



ROSTLINNÁ VÝROBA

ODBORNÁ KNIHOVNA
Ministerstva zemědělství
a výživy ČR
PRAHA 1 - T. 17. 1977

6

ROČNÍK 23 (I)
PRAHA
ČERVEN 1977
CENA 18 Kčs
ROVYAM 23 (6)
561 - 672
CS ISSN 0035 - 8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosl, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1977

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

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

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

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

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

MIGRACE LÁTEK U INTENZÍVNĚ HNOJENÉ HNĚDOZEMĚ

Z. Facek

FACEK, Z. (Ústav půdoznalecký, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Migrace látek u intenzívně hnojené hnědozemě*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 561-567.

Po jedenáctiletém soustavném dózování vysokých dávek hnojiv na hnědozemí bez kultur bylo zjištěno, že amoniakální dusík a draslík migrují jen do hloubky 40 cm, kdežto nitrátový dusík až přes hranici 100 cm hloubky půdy. Znamená to, že v podmínkách periodicky promyvného režimu půd — semihumidní oblasti, je posun nitrátového dusíku při aplikaci 960 kg N na ha do značných hloubek evidentní. Pod orniční horizont migrovalo ca 1350 kg N-NH₄, 750 kg N-NO₃ a okolo 450 kg K. Z modelových pokusů ve válcích s migrací draslíku, jehož dávky byly odstupňovány tak, aby odpovídaly též celkovému množství K hnojiv dodaného za jedenáct let trvání polního pokusu, jsme zjistili, že draslík se nikdy nedostal přes hranici 35 cm. Jeho migrace je odvislá a roste s dávkou hnojiva, snižuje se při objemové hmotnosti zeminy vyšší než 1,4 g cm⁻³. V menší míře je ovlivňována množstvím transportní vody, zvrstvením profilu a časem působení. Po soustavné aplikaci organického hnojení došlo k posunu pohyblivých forem organických látek až do hloubky 70 cm. Také minerální hnojení pozitivně ovlivnilo jejich migraci, ale jen do 40 cm hloubky půdního profilu.

minerální hnojení; kompost; dusík; draslík; organické látky; polní pokusy; modelové pokusy; infiltrace

V souvislosti s intenzifikací zemědělské výroby se soustřeďuje pozornost v současné době na pohyb a migraci látek a vodu jako jejich transportér s nepříznivým dopadem na životní prostředí. Je to široký soubor prací a bohužel některé z nich se též vzájemně negují ve svých závěrech. Je to dáno nejen různým metodickým přístupem, ale hlavně rozdílnými půdními, stanovištními a klimatickými poměry, jak také na to poukazuje Köhnlein a Knauer (1958), Köhnlein a Weichbrodt (1971) a další. Také Slepíčka (1974) konstatuje, že na vyplavování živin má výrazný vliv klima a v některých případech dokonce silnější vliv než vlastní hnojení. Bazilinskaja et. al. (1970) uvádějí, že intenzivní používání hnojiv a lehké zrnitostní složení půdy zvyšují migraci prvků a jejich vynášení pod hranici obdělávané vrstvy. Zvláště pronikavě také vzrůstá migrace lehce pohyblivých forem organických látek při hnojení.

Některé z uvedených aspektů jsme měli možnost ověřit přímo v polním pokusu a další jsme modelovali v laboratoři.

MATERIÁL A METODY

Zjištění jsme provedli na maloparcelovém pokusu bez plodin (trvalý černý úhor) na těžší hlinité hnědozemí objektu Ruzyně. Bližší údaje uvádí Facek (1972). Varianty pokusu jsou: 1 = hnůj — 160 t (dózováno ve formě kompostu); 2 = 960 kg

N, 215 kg P a 800 kg K; 3 = nehnojeno a kypřeno do 20 cm (hnojiva jsou přepočtena na ha a byla zapravena do hloubky 20 cm). Hnojeno bylo každým rokem na jaře. Vedle dalšího sledování, což není předmětem tohoto příspěvku, byl po jedenáctiletém dózování a působení hnojiv (na jaře 1975) stanoven v hloubce 0–5, 5–10, 10–15, 15–20, 20–25, 25–30 cm a odtud po 10 cm do hloubky 100 cm obsah $N-NO_3^-$ metodou podle Löbbla a Nováka (1964), $N-NH_4^+$ metodou podle Pokorné-Kozové et al. (1964) a K^+ výměnného metodou podle Reichenbacha a Schroedera (1960) za účelem zjištění pohybu živin půdním profilem. Současně byl stanoven obsah volných humusových látek metodou podle Kononové (1951).

Odběr vzorků byl proveden před novým dózováním hnojiv. Stanovení nitrátového dusíku a výměnného draslíku jsme provedli do hloubky 100 cm, amoniakálního dusíku jen do 40 cm. S odstupem času (5 měsíců) jsme chtěli stanovení doplnit (ve zbytcích vzorků) ve zbývajících částí profilu, ale již jsme neprokázali (v hloubce 40–100 cm) u žádných variant pokusu jeho přítomnost.

V rámci stanovení koeficientu infiltrace vody v modelových laboratorních podmínkách jsme sledovali pohyb iontů draslíku za různých podmínek. Použito bylo spráše z objektu Brázdim, kde obsah jílnatých částic činí 37,7, hrubého prachu 48,0, jemného písku 13,9 a středního písku 0,4 %. Byla použita jemnozrná (zrna menší než 2 mm), která byla hutněna do skleněných válců o světlosti 5,5 cm. K povrchu vzorku ve válci, překrytém filtračním papírem, byla přiváděna voda (nejdříve roztok KCl) z Mariottových trubic, zajišťující stálý negativní tlak vodního sloupce, přes skleněnou fritu (o hustotě G 3). Byl aplikován čistý KCl rozpuštěný ve 100 ml H_2O v dávkách 4,0; 4,5; 6,5; 9,0 a 13,5 g. Hmotnost zeminy ve válci o mocnosti 10 cm při objemové hmotnosti $1,4 \text{ g cm}^{-3}$ činila 332 g.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Všechny zjišťované živiny se diferencovaly ve svých hodnotách podle jednotlivých variant pokusu (tab. I). Nejnižší hodnoty byly na parcele nehnojené, potom s kompostem a nejvyšší s minerálním hnojením.

U amoniakálního dusíku se u parcely 1 (kompost) projevovaly málo výrazné změny v obsahu v celé 0–30 cm vrstvě profilu, zatímco u parcely minerálně hnojené a nehnojené se jeho množství výrazně zvyšovalo do hloubky 30 cm a odtud u všech parcel se hodnoty významně snižovaly. Co se týká relativního množství, činilo u varianty s kompostem trojnásobek a v hlubších vrstvách dvojnásobek a u varianty minerálně hnojené téměř šestinásobek hodnot varianty bez hnojení.

Obsah nitrátového dusíku byl řádově nižší (zhruba 10×) než obsah amoniakálního dusíku v porovnání stejných variant pokusu. Největší množství bylo opět shledáno u parcely minerálně hnojené, kde činilo v celém profilu zhruba desetinásobek a u varianty s kompostem asi pětinásobek obsahu parcely bez hnojení. U všech parcel se obsah $N-NO_3^-$ výrazně zvyšoval do hloubky 25 cm (mocnost orničního horizontu), jediné u parcely bez hnojení nárůst pokračoval až do 40 cm. Odtud hodnoty vykazovaly jednoznačný pokles a u parcely 3 se prakticky neměnily až do hloubky 100 cm. U parcel hnojených docházelo potom ještě k dalšímu výraznému poklesu v hloubce od 80 cm. Z obsahu a průběhu vlhkosti v půdním profilu (tab. I) možno také u jednotlivých variant usuzovat na změny ve fyzikálních vlastnostech právě v hloubkách 25, 40 a 80 cm.

Nutno brát např. v pochybnost tvrzení Portnoje (1972), že je obecnou zákonitostí při rozdělení nitrátů v půdním profilu snižování jejich obsahu s narůstáním hloubky, neboť sám na jiném místě poukazuje na velkou dynamičnost nitrátového režimu s tím, že někdy obsah nitrátů je např. vyšší v hloubce 60–80 cm, než ve vrstvě 40–60 cm právě na základě různých fyzikálních podmínek v půdním profilu. Z výsledků Slepického

I. Obsah (pohyb) živin a volných humusových látek v půdním profilu hnědozemě u jednotlivých variant pokusu (1 – organické h., 2 – minerální h., 6 – nehnojeno) – Content (migration) of elements and free humic substances in the profile of grey-brown podzolic soil in individual variants of the test (1 – organic manuring, 2 – mineral fertilization, 6 – no fertilization)

	N-NH ₄ ⁺			N-NO ₃ ⁻			K ⁺ výměnný			Humusové látky volné			Vlhkost		
Parcela č.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hloubka v cm	v mg%			v mg%			v mg%			v %			v hmot. %		
0— 5	35,1	62,9	13,4	1,5	3,9	0,7	81,5	74,5	16,0	nest.			22,7	13,9	17,2
5— 10	35,2	67,2	11,9	1,6	5,6	0,6	98,0	86,0	15,0	nest.			33,3	17,1	20,1
10— 15	38,1	68,7	11,9	3,9	7,1	0,6	100,0	87,0	13,0	nest.			36,2	21,0	21,2
15— 20	32,3	83,3	17,7	4,1	11,8	0,6	92,5	92,5	13,0	nest.			27,1	20,0	21,7
20— 25	25,1	90,6	19,2	9,1	18,5	0,9	47,5	86,0	11,0	nest.			22,1	23,7	22,6
25— 30	38,1	92,1	18,7	5,1	11,1	1,7	41,5	46,5	10,0	nest.	35— 40 cm		22,3	22,1	22,7
30— 40	26,5	84,7	13,4	6,1	11,1	1,9	28,5	31,0	10,2	0,115	0,085	0,067	23,6	20,6	21,3
40— 50	nebyl zjištěn!			6,1	11,0	1,0	9,5	9,0	10,2	0,066	0,053	0,046	20,9	19,2	20,2
50— 60				6,4	11,9	1,1	11,0	9,2	11,0	0,064	0,051	0,049	20,9	19,5	20,1
60— 70				5,1	11,2	1,1	10,7	10,0	10,0	0,069	0,039	0,050	18,9	18,5	19,1
70— 80				5,4	10,1	1,0	8,0	10,0	10,5	0,051	0,056	0,054	17,7	16,9	18,8
80— 90				5,0	7,5	1,0	10,0	7,2	10,7	0,043	0,046	0,050	19,8	14,9	19,3
90— 100				4,5	8,1	1,1	10,5	10,5	10,0	0,050	0,053	0,056	20,1	15,4	19,2

ky (1974) na hnojeném černém úhoru oproti nehnojenému (Sojovice, semihumidní oblast) vychází 31 kg vyplaveného N-NO_3 na ha za rok, což činí okolo 18 % ztrát dusíku (177 kg N ha^{-1}) dodaného hnojením. V našich pokusech byla roční dávka N (aplikovaná po dobu jedenácti let v minerálním hnojivu) více než pětinasobná a uvážíme-li jen množství N-NO_3 , které migrovalo mimo orniční horizont do hloubky 100 cm, představuje to ca 750 kg NO_3^- . Tím je nebezpečí vysokých dávek dusíkatých hnojiv i v periodicky promyvném režimu, jaký je u půd objektu Ruzyně (495 mm srážek $8,2^\circ\text{C}$) co by semihumidní oblasti evidentní, neboť podle výsledků se dá soudit, že N migroval ještě do větší hloubky než 100 cm.

Domníváme se, že volba stanovení výměnného K byla správná, neboť dovolila posoudit dráhu pohybu draselných iontů půdním profilem a charakteristiku jednotlivých variant pokusu.

Oproti nitrátovému N nebylo u hnojených variant zjištěno prokazatelné zvýšení draslíku výměnné formy pod hranicí 40cm hloubky půdy stejně jako u N amoniakálního). Obsah K výměnného v profilu ornice hnojených parcel činil více jak pětinasobek parcely nehnojené a odtud klesal až na trojnásobek. Zatímco u hnojených variant (tab. I) se obsah mírně zvyšoval od povrchu do 20 cm a odtud znatelně klesal, u varianty nehnojeno v profilu ornice postupně klesal s hloubkou a pod orničním horizontem až do 100 cm se již jeho obsah neměnil. Při porovnání hnojených parcel měla varianta s hnojem ve vrchních partiích ornice nepatrně vyšší hodnoty, ale jejich prudší pokles byl zaznamenán v hlubších vrstvách profilu půdy.

Bazilinskaja et al. (1970) uvádějí, že při systematickém používání draselných hnojiv v osevním postupu, zvláště na půdách lehkého zrnitostního složení, ztráty K_2O způsobené vymýváním ve srovnání s nehnojenou půdou vzrůstají na 6 až 10 kg na ha. Z pokusů Slepíčky (1974) na hnojeném černém úhoru oproti nehnojenému vychází zhruba 11 kg vyplaveného K z 30 a 60cm vrstvy profilu na ha a rok. V našich pokusech nastal v průběhu jedenácti let posun výměnného K jen do hloubky 40 cm v množství ca 450 kg na ha.

Bylo proto naší snahou modelově ověřit, zdali se tento kationt v uvedené formě dostává do větších hloubek. K tomuto účelu jsme využili pokusů se stanovením koeficientu infiltrace u klasických sprašových materiálů, kde jsme kombinovali různé dávky KCl, objemovou hmotnost spraše ve válcích a množství infiltrované, eventuálně proteklé vody.

K výsledkům uvedených v tab. II je třeba podotknout, že u spraše, která již byla použita k stanovení infiltračního koeficientu (dvakrát za sebou – označení U), byl stanoven při nasazení KCl do média vyšší obsah výměnného K než u jemnozemě spraše nepoužité (P). Lze to pravděpodobně vysvětlit vyplavením karbonátů.

Při použití roztoku 4,0 g KCl v H_2O nebyl zjištěn zvýšený obsah K výměnného pod hranicí 20cm sloupce zeminy. Vyšší objemová hmotnost než $1,4 \text{ g cm}^{-3}$ snižovala hodnoty draslíku. Při dělení objemové hmotnosti ve válci se oproti jednotné hmotnosti zvyšoval obsah draslíku na rozhraní změn objemové hmotnosti zeminy.

Dávkou 4,5 g KCl se hranice posunula na hloubku 25 cm, přičemž hodnoty K se zvyšovaly s ohledem na vyšší dávky infiltrované vody ve vrstvě 10–25 cm.

II. Migrace K výměnného při stanovení koeficientu infiltrace ve válcích s jemnozemí spraše (hodnoty v mg jsou převedeny na hmotnost 5cm vrstvy suché zeminy) — Migration of exchangeable K during determination of the infiltration coefficient in cylinders with fine loess (values in mg are converted to the weight of a 5 cm layer of dry soil)

Délka válce v cm	40	40	40	0—15 15—30 30—40	45	45	45	60	0—30 30—60	45	45
Materiál	U	U	U	P	P	P	P	P	P	P	P
Obj. hmot- nost reduk. v g cm ⁻³	1,3	1,4	1,5	1,3 1,4 1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3 1,5	1,4	1,4
KCl v g	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	6,5	6,5	9,0	13,5
Čas v hod.	22,3	36,6	38,5	26,0	10,7	53,0	145,0	21,2	20,2	9,5	9,8
H ₂ O v ml	349	336	340	376	407	597	804	635	608	405	412
Hloubka v cm											
0—5	508	584	519	570	464	414	388	448	574	616	619
5—10	558	601	567	555	472	410	406	570	568	646	686
10—15	560	582	526	574	268	388	408	547	556	755	631
15—20	155	174	25	197	28	314	308	572	548	716	731
20—25	18	19	19	19	22	35	38	522	541	721	585
25—30	17	19	18	16	14	10	10	85	406	113	587
30—35	17	16	19	19	14	11	9	76	305	40	179
35—40	18	18	18	17	13	10	9	17	22	22	20
40—45					12	10	10	18	21	22	24
45—50								15	22		
50—55								18	18		
55—60								21	20		

Poznámka: U = spraš použitá; P = spraš původní

Zvýšením na 6,5 g KCl došlo opět k posunu až na hloubku 35 cm, která již vyššími dávkami KCl (9,0 a 13,5 g) nebyla prakticky překročena. Při dělení hmotnosti ve válci došlo opět (při dávce 6,5 g) nad rozhraním k větší koncentraci K. Celkové hodnoty byly ve srovnání s dávkou 4,5 g podstatně vyšší a se stoupajícími dávkami KCl se dále zvyšovaly v celém syčeném profilu (do hloubky 35 cm).

Z výsledků možno shrnout, že migrace draslíku je v rozhodující míře závislá na koncentraci aplikovaného roztoku a na objemové hmotnosti vyšší než 1,4 g cm⁻³, méně již na množství transportní vody, zvrstvení profilu a délce působení.

Stanovením obsahu volných humusových látek v půdním profilu hnědozemně (tab. I) jsme zjistili jejich výrazný posun u hnojených variant jen do hloubky 40 cm. Obsah u parcely s kompostem (ve vrstvě 35—40 cm) byl téměř dvojnásobný a u varianty s minerálním hnojením byl zhruba o 1/3 vyšší v porovnání s parcelou nehnojenou. Pouze u varianty organicky hnojené byly zaznamenány nepatrně, ale uniformně vyšší hodnoty až do hloubky 70 cm půdního profilu.

Literatura

- BAZILINSKAJA, M. B. — ŠAJMUCHAMETOVA, A. A. — DOSPECHOV, V. A. — et al.: Migracija organičeskich i mineralnych vesčestv v počve pri sistematičeskom primenenii udobrenij. *Izv. TSCHA*, 1970, č. 6, s. 101-108.
- FACEK, Z.: Vliv vysokých dávek hnojiv na některé fyzikální vlastnosti hnědozemě. *Rostl. Výroba*, 18, 1972, č. 1, s. 21-34.
- KONONOVA, M. M.: Problema počvennogo gumusa i sovremennye zadači izučenyja. Moskva 1951.
- KÖHNLEIN, J. — KNAUER, N.: Wasser- und Nährstoffbewegung aus der Ackerkrume in den Unterboden. *Zeitschr. f. Pflanzenernähr. Düng. u. Bodenkunde*, 81, 1958, č. 1, s. 1-35.
- KÖHNLEIN, J. — WEICHBRODT, I.: Die Nährstoffauswaschung aus der Ackerkrume in den Unterboden und ihr Einfluß auf die Nährstoffbilanz. *Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau*, 134, 1971, č. 1, s. 50-82.
- LÖBL, F. — NOVÁK, B.: Beitrag zur Methodik der Nitrifikations bestimmung. *Zbl. Bakt., II.*, 1964, č. 1/8, s. 374-378.
- POKORNÁ-KOZOVÁ, J. — LÖBL, F. — APFELTHALER, R. — NOVÁK, B.: Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Bodenproben. *Zbl. Bakt., II.*, 1964, č. 1/8, s. 368-373.
- PORTNOJ, M. M.: Vlijanije okulturnivanija počv terras na ich nitratnyj režim. *Sadov. vinogr. i vonod. Mold.*, 27, 1972, č. 9, s. 20-22.
- REICHENBACH, H. — SCHROEDER, D.: Ein Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung des Kaliumfestlegungsvermögens an einiger schleswig-holsteinischen Böden. *Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düngg. u. Bodenkunde*, 90, 1960, s. 116-132.
- SLEPIČKA, J.: Vysoké dávky živin a jejich vyplavování v různých ekologických podmínkách. *Rostl. Výroba*, 20, 1974, č. 10, s. 1015-1023.

Došlo dne 11. 10. 1973

ФАЦЕК, З. (Институт почвоведения, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Миграция веществ в интенсивно удобряемом буроземе. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6): 561-567.

Спустя одиннадцать лет систематического удобрения высокими дозами удобрений в буроземе без культур было установлено, что аммиачный азот и калий мигрируют только до глубины 40 см, в то время как нитратный азот преодолевает глубину почвы 100 см. Это значит, что в условиях периодически промывного режима почв — семигумидные области, передвижение нитратного азота при применении 960 кг азота на га на большую глубину достоверно. Под пахотный горизонт мигрировало примерно 1350 кг азота — NH_4 750 кг азота — NO_3 , и около 450 кг К. В модельных опытах в цилиндрах с миграцией калия, дозы которого были дифференцированы так, чтобы они соответствовали также количеству калия в удобрениях, внесенных за 11 лет полевого опыта, мы установили, что калий никогда не преодолел границу 35 см. Его миграция зависит и растет с дозой удобрения, понижается при объемной весе грунта выше $1,4 \text{ г. см}^{-3}$. В меньшей мере она зависит от количества транспортной воды, слоистости профиля и времени действия. После систематического применения органического удобрения наступило перемещение подвижных форм органических веществ на глубину 70 см. Минеральное удобрение также положительно повлияло на их миграцию, но только на глубину 40 см почвенного профиля.

минеральное удобрение; компост; азот; калий; органические вещества; полевые опыты; модельные опыты; инфильтрация

FACEK, Z. (Institute of Soil Science, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Migration of Elements in Intensively Fertilized Grey-Brown Podzolic Soil*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6) : 561-567.

After 11 years of systematic applications of high doses of fertilizers to cropless grey-brown podzolic soil it was found out that ammonia nitrogen and potassium migrated only to the depth of 40 cm whereas nitrate nitrogen migration exceeded even the depth of 100 cm. This implies that under the conditions of periodically percolative soil régime, in the semi-humid region, the movement of nitrate nitrogen to great depths is evident in plots fertilized with 960 kg N per ha. About 1350 kg N- NH_4 , 750 kg N- NO_3 and about 450 kg K migrated under the topsoil horizon. It

was found in model cylinder tests with the migration of potassium applied at graduated rates to correspond also with the total amount of K fertilizers for the 11-year period that potassium never exceeded the 35 cm level. Its migration depends on fertilizer application rates, being higher with higher rates of fertilization and dropping when soil volume weight is higher than 1.4 g per cubic cm. To a lesser degree it is influenced by the amount of transport water, by profile stratification and by the time of action. After systematic application of organic manure the migrating forms of organic substances moved down to the depth of 70 cm. Their migration was also encouraged by mineral fertilization; however, this effect acted just to the depth of 40 cm of the soil profile.

mineral fertilization; compost; nitrogen; potassium; organics; field experiments; model tests; infiltration

FACEK, Z. (Institut für Bodenkunde, Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Migration der Stoffe bei intensiv gedüngter Parabraunerde*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 561-567.

Nach einer elfjährigen systematischen Dosierung der hohen Düngergaben auf Parabraunerde ohne Kulturen konnte festgestellt werden, daß der Ammoniakstickstoff und das Kalium nur bis in die Tiefe von 40 cm migrieren, wogegen der Nitratstickstoff bis über die Grenze von 100 cm Tiefe. Dies bedeutet, daß unter den Bedingungen des periodischen transsudativen Haushaltes der Böden — des semihumiden Gebietes — die Verschiebung des Nitratstickstoffes bei einer Applikation von 960 kg N pro Hektar in beträchtliche Tiefen evident ist. Unter den Ackerkrumenhorizont migrierte cca 1350 kg N-NH₄, 750 kg N-NO₃ und rund 450 kg K. Aus den Modellversuchen in Zylindern mit der Migration von K, dessen Dosen auf die Weise abgestuft wurden, damit sie auch der gesamten, im Laufe von 11 Jahren der Feldversuchsdauer verabreichten Menge der K-Dünger entsprechen, konnten wir feststellen, daß das Kalium niemals über die Grenze von 35 cm gelangte. Seine Migration ist abhängig von und wächst an mit der Düngergabe, nimmt bei einer Bodenvolumenmasse höheren als 1,4 g cm⁻³ ab. In geringerem Maße wird sie durch die Menge des Transportwassers, durch die Profilschichtung und durch die Zeit der Einwirkung beeinflusst. Nach einer systematischen Applikation der organischen Düngung kam es zu einer Verschiebung der beweglichen Formen der organischen Stoffe bis in die Tiefe von 70 cm. Auch die Mineraldüngung beeinflusste positiv deren Migration, jedoch nur bis 40 cm Tiefe des Bodenprofils.

Mineraldüngung; Kompost; Stickstoff; Kalium; organische Stoffe; Feldversuche; Modellversuche; Infiltration

Adresa autora:

Dr. Zbyněk Facek, CSc., Ústav půdoznalecký, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

GORDON, D. Ch. D 66.183

Dychanije i vodno-solevoj obmen rastitelnych tkanej.

Moskva, Nauka 1976. 119 s. 32 obr. 18 tab. (Rostliny — dýchání buněčné — příručka / Látková přeměna — rostlinné soli — příručka / Buňka rostlinná — dýchání — příručka / Buňka rostlinná — látková přeměna — soli — příručka)

C 23.938

Voprosy sravnitelnoj morfologii semennych rastenij.

Leningrad, Izd. Nauka 1975. 191 s. obr. tab. (Semenné rostliny — morfologie srovnávací — sborník — SSSR)

C 23.945

Problemy ekologičeskoj morfologii rastenij.

Moskva, Izd. Nauka 1976. 301 s. obr. tab. Trudy Moskov. obščestva ispytatelej prirody Tom 42. (Morfologie rostlin — ekologie — sborník — SSSR)

WIESSNER, W.

D 66.275

Bioenergetik bei Pflanzen.

Jena VEB Gustav Fischer Verlag 1975. 222 s. obr. (Bioenergetika — rostliny — příručka / Fotosynéza — příručka / Látková přeměna rostlin — energetické otázky — příručka)

JENIKEJEVA, L. N. — ČERNOVA, L. V.

E 38.341

Geterozis v rastenijevodstve.

Ukazatel literatury za 1974—1976 gg., atěčestv. 553 nazv., inostr. 373 nazv. Moskva, Central. nauč. s.-choz. biblioteka 1976. 185 s. (Heterosis — rostliny — bibliografie světová — SSSR — Moskva)

PRIJLINN, O. — ŠNAJDER, T. — ORAV, T.

D 66.247

Issledovaneja po chimičeskomu mutagenezu u sel'skochozjajstvennych rastenij.

Tallin, Valgus 1976. 203 s. 40 obr. 36 tab. (Mutační šlechtění — hospodářské rostliny — mutace chemogenní — výzkum — SSSR)

D 66.265

Gaploidija i selekcija.

Moskva, Nauka 1976. 220 s. 7 obr. 35 tab. (Šlechtění rostlin — haploidie — využití — příručka)

E 38.400

TURBIN, N. V. — CHOTYLEVA, L. V. — KAMINSKAJA, L. N.

Periodičeskij otbor v selekcii rastenij.

Minsk, Nauka i tehnika 1976. 139 s. obr. tab. (Šlechtění rostlin — výběr opakovaný — výzkum — SSSR-BSSR)

KIZILOVA, E. G.

D 64.142

Raznokačestvennost semjan i se agronomičeskoje značenie.

Kijev, Urožaj 1974. 214 s. obr. tab. (Semena — jakost — produktivnost rostlin — vztahy — příručka / Semena — jakost — fyziologie — příručka)

IŽIK, N. K.

D 66.433

Polevaja vschžestv' semjan.

Kijev, Urožaj 1976. 38 obr. 195 s. 67 tab. (Semena — klíčivost — polní podmínky — vliv / Osivo — vzházivost — polní podmínky — vliv — příručka)

STUDIUM ENZYMOVÝCH POCHODŮ V PŮDĚ – SORPCE V SYSTÉMU JÍLOVÝ MINERÁL – SUBSTRÁT – KOENZYM

K. Dražďák, P. Stránský, F. Kysela

DRAŽĎÁK, K. – STRÁNSKÝ, P. – KYSELA, F. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Studium enzymových pochodů v půdě – sorpce v systému jílový minerál – substrát – koenzym*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6): 569-578.

Byla sledována sorpce kyseliny glutamové, pyrohroznanu sodného a pyridoxal-5'-fosfátu na vybrané jílové minerály a dva iontoměniče. Intenzita sorpce byla stanovena nepřímou z poklesu koncentrace dané látky v roztoku. V případě kyseliny glutamové byla sorpce stanovena též radiometricky za použití izotopu ^{14}C . Bylo zjištěno, že pyridoxal-5'-fosfát byl nejvíce sorbován na alofan a kyselina glutamová na montmorillonit. Pyrohroznanu sodný nebyl významně sorbován na použité jílové minerály. Kinetiky sorpce byly srovnávány se sorpcí těchto látek na iontoměniče. Interakce jílového minerálu s roztokem látky byla sledována též rentgenometrickou analýzou.

sorpce na jílové minerály; radiometrická analýza; sorpce substrátů a koenzymů; RTG analýza; organominerální komplex

Přestože v oblasti půdní enzymologie byla publikována řada prací (Kuprevič, Ščerbakova, 1966; McLaren, Pettersson, 1967; McLaren, Skujins, 1971; Kiss et al., 1975), je představa o enzymovém projevu půdy pouze částečná. Prvé práce řešily problematiku půdních enzymů na úrovni agrochemické. Pokusy byly obvykle založeny na stanovení aktivity enzymů (jejichž přítomnost byla předpokládána v půdním vzorku) z úbytku koncentrace dodaného substrátu. Výsledky pokusů byly hodnoceny stejně jako u enzymových reakcí probíhajících v roztoku. Tak bylo možno získat řadu informací o závislosti enzymového projevu půdního vzorku na nejrůznějších faktorech (pH, teplota, délka a způsob skladování půdního vzorku, procento jílové frakce, podíl org. C: celk. N, přítomnost hnojiva apod.), popřípadě dalším ovlivněním zkoumaného vzorku (ozařování, sterilizace chemickými činidly). Mikrobiální proliferace byla nejčastěji vylučována přidávkou toluenu, řidčeji ozářením půdního vzorku. Ve všech pracech tohoto typu byla tedy hodnocena změna vstupního toku po průchodu černou krabicí. Tou byl půdní vzorek, neboť se jeho enzymový projev nevysvětlil, pouze prokázal.

Další etapou byly a jsou práce biochemického charakteru. Z půdního vzorku je extrahován enzymový komplex, v němž se prokáže přítomnost daného enzymu různými metodami umožňujícími enzymové reakce v roztoku. Přestože se v takových pokusech studují vlastnosti půdních enzymů v jejich nepůdní formě, je v nich umožněno modelování. Půdní vzorek lze tak imitovat v jeho zjednodušené formě (komponenty enzymové reakce + organominerální koloid) za známých experimentálních podmínek.

Dnes se objevují stále více práce zabývající se sorpcí molekul na půdní částice. I když některé z těchto prací jsou pouze fyzikálně chemického rázu, přináší informace o sorpci molekul představujících substráty či produkty enzymových reakcí.

V první fázi naší práce studujeme sorpci některých organických molekul na vybrané jílové minerály a dva iontoměniče. Montmorillonit a půdní alofan jsme zvolili pro jejich velkou sorpční kapacitu, velký celkový povrch a v případě montmorillonitu navíc expandující krystalickou mřížku. Kaolinit pak představoval minerál se střední až nízkou hodnotou sorpční kapacity, nižším celkovým povrchem částic a stabilní krystalickou mřížkou. Pro srovnání kinetiky sorpce u jednotlivých minerálů jsme použili iontoměniče (středně silný katex a anex) s definovanou výměnnou kapacitou. Abychom se co nejvíce přiblížili podmínkám v půdě, byl vysycen povrch minerálů a katexu vápníkem.

Toto sdělení je úvodem ke studiu průběhu enzymových reakcí na povrchu agrominerálního půdního komplexu.

MATERIÁL A METODY

POUŽITÝ MATERIÁL

Ke studiu sorpce byly vybrány tyto minerály a iontoměniče:

Montmorillonit hydrotermální (lokalita Všechny)

Montmorillonit půdní (lokalita Třebušice)

Půdní alofan (lokalita Kuzmice)

Sorpční kapacita všech tří minerálů je 80–100 mekv na 100 g a celkový povrch částic 600–800 m² g⁻¹.

Kaolinit (lokalita Sedlec)

Sorpční kapacita 15 mekv na 100 g a celkový povrch částic 140 m² g⁻¹.

U všech minerálů bylo pracováno s frakcemi o velikosti zrna pod 2 μ.

Iontoměnič katexové povahy: Dowex 50 W, polymerní katex o výměnné kapacitě 0,3 mekv g⁻¹, pro naše účely vysycený vápenatými ionty

Iontoměnič anexové povahy: Amberlit IRA 410, polymerní anex v OH⁻ formě o výměnné kapacitě 3,3 mekv g⁻¹

Zjišťovala se sorpce těchto organických látek:

Kyselina L-glutamová: Lachema Brno

Kyselina DL-glutamová-1-¹⁴C: sp. aktivita 23,6 mC/mM, ÚVVR Praha

Pyrohroznan sodný: Lachema Brno

Pyridoxal-5'-fosfát: Koch Light Lab. Ltd. England

Používali jsme tyto výchozí koncentrace látek:

Kyselina L-glutamová — 100 mg na 100 ml H₂O

Kyselina DL-glutamová-1-¹⁴C — (0,6 mg⁺ + 99,4 mg kys. L-glutamové) na 100 ml H₂O

Pyrohroznan sodný — 100 mg na 100 ml H₂O

Pyridoxal-5'-fosfát — 2 mg na 100 ml H₂O

Ve všech případech bylo pracováno s 1% suspenzemi minerálů nebo ionexů.

POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY

Radiometrická analýza

1. Přímé stanovení sorpčních hodnot za použití izotopu ¹⁴C

Přímé stanovení sorbovaného množství kyseliny glutamové bylo provedeno pouze u minerálů, a to po jejich kontaktu s roztokem kyseliny glutamové značené izotopem ¹⁴C. Preparát minerálů s nasorbovanou kyselinou byl proměřován ve formě

tenké vrstvy na skleněné podložce. Použili jsme proporcionální počítač s úzkou šterbinou, pod níž se daný plošný vzorek pohyboval konstantní rychlostí. Byl tedy vyhodnocován jako radiochromatogram ve formě tenké vrstvy. Protože šlo o značení nízkoeenergetickým zářičem, bylo nutno použít průtokový proporcionální počítač s propanem jako pracovním plynem. Přístroj je nekomerčního typu (Kysela, Krekule).

Kvantitativní vyhodnocení nasorbovaného množství kyseliny glutamové bylo stanoveno metodou vnitřního standardu. Srovnávací standardní preparát byl připraven tím způsobem, že ke známému množství použitého minerálu, který tvořil tenký film (0,001 cm) na podložce, bylo přidáno 0,1 ml kyseliny glutamové o známé aktivitě. Po proměření preparátu jsme stanovili počet impulsů na cm² plochy preparátu při známé navážce použitého minerálu a známé aktivitě přidávané kyseliny glutamové. Stanovené hodnoty pak označujeme jako $\frac{Imp}{st}$, GL⁺ ve standardu a výpočet nasorbované množství kyseliny glutamové (X_{GL⁺}) pak provádíme podle vztahu:

$$X_{GL^+} = \frac{Imp^{vz} \cdot GL^{+st}}{\frac{Imp}{st}}$$

X_{GL⁺} ... hmotnostní množství kyseliny glutamové v preparátu minerálu
 Imp^{vz} ... počet impulsů na cm² preparátu minerálu
 GLst ... hmotnostní množství kyseliny glutamové ve standardu
 $\frac{Imp}{st}$... počet impulsů na cm² plochy standardu

Sorbované množství kyseliny glutamové na gram vzorku minerálu pak lze přepočítat ze stanovené hodnoty X_{GL⁺} a známé navážky minerálu, který byl proměřován ve formě tenké vrstvy.

2. Stanovení desorbovaného množství kyseliny glutamové

Vzorky minerálů s nasorbovanou kyselinou glutamovou značenou izotopem ¹⁴C byly ponechány po dobu 24 hodin v kontaktu s 250 ml 5% roztoku MgCl₂. Po této době bylo odebráno ze supernatantu každého vzorku po 1 ml, který byl smíchán s 10 ml scintilačního roztoku (tritoluén + 0,22 g Popov) a vzorky byly proměřeny na scintilačním počítači zn. Mark I.

Mineralogická RTG analýza

Rentgenologické studium minerálů bylo prováděno na RTG goniometru fy Chirana s vyhodnocovací jednotkou pro RTG difrakci NRX 501. Měření bylo prováděno za těchto experimentálních podmínek: záření — CuK_{α1,2}, Ni — filtr, napětí 30 kV, anodový proud 20 mA, úhlová rychlost posunu ramena goniometru 1° za min., clony 3/2', počet impulsů 300 za min. Vzorky minerálů pro analýzu byly připraveny ve formě orientovaného preparátu.

Metoda spektrofotometrická

Této metody jsme použili při sledování sorpce pyridoxal-5'-fosfátu (PRP). Ke kvantitativnímu stanovení jsme využili absorpce této látky v ultrafialové oblasti spektra. Jelikož se spektrum mění s měnící se hodnotou pH prostředí, stabilizovali jsme roztok PRP přidávkou 0,1 N borax-NaOH pufru o pH 11,0. Pracovní postup je stejný jako při použití volumetrické metody.

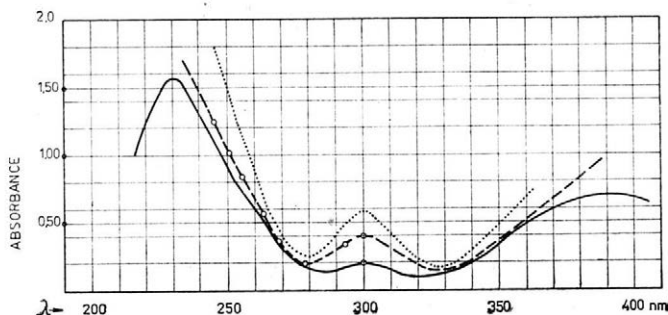
Vlastní stanovení: k 3 ml supernatantu se přidá 1 ml borátového pufru a měří se absorbance směsí při 300 nm (obr. 1). Používali jsme spektrofotometr Unicam SP 1800 s 1cm křemennými kyvetami. Jako blank jsme při měření používali odpovídající vodní výluhy získané stejným pracovním postupem.

Metoda volumetrická

Této metody bylo použito při sledování sorpce kyseliny glutamové a pyrohrozanu sodného. Pracovní postup: 1 g jílového minerálu nebo iontoměnič byl suspen-dován ve 100 ml vodného roztoku dané látky. Směs pak byla třepána za laboratorní teploty v těchto časových intervalech: 30", 1', 3', 5', 10', 15', 30', 45', 60', 120' a 180'. Třepání bylo provedeno na laboratorní třepačce o frekvenci 100 kyvů za mi-

nutu. K centrifugaci směsi byla použita laboratorní centrifuga Janetzki K 24 (8000 ot. za min) po dobu 5 minut. Supernatant se opatrně slil.

Titrace kyseliny glutamové: 20 ml supernatantu se smísilo s 10 ml roztoku formaldehydu a tato směs se ihned titrovala do slabě růžového zbarvení 0,2 N roztokem NaOH. Jako standard sloužil výchozí roztok kyseliny L-glutamové, neovlivněný minerálem či ionexem. Titrace pyrohroznanu sodného (podle Messingera): do baňky se odpipetuje 2 ml supernatantu. Potom se přidá 10 ml 2 N roztoku NaOH, načež se vpipetuje po kapkách za stálého míchání 10 ml jódového roztoku. Po 10 minutách se směs okyslí 20 ml 2 N kyseliny sírové a vyloučený jód se titruje 0,1 N siriátem sodným do světle žlutého zbarvení. Po přidání 1 ml škrobového roztoku se směs dotitruje do odbarvení. Jako standard sloužil opět výchozí roztok.



1. Absorpční spektrum pyridoxal-5'-fosfátu (PRP) v prostředí 0,1N borax-NaOH pufru pH 11,0 (lokální maximum při vlnové délce 300 nm indikuje tvorbu borátového komplexu PRP) — Absorption spectrum of pyridoxal-5'-phosphate in the presence of 0.1 N borax-NaOH buffer pH 11.0 (local maximum at 300 nm wavelength indicates the formation of the borate complex)

proměřována směs 1 ml (plná čára), 2 ml (přerušovaná čára) a 3 ml (tečkovaná) výchozího roztoku PRP s 3 ml, 2 ml a 1 ml pufru proti destilované vodě)

VÝSLEDKY A DISKUSE

PŘÍMÉ STANOVENÍ SORPCE KYSELINY GLUTAMOVÉ

Sorbované množství kyseliny glutamové bylo stanoveno u hydrotermálního montmorillonitu a kaolinitu při jednohodinovém trvání kontaktu minerál-kyselina glutamová. U půdního montmorillonitu jsme pak pro naši informaci o vlivu doby kontaktu na množství nasorbované látky zvolili dobu kontaktu 24 hodin. Zjištěné výsledky pro jednotlivé minerály lze shrnout tímto způsobem:

Kaolinit

Σ impulsů: 1400

plocha preparátu: 5 cm²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} = 280$$

hmotnost preparátu: 0,00265 g cm⁻²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} \text{ — standardu: } 779$$

GL⁺ ve standardu: 0,0001 g

GL⁺ v preparátu: 0,000035 g

sorbované množství kyseliny glutamové
na 1 g kaolinitu = 13,20 mg

Montmorillonit hydrotermální

Σ impulsů: 3822

plocha preparátu: 9 cm²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} = 424$$

hmotnost preparátu: 0,002 g cm⁻²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} - \text{standardu: } 702$$

Gl⁺ ve standardu: 0,0001 g

Gl⁺ v preparátu: 0,00006 g

montmorillonit třebošický

Σ impulsů: 3000

plocha preparátu: 3,36 cm²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} = 892,85$$

hmotnost preparátu: 0,0021 g cm⁻²

$$\frac{\text{imp}}{\text{cm}^2} - \text{standardu: } 659$$

GL⁺ ve standardu: 0,0001 g

GL⁺ v preparátu: 0,000135 g

sorbované množství kyseliny glutamové
na 1 g hydrotermálního montmorillonitu
= 30 mg

sorbované množství kyseliny glutamové
na 1 g půdního třeb. montmorillonitu =
= 64,2 mg

Po zjištění sorbovaného množství kyseliny glutamové bylo provedeno další měření, a to stanovení desorbovaného množství kyseliny glutamové, které se uvolní při kontaktu minerálu s roztokem MgCl₂ za 24 hodin. Zjistili jsme, že z kaolinitu se vytěsnilo 100 %, z hydrotermálního montmorillonitu 88,3 % a z třebošického montmorillonitu 78,4 % nesorbované kyseliny glutamové. Z uvedených hodnot je zřejmé, že minerály s mezivrstevnou sorpcí (v našem případě montmorillonity) uvolňují sorbovanou kyselinu v menší míře.

RENTGENOGRAFICKÉ STUDIUM

Rentgenografické analýzy vzorků byly provedeny před a po interakci minerálů s roztoky substrátů a koenzymu. Účelem těchto rozborů bylo zjistit, zda dochází vlivem výše uvedeného vzájemného působení k nějakým strukturním změnám mřížky minerálů (expanze, kontrakce, destrukce) a zda je případně možné podle změřených difrakčních hodnot usuzovat na druh sorbované látky. Rentgenografické rozborby byly provedeny jednak u vzorků, které byly v kontaktu s roztoky látek o nízkých koncentracích (přirozené biologické koncentrace odpovídající podmínkám půdního prostředí) a jednak u vzorků minerálů, které byly ponechány v kontaktu s roztoky látek o koncentracích vyšších než 0,5 N. Výsledky rentge-

I. Hodnoty $d(\text{OOL})$ parametrů (v Å) jílových minerálů po kontaktu s 1% roztoky substrátů a koenzymu — Values of the $d(\text{OOL})$ parameter (in Å) of clay minerals after incubation with 1 % solutions of substrates and coenzyme

Minerál	Kyselina glutamová	Na pyruvát	PRP	H ₂ O
Kaolinit	7,13	7,13	7,13	7,13
Půdní alofán	11–13	11–13	11–13	11–13
Hydrotermální montmorillonit	14,98	14,98	14,98	14,98
Třebošický montmorillonit	14,98	15,15	14,73	14,98

II. Hodnoty parametru $d(\text{OOL})$ (v Å) třebušíckého montmorillonitu po inkubaci s 1 N roztoky substrátů a koenzymu — Values of the $d(\text{OOL})$ parameter (in Å) of the "Třebušický montmorillonite" mineral after incubation with 1 N solutions of substrates and coenzyme

Látka	Hodnota $d(\text{OOL})$
Na-pyrohroznán	13,39
PRP	13,60
Kyselina glutamová	12,63
Směs látek	12,63
Destilovaná H_2O	14,73

nometrických analýz jsou souhrnně uvedeny v tab. I a II. Z hodnot uvedených v tab. I je zřejmé, že při kontaktu vybraných minerálů s roztoky látek o nízkých koncentracích nedochází ke změnám difrakčních hodnot.

Z uvedené tabulky je možno vyvodit i druhý podstatný závěr, že při běžné mineralogické analýze nelze na podkladě pouhých rentgenometrických analýz ve většině případů zjistit, zda jílový minerál izolovaný z půdního vzorku obsahuje nasorbovaný substrát nebo koenzym v biologických koncentracích.

Při interakci montmorillonitu s roztoky látek o vyšších koncentracích dochází pak k některým signifikantním změnám v hodnotách parametru $d(\text{OOL})$, které jsou uvedeny v tab. II. Na podkladě stanovených změn hodnot $d(\text{OOL})$ lze účinek jednotlivých látek na strukturu montmorillonitu charakterizovat takto:

- kyselina glutamová a směs roztoků vyvolává kontrakci mřížky montmorillonitu na hodnotu 12,63 Å z původní hodnoty 14,73 Å. Ke kontrakci dochází pravděpodobně působením H^+ a Na^+ iontů.
- vlivem pyrohroznanu sodného a pyridoxal-5'-fosfátu dochází ke kontrakci mřížky montmorillonitu z původních 14,73 Å na 13,39 Å a 13,60 Å. Ke kontrakci mřížky dochází vlivem nasycení sorpčního komplexu montmorillonitu Na^+ ionty.

NEPŘÍMÉ STANOVENÍ SORPCE KYSELINY GLUTAMOVÉ, PYROHROZNANU SODNÉHO A PYRIDOXAL-5'-FOSFÁTU

Ze sorpčních křivek uvedených na obr. 2–4 je zřejmé, že nejmožněji sorbovanou látkou je pyridoxal-5'-fosfát (PRP), před kyselinou glutamovou a pyrohroznanem sodným. V případě PRP se kinetika sorpce u alofánu a obou montmorillonitů blíží amberlitu, u kyseliny glutamové převládá kinetika sorpce obdobná dowexu a obdobně je tomu i v případě pyrohroznanu sodného. K zajímavému průběhu sorpce dochází při kontaktu dowexu a kaolinitu s roztokem PRP. Při měření byl u dowexu a kaolinitu zjištěn sinusoidní průběh sorpce PRP v závislosti na době kontaktu. Domníváme se, že tento průběh sorpce je vyvolán vzájemným působením PRP a vápníku uvolněného ze sorpčního komplexu dowexu až k dosažení určité koncentrační rovnováhy všech složek.

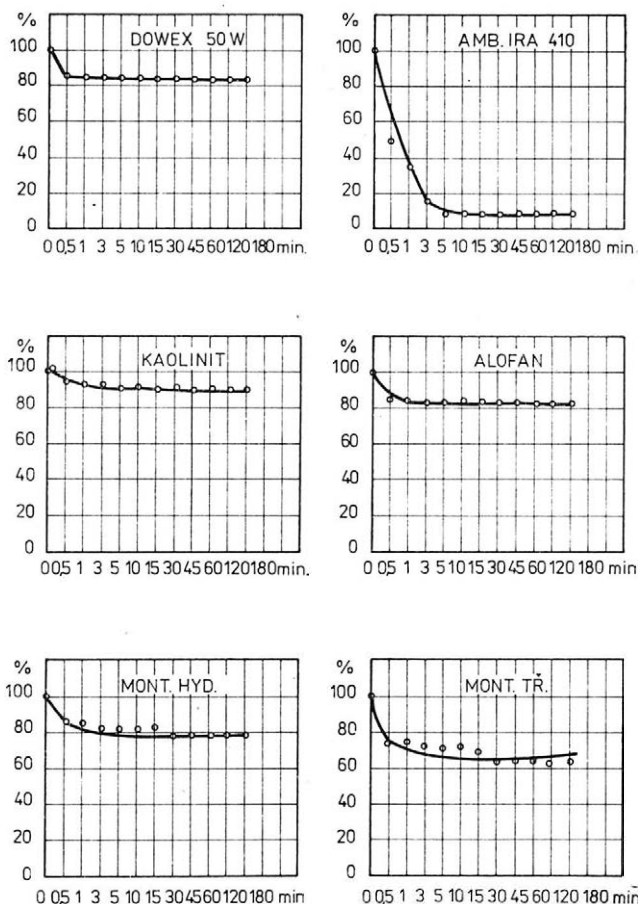
Stoprocentní sorpci PRP na půdní alofán by bylo možno vysvětlit přítomností iontu Fe^{3+} , který způsobuje tvorbu nerozpustné soli typu $\text{FePO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Vzhledem k tomu, že v jemně disperzních půdních frakcích

se ve většině případů vyskytují seskvioxyhydráty železa a hliníku, byl proveden doplňující pokus se sorpcí této látky na limonit. Z výsledků je možno říci, že předpoklad byl správný. Limonit použitý k pokusu sorboval během jedné hodiny 30 % PRP.

V případě pyrohroznanu sodného došlo zřejmě k přednostní sorpci sodného iontu, což potvrzují i výsledky RTG měření při kterých se zjistilo že hodnota $d(OOL)$ kontrahovala z 15,26 Å na 12,60 Å. To odpovídá difrakčním hodnotám montmorillonitu nasyceného sodíkem.

ZÁVĚR

Sorpce PRP byla úměrná sorpční kapacitě použitých jílových minerálů, intenzita sorpce klesala v pořadí alofan – montmorillonit – kao-



2. Grafické znázornění sorpce kyseliny glutamové na vybrané jílové minerály a iontoměniče — Graphical representation of pyridoxal-5'-phosphate sorption on selected clay minerals and ion exchangers

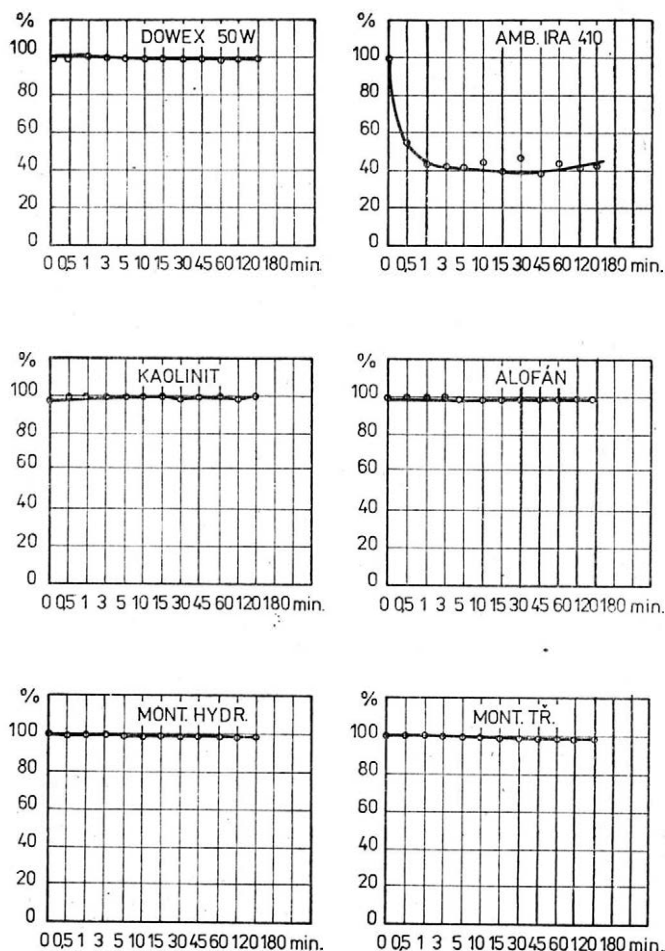
osa x: doba kontaktu v minutách; osa y: relativní pokles koncentrace pyridoxal-5'-fosfátu v procentech

linit. Kinetika sorpce u alofánu a obou montmorillonitů je srovnatelná s kinetikou sorpce PRP amberlitem. Kinetika sorpce kaolinitu je obdobná dowexu.

Sorpce kyseliny glutamové byla úměrná výměnné sorpční kapacitě použitých minerálů jen částečně, intenzita sorpce kyseliny glutamové klesala v pořadí montmorillonit – půdní alofán – montmorillonit hydrotermální – kaolinit. Kinetika sorpce u všech použitých minerálů je srovnatelná s kinetikou sorpce kyseliny glutamové dowexem.

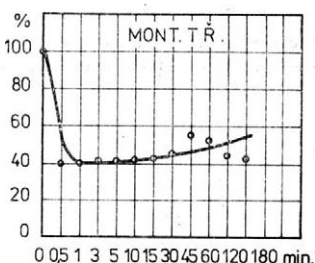
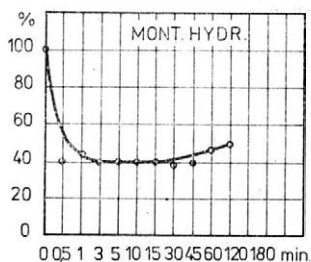
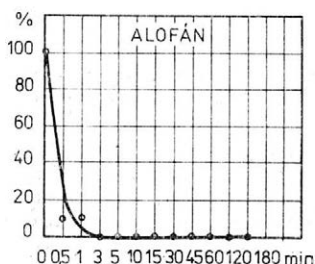
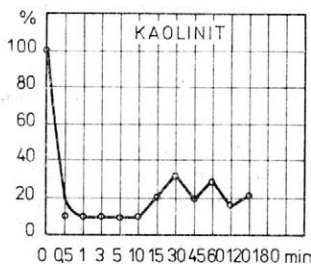
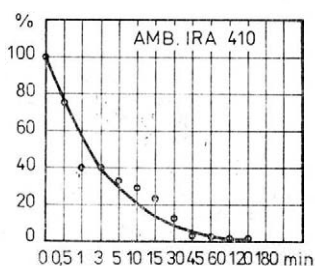
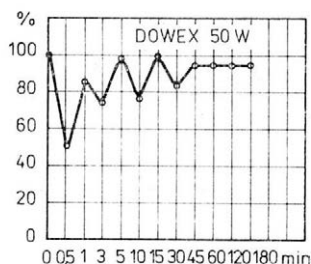
Pyrohroznan sodný nebyl na použitých jílových minerálech sorbován v signifikantních množstvích.

Intenzita a kinetika sorpce v systému jílový minerál – substrát – koenzym je ovlivňována nejen výměnnou sorpční kapacitou použitých



3. Grafické znázornění sorpce pyrohroznanu sodného na vybrané jílové minerály a iontoměniče – Graphical representation of sodium pyruvate sorption on selected clay minerals and ion exchangers

osa x: doba kontaktu v minutách; osa y: relativní pokles koncentrace pyrohroznanu sodného v procentech



4. Grafické znázornění sorpce pyridoxal-5'-fosfátu na vybrané jílové minerály a iontoměniče — Graphical representation of pyridoxal-5'-phosphate sorption on selected clay minerals and ion exchangers

osa x: doba kontaktu v minutách; osa y: relativní pokles koncentrace pyridoxal-5'-fosfátu v procentech

jílových minerálů, ale též přítomností interferujících iontů např. Fe^{3+} , Fe^{2+} a Na^+ v tomto systému.

Při interakci montmorillonitu s málo koncentrovanými roztoky kyseliny glutamové, pyrohroznanu sodného a PRP nedochází k žádným významným strukturním změnám mřížky minerálů, které by bylo možno identifikovat rentgenometrickou analýzou a diagnosticky využít.

Poděkování

Autoři děkují ing. M. Králové, CSc. za laskavé přečtení rukopisu a ing. J. Ederovi za kritické připomínky.

Literatura

- KISS, S. — DRAGAN-BULARDA, M. — RADULESCU, D.: Biological significance of enzymes accumulated in soil. *Advances in Agronomy*, 27, 1975, s. 72-113.
- KUPREVIČ, V. F. — ŠČERBAKOVA, T. A.: Počvonnaja enzymologija. Minsk, Izdatel'stvo Nauka i tehnika 1966.
- KYSELA, F. — KREKULE, J.: Zařízení pro vyhodnocování elektroforeogramů se slabými aktivitami ^{32}P při polyakrylamidové elektroforéze na podložních sklíčkách. *Chemické listy* (v tisku).
- MCLAREN, A. D. — PETERSON, G. H.: *Soil biochemistry*, vol. 1. Marcel Dekker. INC. New York, 1967.
- MCLAREN, A. D. — SKUJINS, J.: *Soil biochemistry*, vol. 2. Marcel Dekker. INC. New York, 1971.

Došlo dne 12. 10. 1976

ДРАЖДЯК, К. — СТРАНСКИ, П. — КИСЕЛА, Ф. (Институт экспериментальной ботаники, ЧСАН, Прага): Изучение энзиматического процесса в почве. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6) : 569-578.

Изучалась сорбция глутаминовой кислоты, пировиноградного натрия и пиридоксал-5'-фосфата на избранные глинистые минералы и два ионита. Интенсивность сорбции определялась косвенно, на основе понижения концентрации данного вещества в растворе. в случае глутаминовой кислоты сорбция определялась также радиометрически при применении изотопа ^{14}C . Было установлено, что пиридоксал-5'-фосфат больше всего сорбировался на алофан, а глутаминовая кислота на монтмориллонит. Пировиноградный натрий незначительно сорбировался на примененные глинистые минералы. Кинетики сорбции сравнивались с сорбцией этих веществ на ионитах. Взаимодействие глинистого минерала с раствором вещества изучали также при помощи рентгенометрического анализа.

сорбция на глинистые минералы; радиометрический анализ; сорбция субстратов и коэнзимов; РТГ анализ; органическоминеральные комплексы

DRAŽDĀK, K. — STRÁNSKÝ, P. — KYSELA, F. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *Studying the Enzymatic Processes in Soil: Sorption in the Clay Mineral — Substrate — Coenzyme System*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6) : 569-578.

The authors studied the sorption of glutamic acid, sodium pyruvate and pyridoxal-5'-phosphate on selected clay minerals and two ion exchangers. Sorption rate was determined indirectly from the drop of the concentration of the given substance in solution. As to glutamic acid, sorption was also determined by the radiometrical method using the ^{14}C isotope. Pyridoxal-5'-phosphate was found to be most sorbed on allophane, and glutamic acid on montmorillonite. Sodium pyruvate was not significantly sorbed on the clay minerals used. The kinetics of sorption was compared with the sorption of these substances on ion exchangers. The interaction of the clay mineral with the solution of the substance was also subject to X-ray analysis.

sorption on clay minerals; radiometric analysis; sorption of substrates and coenzymes; X-ray analysis; organomineral complexes

Adresa autorů:

RNDr. Karel Draždák, CSc., RNDr. Petr Stránský, RNDr. František Kysele, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6 - Vokovice

ZASAKOVÁNÍ VODY DO PŮDY PŘI JEJÍ RŮZNÉ ÚPRAVĚ A ZPRACOVÁNÍ

A. Talafantová

TALAFANTOVÁ, A. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Zasakování vody do půdy při její různé úpravě a zpracování*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 579-589.

Zasakování vody do půdy při rozdílném zpracování bylo ověřováno jednak v polních pokusech v letech 1971-1974 v Hrušovanech u Brna na černozemi, jednak v modelových pokusech s vegetačními bloky se třemi druhy zemin. V polním pokusu s minimálním zpracováním půdy se sledem oz. pšenice, ječmen, oz. pšenice byla prokázána výhodnost nezpracované půdy z hlediska zásoby vody v půdě v době od sklizně obilnin do konce měsíce října. Během vegetace byla rovněž prokázána příznivá zásoba vody v půdě na variantě bez orby. Vyšší hodnoty objemové hmotnosti redukované snížily intenzitu i rychlost infiltrace. Čím vyšší byla závlahová dávka, tím více se projevil vliv utužení na zasakování. Změny v objemové hmotnosti redukované získané ve vegetačních blocích za 22 a 32 měsíců po jejich založení opravňují k předpokladu, že utužení půdy prováděné v polních podmínkách je momentálním, ekologickým zlepšením pro první stadia vývoje obilnin, které nemůže nikterak podstatně zhoršit fyzikální stav půdy.

černozem; zpracování půdy; půdní druh; půdní vlhkost; objemová hmotnost redukovaná; infiltrace

Studiem vlhkostních poměrů půd zpracovávaných netradičním způsobem se zabývalo poměrně málo prací. Pokud se týká bezorebného systému jsou tyto práce ojedinělé. Pro rozšíření bezorebného systému zpracování půdy, se kterým se začalo po roce 1960 v USA (Baumer, Bakermans, 1973), vedl nejen nedostatek času k zvládnutí sledu všech kultivačních prací, ale i nedostatek výkonných strojů a velká spotřeba energie a práce.

Většina studií se týká jednak rozpracování pohybu vody v nenasycené půdě při běžné agrotechnice, jednak srovnávání experimentálně získaných hodnot půdní vlhkosti s teoretickými předpoklady a propočty. Objasnění některých závislostí nebylo možno realizovat bez laboratorních pokusů, proto citujeme jen některé studie z posledních let, zabývající se výše uvedenou problematikou.

Vztahy mezi půdou a vodou během zasakování se zabývali Rubin et al. (1964). Pokusy provedli v půdních sloupcích v laboratorních podmínkách. Při deštích o nízké intenzitě, avšak dlouhého trvání, byla pozorována v různých vrstvách půdy tendence k udržení konstantního obsahu vlhkosti. Tyto hladiny byly při intenzivnějším dešti vyšší, podobně tomu bylo i u stupně postupu fronty smáčení. Percy et al. (1965) vypočetli infiltraci v pleistocenní hlíně na základě dat srážek ze 46 dešťů. Intenzity infiltrace ubývalo v následující řadě: kukuřice > louka > oves — kukuřice > úhor > monokultura kukuřice. Gumbs, Warkentin (1972) sledovali infiltraci v kolonách s bobtnající jílovitou půdou, mající počáteční vlhkost 0,3 %, 9 % a 19 %. Objemová hmotnost kolísala od 1,1

do $1,25 \text{ g cm}^{-3}$. Některé kolony byly zakryty na vrchu i vespod pórovitými deskami, jiné mohly bobtnat z vrchu neomezeně. Zvýšení objemové hmotnosti od $1,1$ do $1,25 \text{ g cm}^{-3}$ snižovalo infiltraci. Při všech výchozích vlhkostech se projevilo snížení infiltrace silněji při ohraničeném bobtnání a při jednocentimetrovém utužení vrstvy. Při počátečním vyšším stupni ovlhčení měly gravitační síly na pohyb vody podstatný vliv. Clouet et al. (1972) prokázali v pokusech na silně pórovitém materiálu, že při dešti je rychlost infiltrace tím vyšší, čím vyšší je počáteční vlhkost materiálu. Pohyb vody v půdě závisí na hloubce infiltrované vody. Čím vyšší je výchozí vlhkost, tím se provlhčení projeví ve větší hloubce. Rovněž Lindner (1972) zjistil, že hloubka provlhčení je závislá na obsahu vody v půdě a na výši srážek. Provlhčení probíhá hlouběji než teoreticky vypočtené nasycení půdních horizontů na základě závlahových dávek a PK. Ve své studii sledoval hlavně provlhčení při agrotechnice pěstování brambor.

V předloženém příspěvku uvádíme výsledky ze sledování dynamiky půdní vlhkosti v polních pokusech se zpracováním půdy a výsledky zkoušek infiltrace z modelových pokusů, kde rozdílné zpracování bylo navazeno odstupňovanou redukovanou objemovou hmotností.

MATERIÁL A METODY

V polních podmínkách byla sledována dynamika půdní vláhy na hlinité černozemi v Hrušovanech u Brna v letech 1971–1974 v pokusu, řešícím rozdílné zpracování půdy se sledem ozimá pšenice, ječmen, ozimá pšenice, po různých předplodinách. Pokusné pozemky VÚZA v Hrušovanech u Brna leží v kukuřičné výrobní oblasti. Nadmořská výška je 221 m , průměrná roční teplota $8,8^\circ \text{C}$, průměrné roční srážky 536 mm .

Sledování půdní vlhkosti bylo omezeno jen na časové intervaly těsně po jednotlivých zásazích (po sklizni obilnin do konce měsíce října). Půdní vlhkost byla stanovena na var. I – bez orby, na var. II – disk $8\text{--}10 \text{ cm}$, na var. III – 15 cm orba a na var. IV – s běžnou orbou na 22 cm . Ve dvoudenních, případně třídeních intervalech byly odebrány půdní vzorky z horizontu H_{or} , ve vrstvách $0\text{--}5$, $5\text{--}10$, $15\text{--}20$, $20\text{--}25$ a $25\text{--}30 \text{ cm}$. Půdní vlaha byla sledována gravimetricky.

Způsob zpracování vlhkostních údajů z polního pokusu: hodnoty půdní vlhkosti z jednotlivých let byly zprůměrovány a pomocí analýzy rozptylu byla ověřena průkaznost výsledků čtyř zkoušených variant.

V laboratorních podmínkách byly ověřeny možnosti zasakování půdní vody v modelových pokusech – vegetačních blocích s odstupňovanou redukovanou objemovou hmotností. Půdní vzorky pro experimentování byly odebrány z humusových horizontů těchto lokalit: černozem – Hrušovany u Brna – textura hlinitá, černozem lužní – Nikolčice – textura jílovitohlinitá, černozem karbonátová smytá – Nová Ves – textura písčitohlinitá a hlinitopísčitá.

V půdních vzorcích byly provedeny tyto analýzy: zrnitostní složení, obsah fyzikálního jíl, stanovení maximální hygroscopicity MH, bodu vadnutí BV, bodu snížené dostupnosti BSD, polní vodní kapacity PK, dále obsah výměnných kationtů, stupeň sorpčního nasycení a obsah přístupných živin. Půdní analýzy byly provedeny podle metodik publikovaných Hraškem (1962) a Sirovým, Fackem (1967).

Pro vyšetření hloubky provlhčení a doby zasakování bylo použito závlahové vody značené ionty Cl^- ve výše uvedených vegetačních blocích, založených na podzim 1971, velikosti $50 \times 50 \text{ cm}$, hlubokých 30 cm . Způsob zakládání vegetačních bloků byl odpublikován Straňákem, Rídkým (1966). Ve vegetačním období 1971/1972 byla v blocích pěstována oz. pšenice, v období 1972/1973 opět oz. pšenice. Pro závlahu byl zvolen 20% roztok NaCl v dávce 5 , 10 a 15 mm . Zavlaženo bylo 12 bloků se zeminou hlinitopísčitou, 12 bloků se zeminou hlinitou a 12 bloků se zeminou jílovitohlinitou. U všech tří druhů zemin byly při založení zvoleny čtyři stupně objemové hmotnosti redukované – u zeminy hlinitopísčité $1,20$, $1,35$, $1,50$ a $1,65 \text{ g cm}^{-3}$, u zeminy hlinité $1,15$, $1,30$, $1,50$ a $1,65 \text{ g cm}^{-3}$ a u zeminy jílovitohlinité $1,0$,

1,15, 1,30 a 1,45 g cm⁻³. Za 24 hodin po závlaze byly odebrány půdní vzorky k analýze z vrstev 0–5, 5–10, 10–15, 15–20, 20–25 a 25–30 cm. Stanovení chloridů v půdě bylo provedeno argentometricky.

VÝSLEDKY

Údaje hmotnostních procent půdní vlhkosti z polních pokusů z let 1971, 1972, 1973 a 1974 byly zhodnoceny pomocí analýzy rozptylu. Výsledky jsou seřazeny v tab. I. V letech 1971 až 1973 klesala statistická průkaznost rozdílů hmotnostních procent půdní vlhkosti, ovlivněná zásahy (jimiž se rozumí rozdílné zpracování půdy) směrem do hlubších vrstev humusového horizontu. V povrchové vrstvě 0–5 cm byly rozdíly statisticky významné až vysoce významné ve všech letech sledování pokusu. Jedině v pokusném roce 1973/1974 byly rozdíly v hmotnostních procentech půdní vlhkosti vysoce významné ve všech ostatních sledovaných vrstvách humusového horizontu. V půdní vrstvě 5–10 cm byly rozdíly statisticky významné ve dvou pokusných letech, v půdní vrstvě 15 až 20 cm rovněž ve dvou letech, ve vrstvě 20–25 cm v jednom pokusném

I. Výsledky analýzy rozptylu hmotn. % půdní vlhkosti v pokusu s rozdílným zpracováním půdy v letech 1971–1974; Hrušovany u Brna – The results of the analysis of dispersion of soil moisture weight percentage in the test with different soil cultivation methods in 1971–1974; Hrušovany u Brna

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro hmotn. % půdní vlhkosti					
		hloubka půdy v cm:					
		0–5	5–10	15–20	20–25	25–30	Ø 0–30
Zásahy	3	11,77*	2,83	1,50*	0,17	0,30	1,63
Opakování	4	57,60**	23,02**	9,82**	8,82**	7,98**	16,12**
Technická chyba	12	2,58	3,79	0,37	0,26	0,27	0,54

Rok sledování 1972

Zásahy	3	20,24**	1,46**	1,40	0,37	0,12	2,20**
Opakování	4	5,53	1,20**	2,81*	3,53*	3,02	2,08**
Technická chyba	12	2,07	0,17	0,68	0,33	1,08	0,17

Rok sledování 1973

Zásahy	3	45,23**	2,39	0,45	0,42	1,19	3,68**
Opakování	16	72,03**	18,45**	11,37**	10,94**	6,97**	18,07**
Technická chyba	48	7,14	0,93	0,28	0,25	0,47	0,22

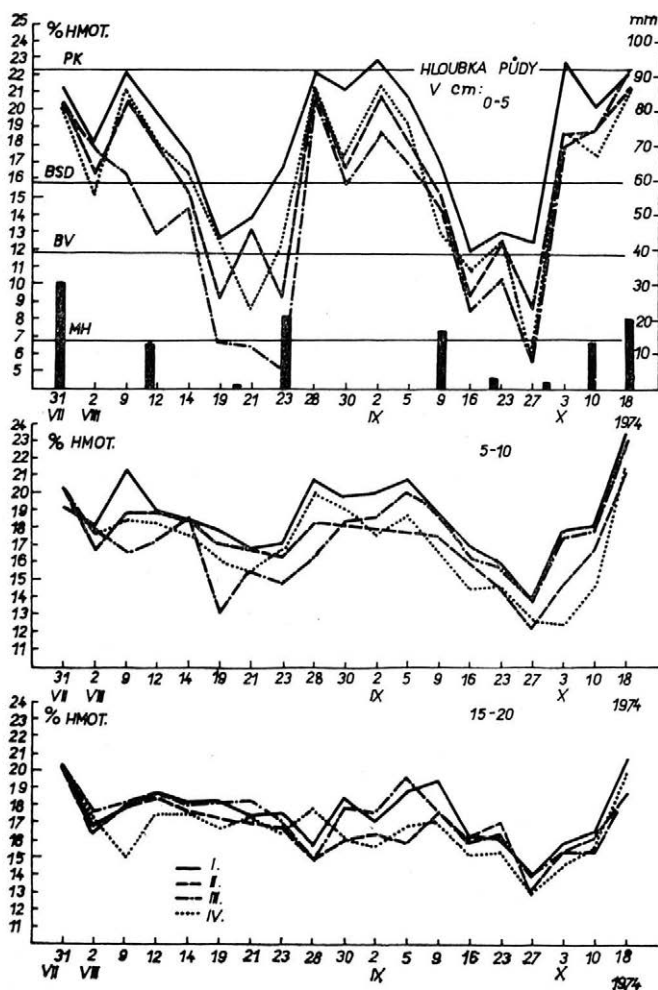
Rok sledování 1974

Zásahy	3	483,60**	79,69**	54,47**	37,29**	33,13**	75,08**
Opakování	18	9,24*	1,82	0,84	0,55	0,52	0,96*
Technická chyba	54	2,53	2,46	0,85	0,55	0,78	0,33

roce a v půdní vrstvě 25–30 cm rovněž jen v jednom pokusném roce, a sice již v uvedeném roce 1973/1974. V průměrných hodnotách hmotnostních procent (z vrstev 0–30 cm) se přirozeně jeví rozdíly vysoce průkazné, s výjimkou pokusného roku, 1970/1971. Rozsah rozdílů v půdní vlhkosti, ovlivněných opakováním byl ve třech letech sledován převážně statisticky vysoce průkazný, což je v souhlasu se sezónní dynamikou půdní vlhkosti.

Typický průběh půdní vlhkosti na sledovaných variantách od sklizně předchozí obilniny do konce měsíce října je podrobně popsán z období 1973/1974.

Ve vegetačním období 1973/1974 byl na pokusu s rozdílným zpracováním půdy zaset ječmen. Sklizeň byla provedena 26. a 27. 7., podmínka



1. Průběh půdní vlhkosti v pokusu s rozdílným zpracováním půdy v hloubkách 0–20 cm – The course of soil moisture in the test with different soil cultivation methods at depths from 0 to 20 cm

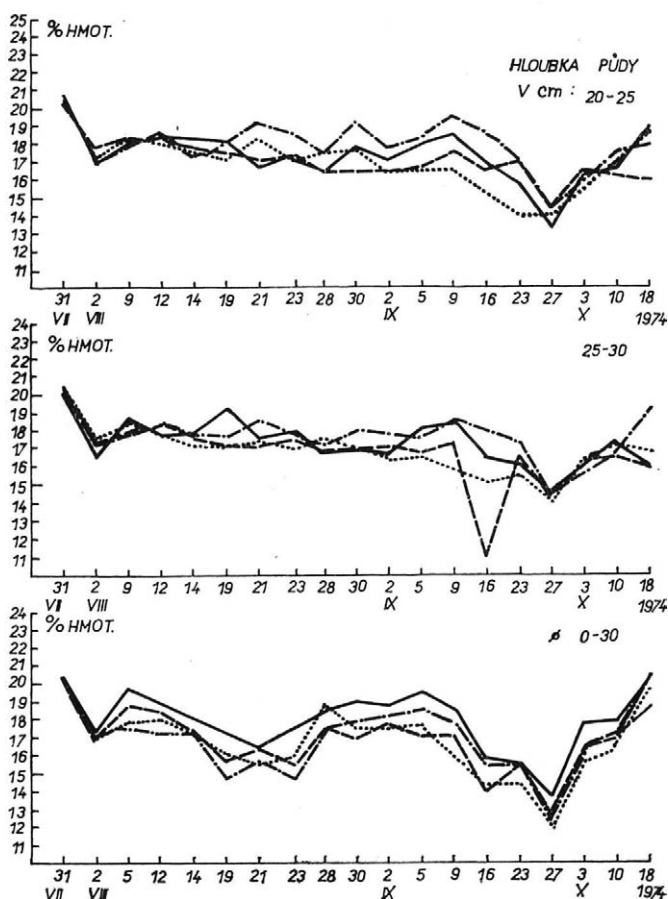
I – bez orby
II – disk 8–10 cm

III – orba 15 cm
IV – orba 22 cm

diskováním byla provedena na variantách II a IV 5. 8., orba na 15 cm (var. III) 2. 8., orba na 22 cm pro setí byla provedena 11. 9. Na variantě II byla provedena druhá podmínka pro přípravu k setí 12. 9.

Vegetační období 1973/1974 bylo dokonce sušší ve srovnání s normálem o 156,8 mm. Velmi suché byly podzimní měsíce, avšak mimořádně suché bylo jarní období. Všechny měsíční úhrny srážek v jarních měsících včetně měsíce května byly hluboko pod normálem. Jedině červen a červenec měly srážky nadnormální, srážkové úhrny měsíců srpna a září byly opět pod normálem.

Vlivem nadnormálních červencových srážek byly rozdíly ve vlhkostních křivkách na začátku sledování velmi blízké – všeobecně se blížily hodnotě polní vodní kapacity (obr. 1). Přesto nepatrně vyšší zásoba vody byla v povrchové vrstvě 0–5 cm na variantě bez orby. Během



2. Průběh půdní vlhkosti v pokusu s rozdílným zpracováním půdy v hloubkách 20–30 cm a Ø 0–30 cm – The course of soil moisture in the test with different soil cultivation methods at depths from 20 to 30 cm, and the average for the depth from 0 to 30 cm

I – bez orby
II – disk 8–10 cm

III – orba 15 cm
IV – orba 22 cm

soustavného poklesu obsahu půdní vlhkosti na všech variantách až do třetí dekády měsíce srpna udržela si var. I bez orby ve vrstvě 0–5 cm nejvyšší stav vláhy. Půdní vlhkost na této variantě poklesla k bodu vadnutí, na ostatních variantách hluboko pod uvedený hydrolimit. Vlhkostní stav varianty III – s 15cm orbou se dokonce snížil až pod hydrolimit maximální hygroscopicity. Druhý kritický pokles půdní vlhkosti v uvedené půdní vrstvě byl zaznamenán na všech variantách ku konci druhé a třetí dekády měsíce října. I v tomto kritickém období nejpříznivější vlhkostní stav byl na variantě I bez orby, vlhkost se tam pohybovala opět kolem bodu vadnutí; varianty III a IV zaznamenaly poklesy půdní vláhy až pod hydrolimit maximální hygroscopicity, var. II – diskované se blížila svou zásobou oběma variantám oraným.

V půdní vrstvě 5–10 cm se podstatně snížila variabilita vlhkostních poměrů. Poklesy k hydrolimitu maximální hygroscopicity nebyly vůbec zaznamenány. Stejně tomu bylo v dalších půdních vrstvách. I v posledně uvedené půdní vrstvě měla nejvyšší vlhkostní stav varianta I – bez orby. Od druhé dekády měsíce září se křivce této varianty nejvíce blížila křivka varianty III s 15cm orbou, ačkoliv při srpnových odběrech byly vlhkostní stavy této varianty nejnižší. Varianta IV s orbou na 22 cm měla nejnižší hodnoty půdní vlhkosti v měsíci září a říjnu, poněkud příznivější byly vláhové poměry na var. II – diskované. Po poměrně malých rozdílech ve vlhkostních stavech v půdní vrstvě 15–20 cm došlo k výraznějšímu rozlišení vlhkostních křivek ve druhé a třetí dekádě

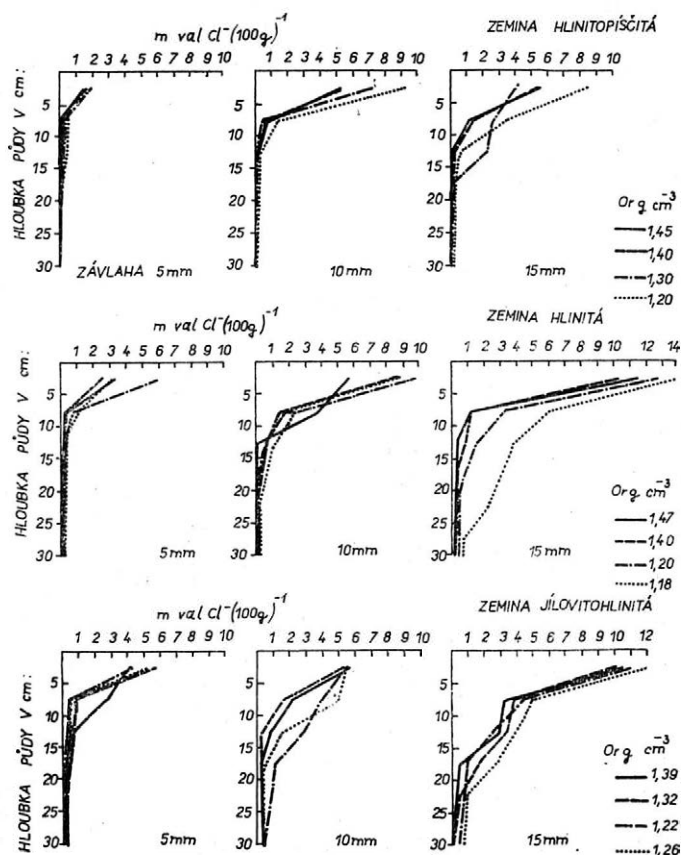
II. Změny objemové hmotnosti redukované po 22 a 32 měsících od založení pokusu – Changes in reduced volume weight after 22 and 32 months from the beginning of the test

Původní stav	Hloubka půdy v cm	Stav Or g cm ⁻³		Původní stav	Hloubka půdy v cm	Stav Or g cm ⁻³		Původní stav	Hloubka půdy v cm	Stav Or g cm ⁻³	
		po 22. měsících	po 32. měsících			po 22. měsících	po 32. měsících			po 22. měsících	po 32. měsících
zemina hlinitospísčitá				zemina hlinitá				zemina jílovitohlinitá			
1,20	0—5	1,34	1,29	1,15	0—5	1,14	1,15	1,00	0—5	1,30	1,19
	10—15	1,29	1,23		10—15	1,17	1,17		10—15	1,27	1,34
	20—25	1,19	1,18		20—25	1,24	1,14		20—25	1,21	1,28
	Ø	1,27	1,23		Ø	1,18	1,15		Ø	1,26	1,27
1,35	0—5	1,34	1,35	1,30	0—5	1,19	1,26	1,15	0—5	1,22	1,17
	10—15	1,32	1,30		10—15	1,18	1,20		10—15	1,21	1,15
	20—25	1,29	1,34		20—25	1,23	1,11		20—25	1,24	1,18
	Ø	1,31	1,33		Ø	1,20	1,19		Ø	1,22	1,17
1,50	0—5	1,39	1,44	1,50	0—5	1,33	1,23	1,30	0—5	1,23	1,22
	10—15	1,47	1,46		10—15	1,47	1,34		10—15	1,32	1,27
	20—25	1,41	1,45		20—25	1,40	1,41		20—25	1,41	1,23
	Ø	1,42	1,45		Ø	1,40	1,33		Ø	1,32	1,24
1,65	0—5	1,38	1,49	1,65	0—5	1,32	1,28	1,45	0—5	1,31	1,16
	10—15	1,49	1,51		10—15	1,54	1,45		10—15	1,43	1,38
	20—25	1,49	1,54		20—25	1,53	1,48		20—25	1,44	1,49
	Ø	1,45	1,51		Ø	1,47	1,40		Ø	1,39	1,34

měsíce září v obou dalších vrstvách 20–25 cm a 25–30 cm (obr. 2). Varianta I – bez orby měla v tomto kritickém období druhou nejlepší zásobu vody; nejprůzračivější vlhkostní stav byl na var. III s 15 orbou. Zásoby vláhy na variantách IV a II patřily k minimálním.

Pro objasnění zasakovací schopnosti vody do půdy v modelových pokusech bylo využito vegetačních bloků. Rozsahy hodnot objemové hmotnosti redukované nebyly od roku 1971 nikterak experimentálně ovlivněny. Byly výsledkem přirozeného uložení zemin ve vegetačních blocích, založených na podzim 1971 ze tří druhů zemin. Jak je patrné z tab. II změnil se podstatně výchozí stav objemové hmotnosti redukované zvláště u zeminy hlinitopísčité a hlinité. U variant s nejvyšší objemovou hmotností redukovanou se hodnoty během 22 a 32 měsíců snížily, naopak, na variantách s nejnižšími hodnotami objemové hmotnosti redukované došlo k jejich zvýšení. K nejmenším změnám s výjimkou varianty s objemovou hmotností $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ došlo u zeminy jílovitohlinité.

Kvantita závlahy měla největší vliv na průsak (obr. 3). Při dávce 5 mm nebylo podstatných rozdílů v infiltraci u zeminy hlinitopís-



3. Hloubka provlhlčení zemin rozdílně utužených, zjištěná pomocí Cl^- iontů — Depth of water infiltration in soils of different compactness (determined by means of Cl^- ions)

čité při třech variantách rozdílně utužených. Se zvyšujícím se množstvím závlahové dávky stoupal obsah iontů Cl^- , zvláště ve vegetačních blocích s nejnižší objemovou hmotností redukovanou. Při 15mm závlaze bylo provlhčení zjištěno až do hloubky 30 cm.

Významnějších rozdílů v infiltraci bylo dosaženo ve vegetačních blocích se zeminou hlinitou. Při 5mm závlaze nejhlubší provlhčení bylo zjištěno v bloku s nejnižší objemovou hmotností do hloubky 10 cm; v blocích s vyšší objemovou hmotností činila hloubka provlhčení maximálně 5 cm. Při 10mm závlaze měly vlhkostní křivky poměrně velice blízký průběh, přičemž na variantě nejvíce utužené nebyl zjištěn největší průsak. Je třeba počítat i s možnými chybami při zasakování zálivky podél rámu vegetačních bloků, přestože zálivka byla prováděna ve středu ohraničené plochy. Nejhlouběji (ve 20 cm) byly zjištěny ionty Cl^- na variantě s nejnižší objemovou hmotností redukovanou. Velmi výrazných rozdílů v infiltraci bylo dosaženo při zálivce hlinité varianty 15mm dávkou. Vlhkostní křivky obou variant s nejvyššími hodnotami objemové hmotnosti redukované byly téměř shodné, ionty Cl^- tam byly zjištěny maximálně v hloubce 15–20 cm; varianta s nejnižší objemovou hmotností redukovanou ($1,18 \text{ g cm}^{-3}$) měla ionty Cl^- i v zemině odebrané ze dna vegetačních bloků, tedy z hloubky 25–30 cm.

Během 22 měsíců od založení vegetačních bloků došlo k nejmenšímu snížení rozdílů v objemové hmotnosti redukované u zeminy jílovitohlinité – objemová hmotnost se pohybovala v rozmezí $1,26$ až $1,39 \text{ g cm}^{-3}$. Těmto menším rozdílům odpovídal i poměrně blízký průběh vlhkostních křivek na variantách se zeminou jílovitohlinitou. Kvantita závlahy podstatně ovlivnila infiltraci. Vliv utužení na infiltraci se však projevil u zeminy hlinité mnohem výrazněji z výše uvedených důvodů.

Poněvadž uvedené údaje získané 22 měsíců po založení vegetačních bloků byly velmi užitečné, byla provedena podobná sledování po 32 měsících od založení pokusu, k čemuž bylo využito dalšího opakování. Druhý pokus byl proveden 13. 5. a 14. 5. 1974. Před zálivkou vegetačních bloků byl vlhkostní stav zeminy hlinitopísčité 9,2 %, 10,2 % a 10,0 % hmotn., zeminy hlinité 13,9 %, 15,6 % a 15,9 % hmotn., zeminy jílovitohlinité 16,5 %, 16,7 % a 17,1 % hmotn. Poněvadž v předchozím pokusu došlo k největšímu rozlišení v hodnotách infiltrace vlivem rozdílného utužení půdy při 15mm zálivce, byly odebrány půdní vzorky jen při této závlahové dávce.

Během 10 měsíců od popsaného experimentování nezůstaly hodnoty objemové hmotnosti redukované konstatní. Ve vegetačním bloku s původně nejvyšší objemovou hmotností došlo k mírnému zvýšení objemové hmotnosti u zeminy hlinitopísčité, u třech zbývajících stupňů nebyly rozdíly příliš výrazné. U zeminy hlinité – při všech třech stupních utužení došlo k dalšímu snížení objemové hmotnosti redukované, nejvýraznější rozdíl byl zjištěn na variantě s původně nejvyšší objemovou hmotností redukovanou. Stejná tendence byla zjištěna u zeminy jílovitohlinité.

Nejvyšší obsah iontů Cl^- v tomto druhém pokusu byl opět zjištěn na variantě s nejnižší objemovou hmotností redukovanou. Nejutuženější varianta zeminy hlinitopísčité měla ve sledovaných humusových vrstvách obsah iontů Cl^- nejnižší. Náznorné rozdíly při průsaku iontů Cl^- vlivem rozdílného stupně utužení byly zjištěny na blocích se zeminou hlinitou. Ve srovnání se stavem po 22 měsících trvání pokusu byly rozdíly v prů-

saku po 32 měsících zvláště v půdní vrstvě 15–30 cm menší. Nejnižší obsah iontů Cl^- měla varianta s nejvyšším stupněm utužení; totéž bylo zjištěno na blocích se zeminou jílovitohlinitou. K maximální infiltraci iontů Cl^- došlo na variantách s oběma nižšími stupni utužení.

DISKUSE

V polním pokusu se sledem oz. pšenice, ječmen, oz. pšenice bylo prokázáno statisticky významné zvýšení půdní vlhkosti v humusovém horizontu v době od sklizně obilniny do konce října na variantě bez orby. Z dalšího úseku výzkumu vyplynulo, že i během vegetace byla příznivější zásoba vody v půdě na variantě bez orby, při sledování vlhkostních poměrů do hloubky 60 cm. Použité hydrolimity na obr. 1 byly v poslední době podrobeny kritice Childsem (1972). Jeho názory na metody použitých hydrolimitů nejsou příliš perspektivní, naopak možno říci, že jsou téměř skeptické. Lze konstatovat, že existují určité vlastnosti praktické důležitosti, které charakterizují rozsahy obsahu půdní vlhkosti, avšak hranice mezi těmito rozsahy jsou rozpoznatelné nepřesnými postupy. S uvedenými metodickými nedostatky jsme se setkali při řešení vlivu objemové hmotnosti redukované na hodnotu bodu vadnutí. V prvé části výzkumu bylo použito fyziologické metody podle Dolgova za použití 500ccm válečků. Se zvyšujícím se objemem použitého válečku se prodlužoval interval vadnutí, takže byl obtížněji stanovitelný. Závažným momentem při těchto analýzách bylo také silné prokořnění testovacího válečku, které mohlo rovněž ovlivnit hodnotu bodu vadnutí, jak bylo prokázáno Bouyoucosem, Cookeem (1969). Rovněž metodou stanovení bodu vadnutí technickým způsobem podle Váši (1959) jsme nedospěli k průkaznějším výsledkům. Jedině v případě použití membránového extraktoru při přetlaku 1,5 MPa, bylo dosaženo objektivnějších hodnot. K této metodě Richardse, Weavera (1943) zaujal Childs (1972) poměrně nekladnější stanovisko.

Výsledky našich zkoušek s infiltrací za přístupu vzduchu jen částečně souhlasí se studiemi Cloueta et al. (1972), kteří zjistili že rychlost infiltrace je tím vyšší, čím byla vyšší počáteční vlhkost materiálu. Naproti tomu souhlasí naše výsledky se závěry studií Gumbse, Warkentina (1972), že zvýšení objemové hmotnosti redukované snižovalo infiltraci. Toto snížení bylo v našich měřeních výrazné u zeminy hlinité a zvláště jílovitohlinité při nejvyšším stupni utužení. I když lze namítnout, že v přírodních podmínkách nejsou hodnoty utužení tak drastické (vlivem kořání, org. hmoty a zooedafonu), je třeba kriticky posoudit možnosti zvyšování objemové hmotnosti redukované hlavně na jílovitohlinitých a jílovitých půdách.

Ke zkouškám infiltrace bylo využito vegetačních bloků; získané údaje jsou pro řešenou problematiku zvláště cenné, neboť dokázaly, k jakým změnám došlo po velmi drastickém utužení zemin po 22 a 32 měsících od založení pokusu. Bylo prokázáno, že objemová hmotnost redukovaná se postupně vyrovnává sbližováním extrémních hodnot. Tato zjištění opravňují k předpokladu, že utužení půdy je momentálním ekologickým zlepšením pro první stadia vývoje pěstěné plodiny.

Pro zjištění hloubky provlhlčení a rychlosti zasakování bylo použito

ve vegetačních blocích závlahové vody značené ionty Cl^- . U všech tří druhů zemin vzrůstala doba průsaku s kvantitou zálivky. Ve srovnání se stavem po 22 měsících trvání pokusu byly rozdíly v průsaku po 32 měsících menší. Nejnížší obsahy iontů Cl^- měly varianty s nejvyšším stupněm utužení, k maximální infiltraci iontů Cl^- došlo na variantách s nižšími stupni redukované objemové hmotnosti.

Odstupňování redukované hmotnosti ovlivnilo tedy infiltraci i množství prosáklé vody. Rychlost infiltrace byla tím vyšší, čím nižší byla redukovaná objemová hmotnost. Nejmenší množství prosáklé vody bylo na variantách s nejvyšším stupněm utužení u všech tří druhů zemin, což souhlasí s výše uvedenými zahraničními výsledky.

BAEUMER, K. — BAKERMANS, W. P. A.: Zero-tillage. *Advances in Agronomy*, 25, 1973, s. 77-123.

BOUYOUCOS, G. J. — COOK, R. L.: Tension of the soil water when permanent wilting occurs, as measurement by the gray hydrocal hygrometer method. *Soil Sci.*, 106, 1969, č. 4, s. 317-322.

CLOUET, Y. — FEODOROFF, A. — LIBOIS, A. — MÉRIAUX, S.: Infiltration et déplacement d'un traceur localisé dans un sol non saturé: Effect de l'humidité initiale. *Ann. Agron.*, 23, 1972, č. 4, s. 461-468.

GUMBS, F. A. — WARKENTIN, B. P.: The effect of bulk density and initial water content on infiltration in clay soil samples. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 36, 1972, č. 5, s. 720-724.

HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1962, Bratislava.

CHILDS, E. C.: Concepts of soil water phenomena. *Soil Science*, 113, 1972, č. 4, s. 246-253.

LINDNER, H.: Dynamik der Bodenfeuchte bei Zusatzberechnung unter besonderer Berücksichtigung des Durchfeuchtungsverlaufes und des Wasservorrates im Boden. *Arch. Acker- u. Pflanzbau u. Bodenk.*, Bd. 16, 1972, H. 7, s. 527-538.

PERCY, M. J. — WEBER, L. R. — AGERS, H. D.: Infiltration characteristic of a Guelph loam soil from analysis of hydrologic data. *Canad. J. Soil Sci.*, 45, 1965, s. 1-6.

RICHARDS, L. A. — WEAVER, L. R.: Fifteen atmosphere percentage as related to the permanent wilting percentage. *Soil Sci.*, 56, 1943, s. 331-339.

RUBIN, J. — STEINHARDT, R. — REINIGER, P.: Soil water relations during rain infiltration: II Moisture content profiles during rains of low intensities. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 28, 1964, č. 1, s. 1-5.

ŠIROVÝ, V. — FACEK, Z.: Průzkum zemědělských půd ČSSR, souborná metodika, díl třetí. Metodika laboratorních rozborů a principy hodnocení výsledků rozborů. Min. zemědělství a výživy, Praha 1967.

STRAŇÁK, A. — ŘÍDKÝ, K.: K některým otázkám teorie zpracování půdy. I. Vliv ulehlosti půdy na růst a výnos jarního ječmene. *Rostl. Výroba*, 12, 1966, č. 8, s. 809-823.

VÁŠA, J.: Stanovení půdních hydrokonstant. *Vodní hospodářství*, č. 3, 1959, s. 104-107.

Došlo dne 27. 7. 1976

ТАЛАФАНТОВА, А. (Научно-исследовательский институт основ агротехники, Грушованы у Брно): Впитывание воды в почву при ее различной обработке. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6): 579-589.

Впитывание воды в почву при ее различной обработке испытывалось как во время полевых опытов в 1971—1974 гг. в Грушованах у Брно на типичном черноземе, так и в модельных опытах с вегетационными блоками с тремя видами грунта. В полевом опыте с минимальной обработкой почвы и с севооборотом озимая пшеница, ячмень, озимая пшеница было доказано преимущество необработанной почвы с точки зрения запаса воды в почве в период

от уборки зерновых до конца октября. В ходе вегетации был также доказан благоприятный запас воды в почве в варианте без пахоты. Высокие величины объемной массы восстановленной понизили интенсивность и скорость инфильтрации. Чем выше была оросительная доза, тем больше проявлялось влияние уплотнения на впитывание воды в почву. Изменения в объемной массе восстановленной, наблюдаемые в вегетационных боках через 22 и 32 месяца после их закладки, дают возможность предполагать, что уплотнение почвы, проводимое в полевых условиях, это моментальное, экологическое улучшение в первые стадии развития зерновых, которое не может сильно ухудшить физическое состояние почвы.

чернозем; обработка почвы; вид почвы; почвенная влажность; объемная масса восстановленная; инфильтрация

TALAFANTOVÁ, A. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *Water Infiltration in the Soil Subject to Different Methods of Cultivation and Treatment*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 579-589.

SWater penetration through the soil cultivated by different methods was tested in field experiments in 1971-1974 at Hrušovany u Brna (typical chernozem soil) and in model tests with vegetation blocks with three types of soil. The results of the field experiment with minimum soil cultivation under crops rotated according to the winter wheat - barley - winter wheat pattern proved the advantages of uncultivated soil, from the point of view of soil water reserve in the period from grain harvesting to the end of October. During vegetation, a good water reserve in the soil was also proved in the no-tillage variant. Higher values of reduced volume weight decreased both the intensity and rate of infiltration. The greater the dose of irrigation water the greater the effect of compacting on water penetration into the soil. The changes in reduced volume weight, observed in the vegetation blocks after 22-32 months from their establishment, justify the assumption that soil compacting under field conditions is a transient ecological improvement in the first developmental stages of cereals which cannot exert any greater deteriorating influence upon the physical state of the soil.

chernozem; soil cultivation; soil type; soil moisture content; reduced volume weight; infiltration

TALAFANTOVÁ, A. (Institut für Ackerbau, Hrušovany bei Brno): *Infiltration des Wassers in den Boden bei dessen unterschiedlicher Behandlung und Bearbeitung*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 579-589.

Die Infiltration des Wassers in den Boden bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung wurde teils in Feldversuchen in den Jahren 1971-1974 in Hrušovany bei Brno auf typischer Schwarzerde, teils in Modellversuchen mit Vegetationsblöcken mit drei Erdarten überprüft. Im Feldversuch mit der minimalen Bodenbearbeitung in der Fruchtfolge Winterweizen, Gerste, Winterweizen wurde die Vorteilhaftigkeit des unbearbeiteten Bodens vom Gesichtspunkt des Wasservorrats im Boden der Zeit von Getreideernte bis Ende Oktober nachgewiesen. Im Verlaufe der Vegetation wurde gleichfalls über einen günstigen Wasservorrat in der Variante ohne Pflügen Nachweis gebracht. Höhere Werte der reduzierten Volumenmasse hatten eine Herabsetzung der Intensität sowie auch der Geschwindigkeit der Infiltration zur Folge. Je höher die Bewässerungsgabe, desto größer der Einfluß der Bodenverdichtung auf die Infiltration. Durch die Veränderungen in der reduzierten Volumenmasse, gewonnen in Vegetationsblöcken in 22 und 32 Monaten nach deren Errichtung, kann die Voraussetzung berechtigt werden, daß eine Bodenverdichtung, unter Feldbedingungen vorgenommen, eine momentane, ökologische Verbesserung für die ersten Entwicklungsphasen der Getreidearten darstellt, die keineswegs den physikalischen Zustand des Bodens wesentlich verschlechtern kann.

Schwarzerde; Bodenbearbeitung; Erdart; Bodenfeuchtigkeit; reduzierte Volumenmasse; Infiltration

Adresa autorky:

Ing. Anděla Talafantová, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 66.383

Erzeugung von Saatgut hoher Vitalität.

Halle (Saale), M. Luther-Universität. Teil 1. 1976. 175 s. obr. tab.; Teil 2. 1976. S. 177-344. obr.; Teil 3. 1976. S. 345-571. obr. (Obilniny — osivo — výroba — sborník / Obilniny — osivo — životnost vysoká — sborník — NDR)

D 30.331/143

Beiträge zur Züchtungsforschung Getreide.

Wissenschaftliche Vortragsstagung im Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der ALW der DDR vom 5. bis 7. Februar 1975. Berlin, DALW 1976. 446 s. obr. tab. Tagungsbericht Nr 143. (Obilniny — šlechtění — konference — NDR — sborník)

C 8.754

Cereal seed technology. A manual of cereal seed production, quality control, and distribution.

Rome, FAO 1975. 238 s. obr. tab. FAO agricultural development paper No 98. (Obilniny — osivo — pěstování — příručka / Obilniny — osivo — posklizňová úprava — příručka)

KODANEV, I. M.

D 65.970

Povyšeniye kačestva zerna.

Moskva, Kolos 1976. 302 s. 195 tab. (Zrno — jakost — vlivy — příručka / Zrno — jakost — zvyšování — příručka)

TARKOWSKI, C.

D 27.535/157

Triticale. Cytogenetika, hodowla i uprawa.

Warszawa, PWN 1975. 91 s. 8 obr. Rocznik nauk rolniczych — Seria D — Monografie Tom 157. (*Triticale* — cytogenetika / *Triticale* — pěstování a šlechtění)

E 38.405

Handbook of Canadian varieties of barley, field beans, field peas, flax, oats, rye, and spring durum and winter wheat.

Ottawa, Canada depart. of agric. 1975. Nestr. (Obilniny — odrůdy — Kanada — příručka / Zrniny — odrůda — Kanada — příručka)

LIČIKAKI, V. M.

E 37.398

Perezimovka ozimych kultur.

Moskva, Kolos 1974. 205 s. 26 obr. (Přezimování — ozimy — vliv — příručka / Obilniny ozimé — mrazuvzdornost — hodnocení — metody — příručka)

E 31.177/72/2

Puti povyšeniya zimostojkosti ozimoy pšenicy.

Moskva, VNIITEISCh 1972. 92 s. 21 tab. Referativnyj obzor 1972-2. (Pšenice ozimá — zimovzdornost — zvýšení — studijní zpráva — SSSR)

ŠTÚDIUM KATIÓNOVEJ VÝMENNEJ SORPČNEJ KAPACITY KOREŇOV JAČMEŇA

J. Bízik

BÍZIK, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Štúdium katiónovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov jačmeňa*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 591-599.

V podmienkach nádobových pokusov sa študovali v rokoch 1972–1974 hodnoty katiónovej výmennej sorpčnej kapacity (CEC) troch odrôd sladovníckeho jačmeňa ('Sladár', 'Ametyst', 'Favorit') počas vegetácie vo fáze tvorenia 3. až 4. listu, plnom odnožovaní a plnom kvitnutí. Súčasne sa hľadali vzťahy medzi týmito hodnotami a úrodami. Zistilo sa, že hodnoty CEC nemajú stálu hodnotu, sú najvyššie vo fáze tvorenia 3. až 4. listu a priaznivo ich ovplyvňuje intenzívnejšia výživa dusíkom. Pri obmedzenej výžive dusíkom klesli viac úrody nízkostebelných odrôd 'Ametyst' a 'Favorit'. Nezistili sa preukazné korelácie medzi hodnotami CEC a úrodami. Zo štatistického hodnotenia vyplýva, že pre ďalšie štúdium týchto vzťahov bude potrebné venovať väčšiu pozornosť prvým rastovým fázam. Použitá metóda diferencovanej výživy dusíkom v podmienkach nádobových pokusov umožňuje posúdiť úrodotvornú reaktivnosť nových odrôd na intenzitu hnojenia dusíkom.

katiónová výmenná sorpčná kapacita; sladovnícky jačmeň; úroda; výživa dusíkom

Povrchové náboje koreňov, ich hustota a aktivita ovplyvňujú adsorpciu iónov na povrchu aktívnej časti koreňovej hmoty. Keďže náboje majú prevažne zápornú hodnotu, korene sorbujú na povrchu najmä katióny (Dewaux, 1916). Avšak sorpčný povrch koreňov ako živej hmoty je v neustálej premene a je ovplyvňovaný prostredím a metabolickými procesmi. Do akej miery sorpcia iónov na koreňoch ovplyvňuje príjem živín nemožno jednoznačne povedať. Lagerwerff a Peech (1961) zistili, že príjem katiónov nesúvisí so sorpčnou kapacitou koreňov jačmeňa. Podľa Epstein (1955) sa výmenná adsorpcia nemusí pokladať za prvý stupeň prijímania iónov, ale pripúšťa, že aktívne centrá a ich náboje vplývajú na obmedzovanie voľnej difúzie iónov v tesnej blízkosti týchto centier. Avšak mnoho ďalších autorov pripúšťa úzku súvislosť medzi príjmom živín a adsorpčnou schopnosťou koreňov (Jacobson et al., 1950; Asher a Ozanne, 1961; Mitsui a Ueda, 1963).

Štúdiu katiónovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov (CEC-cation exchange capacity) sa venuje stále väčšia pozornosť (Drake et al., 1951; Helmy a Elgabaly, 1958; Crooke, 1964; Barlett, 1964; Okazaki et al., 1964; Albareba a Martin, 1967; Crooke a Knight, 1971) najmä preto, že bližším objasňovaním dejov na medzifázovom rozhraní koreň – pôdny roztok sa získavajú ďalšie poznatky z oblasti výživy rastlín, ktorými možno bližšie špecifikovať podmienky výživy nielen jednotlivých druhov rastlín, ale aj odrôd. Keďže sa adsorpčné procesy dejú na látkach metabolicky produkovaných, nedostatok niektorej živiny sa môže prejaviť v obmedzenej tvorbe týchto

látok (Vyskrebenceva, 1963; Sytnik et al., 1972), čím je sekundárne ovplyvňovaná sorpčná kapacita koreňov. V tejto súvislosti Blanc (1958), Crooke et al. (1960), Zvara (1964) potvrdzujú veľký význam výživy rastlín pre hodnoty CEC koreňov. Dhawan a Mahajan (1968) experimentálne dokladajú, že korene vysokoúrodných odrôd s vyššou kationovou výmennou sorpčnou kapacitou môžu lepšie využiť vyššie dávky priemyselných hnojív. Mehrotra a Saxena (1970) dokonca zistili pozitívne korelácie medzi úrodami kukurice pšenice, ryže a hodnotami CEC ich koreňovej hmoty. Podobne Rao et al. (1967) tieto korelácie pozoroval u viacerých odrôd cukrovej trstiny.

Možnosť praktického využitia poznatkov o kationovej výmennej sorpčnej kapacite koreňového systému nás viedli k podrobnejšiemu štúdiu tejto problematiky u jačmeňa.

MATERIÁL A METÓDY

Problematiku sme sledovali metódou laboratórnych a nádobových pokusov s tromi odrodami jarného jačmeňa, a to 'Sladárom' a s nízkostebelnými novošľachtencami 'H 464' (po uznaní 'Ametyst') a 'H 481' (po uznaní 'Favorit').

Pre stanovenie hodnôt kationovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov sme zvolili metódu, ktorú vypracovali Ando et al. (1969). Adsorpčné centrá odrezaných a živých koreňov sa v atmosfére N_2 a v roztoku 0,1 N LiCl nasycujú Li^+ . Po premytí destilovanou vodou a vysušení sa v popole stanoví Li a zo zisteného množstva sa vypočíta hodnota CEC na 100 g sušiny koreňov.

Na základe predbežných výsledkov a skúseností z roku 1971 sme v rokoch 1972–1974 pre štúdium problematiky zvolili metódu nádobového pokusu v malých Mitscherlichových nádobách a odber koreňovej hmoty pre stanovenie CEC sme stabilizovali na rastové fázy: tvorba 3. a 4. listu, plné odnožovanie a plné kvitnutie. Jačmeň sme vysievali do hlinito-piesočnatej zeminy s malou zásobou prístupných živín (z okolia Veľkých Levár). Diferencované hnojenie označované ako 1 N a 0,5 N sme použili len pri dusíku pri rovnakej úrovni hnojenia s P a K. V pokusnom roku 1972 jednotkovou dávkou dusíka (1 N) bolo 0,75 g N na nádobu (0,375 g – 0,5 N) pri pomere živín pri jednotkovej dávke dusíka 1 : 0,9 : 2,5 (N : P : K). V rokoch 1973–1974 bola jednotková dávka dusíka zvýšená na 0,9 g N na nádobu (0,45 g – 0,5 N) pri zachovaní úrovne hnojenia s P a K z roku 1972. Živiny sa aplikovali v sírane amónnom, superfosfáte a 60% draselnej soli.

Jednotlivé kombinácie odrôd a hnojenia boli založené v takom množstve nádob, aby aspoň štyri nádoby z každého variantu mohli byť ponechané na dozretie a po dvoch nádobách pre jednotlivé odbery, pričom z každej nádoby boli analyzované dve vzorky koreňovej hmoty.

VÝSLEDKY

Výsledky predbežných pokusov z roku 1971, ktoré mali za cieľ určiť vhodný metodický postup, neuvádzame pre obmedzenie rozsahu príspevku. Tieto výsledky však poukázali na značnú variabilitu nameraných hodnôt kationovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov, ktorá je spôsobená najmä technikou a dobou odberu koreňovej hmoty, analytickými chybami, ale najmä biologickou variabilitou materiálu.

Zvolená metóda nádobových pokusov v malých Mitscherlichových nádobách za použitia ľahkej hlinito-piesočnatej pôdy umožňujú dobrú izoláciu a zachytenie koreňovej hmoty pri súčasnom posúdení úrodnosti a reaktívnosti sledovaných odrôd na hnojenie.

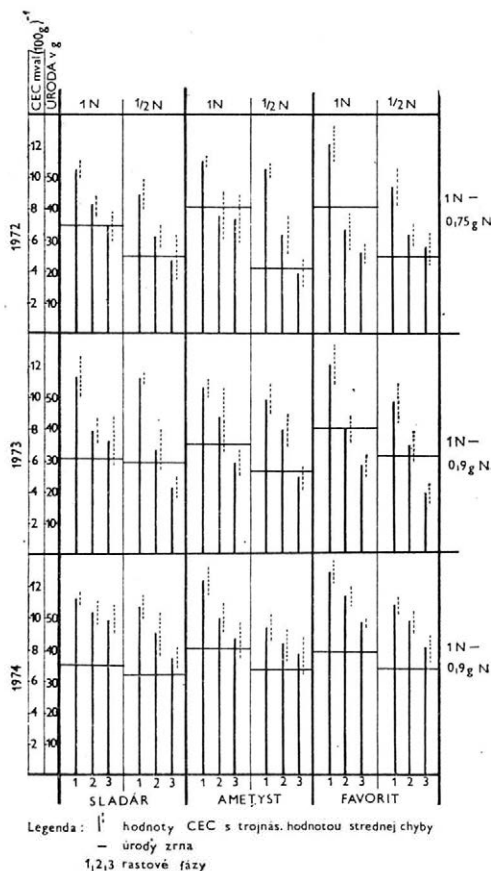
Priemerné hodnoty CEC koreňovej hmoty testovaných odrôd za tri pokusné roky v jednotlivých rastových fázach a pri diferencovanom hno-

I. Hodnoty kationovej výmennej sorpčnej kapacity CEC koreňov jačmeňa, ich zmeny počas vegetácie a vplyvom rozdielnej výživy dusíkom — The values of cation exchange capacity (CEC) in barley roots, their changes during vegetation and under the influence of different nitrogenous nutrition

Odroda	Hnojenie N	Rok	Hodnoty CEC v mval na 100 g sušiny		
			rastová fáza		
			3—4 listy	odnožovanie	kvitnutie
Sladár	1 N	1972	$10,41 \pm 3 \cdot 0,15$	$8,12 \pm 3 \cdot 0,15$	$6,85 \pm 3 \cdot 0,30$
		1973	$11,16 \pm 3 \cdot 0,37$	$7,78 \pm 3 \cdot 0,25$	$7,12 \pm 3 \cdot 0,54$
		1974	$11,12 \pm 3 \cdot 0,12$	$10,33 \pm 3 \cdot 0,18$	$9,88 \pm 3 \cdot 0,30$
	0,5 N	1972	$8,82 \pm 3 \cdot 0,29$	$6,13 \pm 3 \cdot 0,25$	$4,64 \pm 3 \cdot 0,51$
		1973	$11,12 \pm 3 \cdot 0,05$	$6,49 \pm 3 \cdot 0,39$	$4,19 \pm 3 \cdot 0,22$
		1974	$10,69 \pm 3 \cdot 0,20$	$8,92 \pm 3 \cdot 0,40$	$7,36 \pm 3 \cdot 0,21$
Ametyst	1 N	1972	$10,95 \pm 3 \cdot 0,05$	$7,47 \pm 3 \cdot 0,60$	$7,24 \pm 3 \cdot 0,56$
		1973	$10,55 \pm 3 \cdot 0,18$	$8,73 \pm 3 \cdot 0,68$	$5,81 \pm 3 \cdot 0,27$
		1974	$12,28 \pm 3 \cdot 0,25$	$9,94 \pm 3 \cdot 0,32$	$8,54 \pm 3 \cdot 0,33$
	0,5 N	1972	$10,39 \pm 3 \cdot 0,12$	$6,09 \pm 3 \cdot 0,40$	$3,80 \pm 3 \cdot 0,25$
		1973	$9,87 \pm 3 \cdot 0,36$	$7,83 \pm 3 \cdot 0,36$	$4,89 \pm 3 \cdot 0,22$
		1974	$9,25 \pm 3 \cdot 0,30$	$8,28 \pm 3 \cdot 0,27$	$7,63 \pm 3 \cdot 0,36$
Favorit	1 N	1972	$10,98 \pm 3 \cdot 0,40$	$6,44 \pm 3 \cdot 0,40$	$5,02 \pm 3 \cdot 0,19$
		1973	$11,98 \pm 3 \cdot 0,43$	$7,79 \pm 3 \cdot 0,23$	$5,59 \pm 3 \cdot 0,21$
		1974	$12,84 \pm 3 \cdot 0,21$	$11,32 \pm 3 \cdot 0,15$	$9,61 \pm 3 \cdot 0,05$
	0,5 N	1972	$9,09 \pm 3 \cdot 0,40$	$6,13 \pm 3 \cdot 0,23$	$5,38 \pm 3 \cdot 0,28$
		1973	$9,51 \pm 3 \cdot 0,37$	$6,80 \pm 3 \cdot 0,28$	$3,87 \pm 3 \cdot 0,18$
		1974	$10,75 \pm 3 \cdot 0,14$	$9,68 \pm 3 \cdot 0,23$	$8,00 \pm 3 \cdot 0,37$

jení dusíkom sú v tab. I a na obr. 1. Katiónová výmenná sorpčná kapacita koreňov jačmeňa sa počas vegetácie mení a z troch sledovaných rastových fáz je najvyššia vo fáze 3. až 4. listu, dosahuje hodnoty okolo 11 mval na 100 g sušiny koreňov; vo väčšine prípadov je najnižšia vo fáze kvitnutia. V záujme posúdenia presnosti stanovenia je pri priemernej hodnote zo štyroch opakovaní uvedená stredná chyba priemeru, resp. jej trojnásobná hodnota. Táto sa mení od malých diferencií až po pomerne vysoké, čo poukazuje na značnú variabilitu, ktorá sa uplatňuje pri stanovení hodnoty CEC koreňov. Napriek tomu možno posúdiť,

najmä z obr. 1, priebeh zmien týchto hodnôt počas vegetácie, určité rozdiely medzi odrodami a najmä ich ovplyvňovanie výživou dusíkom. Vo väčšine prípadov rozdiely v hodnotách CEC koreňov stanovených v rastovej fáze 3. až 4. listu a odnožovania sú preukazné, o čom nemožno hovoriť pri posudzovaní rozdielov medzi fázami odnožovania a kvitnutia.



1. Zmeny v hodnotách kationovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov (CEC) jačmeňa počas vegetácie vplyvom hnojenia dusíkom v jednotlivých rokoch a úrody zrna — Changes in the values of cation exchange capacity (CEC) of barley roots in the course of vegetation, as induced by nitrogenous fertilization in individual years. The yields of grain

Výsledky poukazujú na významný vplyv intenzity výživy dusíkom na hodnoty kationovej výmennej kapacity koreňov jačmeňa; pri nižšej intenzite tieto hodnoty klesajú a vo všetkých prípadoch boli nižšie v porovnaní s plným hnojením.

Rozdiely v hodnotách CEC koreňov medzi jednotlivými odrodami sa dajú vzhľadom už k uvedenému hodnotiť len v rastovej fáze 3. až 4. listu. Nízkestebelné odrody 'Ametyst' a 'Favorit' v porovnaní s odrodou 'Sladár' majú vyššiu sorpčnú kapacitu koreňov a z nich odroda 'Favorit' prevýšila odrodu 'Ametyst'. Tiež nižšia intenzita výživy dusíkom viac vplývala na pokles hodnoty CEC v 1. rastovej fáze u odrody 'Favorit'.

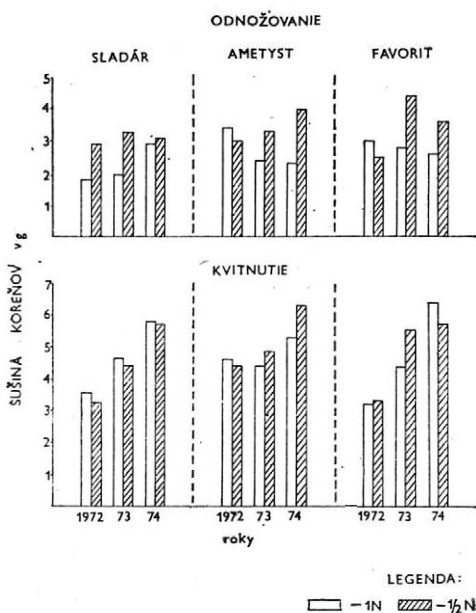
V jednotlivých rokoch ovplyvnili hodnoty CEC tak rozdielne dávky dusíka, ako aj priebeh klimatických podmienok, ktoré je potrebné brať do úvahy aj v podmienkach nádobových pokusov.

Z tab. II a z obr. 2 vidieť, že hmotnosť koreňov je silne ovplyvňovaná intenzitou výživy dusíkom. Nižšia hladina dusíka v pôde (1/2 N)

II. Hmotnosť sušiny koreňov jačmeňa a celková kationová výmenná sorpčná kapacita (CEC) koreňov na nádobu — Barley root dry weight and the total cation exchange capacity (CEC) of the roots per pot

Odroda	Hnojenie N	Rok	Rastová fáza					
			3—4 listy		odnožovanie		kvitnutie	
			hmotnosť koreňov v g na nád.	celková hodnota CEC v mval na nád.	hmotnosť koreňov v g na nád.	celková hodnota CEC v mval na nád.	hmotnosť koreňov v g na nád.	celková hodnota CEC v mval na nád.
Sladár	1 N	1972	0,428	0,045	1,809	0,147	3,557	0,244
		1973	0,570	0,064	1,950	0,152	4,650	0,331
		1974	0,768	0,085	2,890	0,299	5,830	0,576
	0,5 N	1972	0,553	0,049	2,887	0,177	3,219	0,149
		1973	0,530	0,059	3,250	0,211	4,400	0,184
		1974	0,590	0,063	3,120	0,278	5,690	0,419
Ametyst	1 N	1972	0,807	0,088	3,400	0,254	4,640	0,336
		1973	0,400	0,042	2,400	0,210	4,400	0,256
		1974	0,722	0,088	2,314	0,230	5,320	0,454
	0,5 N	1972	0,919	0,095	2,998	0,183	4,376	0,166
		1973	0,500	0,049	3,300	0,258	4,850	0,237
		1974	0,900	0,083	4,040	0,334	6,310	0,481
Favorit	1 N	1972	0,665	0,073	3,029	0,195	3,229	0,162
		1973	0,600	0,072	2,800	0,218	4,400	0,246
		1974	0,592	0,076	2,634	0,298	6,430	0,618
	0,5 N	1972	0,765	0,069	2,496	0,153	3,317	0,178
		1973	0,800	0,076	4,400	0,286	5,550	0,215
		1974	0,984	0,106	3,588	0,347	5,760	0,461

sa prejavila v zvýšení hmotnosti najmä vo fáze odnožovania, až o jednu tretinu. V pokusnom roku 1972, keď sme zvolili nižšiu úroveň hnojenia dusíkom, sa tieto vzťahy neprejavili a rozdiely medzi hmotnosťou koreňov boli až na jeden prípad minimálne.



2. Ovpływňovanie hmotnosti koreňov jačmeňa výživou dusíkom vo fáze plného odnožovania a kvitnutia — The influence of the application of nitrogenous fertilizers on barley root weight at the stage of full tillering and full bloom

Z výsledkov možno predpokladať, že nižšia hodnota katiónovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov za podmienok obmedzenej výživy dusíkom je kompenzovaná zvýšením hmotnosti koreňov, čím sa celková sorpčná kapacita koreňovej hmoty vyrovnáva, alebo môže byť ešte vyššia ako pri plnej výžive dusíkom. Takýto vývoj sme pozorovali až do plného odnožovania v rokoch 1973 a 1974. V období do plného kvitnutia silnejšie narastala koreňová hmota jačmeňa, ktorý bol intenzívne hnojený dusíkom.

Úrody zrna jačmeňa sú v tab. III a na obr. 1. Nízkestebelné odrody 'Ametyst' a 'Favorit' dali vyššie úrody vo všetkých troch pokusných rokoch. Štatistické hodnotenie za tri pokusné roky nebolo možné urobiť pre rozdielnú výživu dusíkom v roku 1972. Polovičná dávka dusíka významne znížila úrodu zrna. Z obr. 1 možno tieto rozdiely posúdiť a zhodnotiť aj reaktivnosť sledovaných odrôd na intenzitu hnojenia dusíkom. Kým v roku 1972, pri úrovni hnojenia 1 N (0,75 g N na nádobu), rozdiely v úrodách medzi jednotkovou a polovičnou dávkou dusíka boli pomerne veľké a väčšie u nízkestebelných odrôd, zvýšením jednotkovej dávky dusíka na 0,9 g N v pokusných rokoch 1973–1974 sa rozdiely v úrodách zmenšili. Odrôda 'Sladár' už temer nereagovala na zvýšené dávky dusíka, zatiaľ čo odrody 'Ametyst' a 'Favorit' sa ešte úrodotvorne prejavili.

V záujme zistenia možných vzťahov medzi úrodami sledovaných odrôd a hodnotami katiónovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov sme vypočítali korelačné koeficienty, ktoré boli najvyššie pre fázu tvorenia 3. až 4. listu. Nezistili sme však preukaznú závislosť, aj keď táto bola blízka preukaznej závislosti pre fázu tvorenia 3. až 4. listu.

III. Úrody zrna jačmeňa a ich ovplyvňovanie výživou dusíkom (nádobový pokus) — Barley grain yields and their changes induced by nitrogenous nutrition (pot experiment)

Odroda	Hnojenie N	Priemerné úrody zrna v g na nádobu		
		1972	1973	1974
Sladár	1 N	31,8	29,9	34,1
	0,5 N	24,5	28,9	31,3
Ametyst	1 N	39,8	34,4	39,5
	0,5 N	21,1	25,9	32,8
Favorit	1 N	39,8	39,7	38,8
	0,5 N	24,3	30,9	33,1
Hranica peukaznosti pre odrody		d ⁺ = 3,02 d ⁺⁺ = 4,19	d ⁺ = 1,26 d ⁺⁺ = 1,74	d ⁺ = 1,43 d ⁺⁺ = 1,98
Korelačný koeficient vypočítaný z hodnôt CEC vo fáze tvorenia 3. až 4. listu až úrod zrna jačmeňa (pri hnojení 1 N) $r = 0,55$; tab. $r^+ = 0,67$; $r^{++} = 0,80$				

DISKUSIA

Výsledky získané zo štúdia kationovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov sledovaných odrôd jačmeňa umožňujú predpokladať úzku súvislosť medzi intenzitou príjmu živín a vývojom rastlín, hodnotou celkového povrchového náboja aktívnej časti koreňovej hmoty a tvorbou úrody. Nedá sa preto hovoriť a tejto hodnote ako o stabilnej, ale dá sa skôr predpokladať, že jej zmeny súvisia s rytmom príjmu živín a že pri jačmeni je najvyššia v čase, keď koreňový systém je pomerne malý a príjem živín intenzívny.

Úzky vzťah medzi úrovňou hnojenia dusíkom a hodnotami kationovej výmennej sorpčnej kapacity pravdepodobne súvisí s priaznivým vplyvom dusíka na metabolické procesy, čím sa podporuje tvorba aktívnych výmenných centier na koreňoch. Vyššia sorpčná kapacita sa teda môže dostatočne prejavovať a zužitkovať len v pôdach dobre zásobených živinami (Blanchet et al., 1970; Mehrotra a Saxena 1970). Ak teda jednotlivé odrody reagujú cez tvorbu úrody rozdielne na úroveň hnojenia dusíkom a ak je priamy vzťah medzi hodnotami CEC koreňov a intenzitou výživy dusíkom, dá sa predpokladať existencia priameho vzťahu aj medzi hodnotami CEC koreňov odrody a jej potenciálnou schopnosťou produkovať určité úrody.

Naše výsledky neumožňujú jednoznačne potvrdiť tento vzťah, aj keď hodnoty kationovej výmennej sorpčnej kapacity sledovaných odrôd jačmeňa vo fáze tvorenia 3. až 4. listu vo vzťahu k dosiahnutým úrodám sú veľmi blízke preukaznej korelácii. Preto v ďalšej etape výskumu bude potrebné venovať väčšiu pozornosť prvým rastovým fázam. Bude tiež potrebné zlepšiť metodický postup najmä z hľadiska odberu vzorky koreňovej hmoty pri zohľadnení lokalizácie aktívnych výmenných centier.

Významný je vplyv dusíka na tvorbu koreňovej hmoty v prvých rastových fázach. Dá sa predpokladať, že vyššia aktivita iónov dusíka v pôdnom roztoku a ich silnejší difúzny pohyb k povrchu koreňov vplyva na ich tvorbu zmenšením celkového objemu a hmotnosti koreňov. Zmenšený povrch koreňov pri väčšej nábojovej hustote stačí za týchto podmienok zásobovať nadzemnú časť živinami. Inakšie povedané, zväčšením difúzných objemov (Fried a Broeshart, 1967) a v zmysle transport — kinetickej koncepcie príjmu iónov, ktorá je funkciou koncentrace iónů v pôdnom roztoku (Nielsen, 1972), sa v podmienkach vyššej úrovne výživy urýchljuje ich príjem. Tento účinok môže byť ešte znásobený zvýšením hustoty adsorpčných centier na koreňoch. Aktivita iónov dusíka v pôdnom roztoku cez ovplyvňovanie metabolických procesov potom podporuje aj príjem ostatných iónov, najmä draslíka a fosforu (Benko et al., 1975).

Nízkostebelné odrody jačmeňa 'Ametyst' a 'Favorit' reagovali citlivejšie na nedostatok dusíka, zatiaľ čo pri intenzívnejšej výžive dusíkom dali vyššie úrody v porovnaní so staršou odrodou 'Sladár'. Poznatky o reaktivnosti jednotlivých odrôd na hnojenie dusíkom sa využívajú v usmerňovaní odrodovej výživy. Zvolený metodický postup pre testovanie odrôd sa dá využiť v šľachtiteľskej praxi na hodnotenie výkonnosti nových materiálov.

Literatúra

- ALBAREDA, J. M. — MARTIN, A.: Estudio de la capacidad de cambio catiónico de las raíces y de algunos factores que la afectan. *Anal. Edafol. Agrobiol.*, 26, 1967, č. 5-6, s. 1017-1030.
- ANDO, T. — BACKER, J. H. — DRAKE, M.: Root CEC measurement by Li-exchange. *Plant and Soil*, 3, 1969, č. 3, s. 473.
- ASHER, C. J. — OZANNE, P. G.: Cation exchange capacity of plant roots and its relationship to the uptake of insoluble nutrients. *Australian J. Agr. Res.*, 12, 1961, s. 755-766.
- BARLETT, R. J.: Measurement of cation and anion exchange capacities of root using NaCl exchange. *Soil Sci.*, 98, 1964, s. 351-357.
- BENKO, V. — BÍZIK, J. — VNUK, L.: Štúdium využiteľnosti živín ozimnou pšenickou v podmienkach nádobových pokusov. *Acta Fytotechnica*, XXIX, 1975 (v tlači).
- BLANC, D.: Influence de la nutrition azote sur les propriétés d'échange des racines. *Compt. rend. Acad. Sci., Paris*, 246, 1958, s. 2035-2037.
- BLANCHET, R. — BOSCH, M. — MARTENS, C.: Quelques aspects des relations sol-plante dans l'alimentation minérale des cultures. *Proc. of the 9-th Congr. of the Ont. Potash. Inst. Antibes, Bern*, 1970, s. 81-94.
- CROOKE, W. M.: Measurement of the cation-exchange capacity of plant roots. *Plant and Soil*, 21, 1964, s. 43-49.
- CROOKE, W. M. — KNIGHT, A. H.: Root cation-exchange capacity and organic acid content of tops as indices of varietal yield. *J. Sci. Agric.*, 22, 1971, s. 389.
- CROOKE, W. M. — KNIGHT, A. H. — McDONALD, I. R.: Cation-exchange capacity and pectin gradients in leek roots segments. *Plant and Soil*, 13, 1960, s. 123-127.
- DEWAUX, H.: Action rapide des solutions salines sur les plantes vivantes; déplacement réversible d'une partie des substances basiques contenues dans la plante. *Compt. rend. Acad. Sci., Paris*, 162, 1916, s. 361.
- DHAWAN, C. L. — MAHAJAN, V. P.: Root cation-exchange capacity as a direct index for judging the yield of crop. *Proc. Nain. Acad. Sci. India*, 94, 1968, s. 34.
- DRAKE, M. — VENGRIS, J. — COLBY, W. G.: Cation-exchange capacity of plant roots. *Soil Science*, 72, 1951, s. 139-147.
- EPSTEIN, E.: Passive permeation and active transport of ions in plant roots. *Plant Physiol.*, 30, 1955, č. 6, s. 529-535.
- FRIED, M. — BROESHART, H.: The soil-plant system in relation to inorganic nutrition. Academic Press, N. Y., London, 1967.

- HELMY, A. K. — ELGABALY, M. M.: Exchange capacity of plant roots. *Plant and Soil*, 10, 1958, s. 78-92; 9 3-110.
- JACOBSON, L. R. — OVERSTREET, K. M. — KING, K. M. — HANDLEY, R.: A study of potassium absorption by barley roots. *Plant Physiol.*, 25, 1950, s. 639-647.
- LAGERWERFF, J. V. — PEECH, M.: Relation between exchange adsorption and accumulation of calcium and rubidium by excised barley roots. *Soil Sci.*, 91, 1961, s. 84-93.
- MEHROTRA, C. L. — SAKSENA, V. P.: Cation-exchange of plant roots as index of fertility status of soil. *Indian J. Agric. Sci.*, 40, 1970, č. 10, s. 889-894.
- MITSUI, S. — UEDA, M.: Cation exchange capacity of crop roots and ion uptake. *Soil Sci. and Plant Nutrition*, 9, 1963, č. 1, s. 6-12.
- NIELSEN, N. E.: A transport kinetic concept of ion uptake from soil by plants. *Plant and Soil*, 36, 1972, s. 505-520.
- OKAZAKI, R. — SMITH, H. W. — MOODIE, C. D.: Some problems in interpreting cation-exchange capacity data. *Soil Science*, 97, 1964, s. 202-208.
- RAO, CH. L. — KRISHNANMURTHY, T. N. — RAO, T.: Cation-exchange capacity of roots and yield potential in sugarcane. *Plant and Soil*, 27, 1967, s. 314-318.
- SYTNIK, K. M. — KNIGA, N. M. — MUSATENKO, L. J.: *Fiziologija kornja*. Iz. Naukova dumka, Kijev, 1972.
- VYSKREBENCEVA, F. I.: Vlivania kalija na ispolzovanie fosfora v metabolizme karnej. *Fiziol. rastenij*, 10, 1963, s. 40-47.
- ZVARA, J.: Vplyv výživy na kationovú premennú schopnosť koreňov rastlín. *Biológia*, XIX, 1964, č. 5, s. 309-317.

Došlo dňa 30. 9. 1976

БИЗИК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Изучение катионовой обменной сорбционной емкости корней ячменя. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6) : 591-599.

В условиях вегетационных опытов в 1972—1974 гг. изучались величины катионовой обменной сорбционной емкости у трех сортов пивоваренного ячменя ('Сладар', 'Аметист', 'Аметист', 'Фаворит') во время вегетации в фазе образования с 3 до 4 листков, при полном кущении и полном цветении. Одновременно искали взаимосвязь между этими показателями и урожаями. Было установлено, что показатели катионовой обменной сорбционной емкости не имеют постоянную величину, и что наивысшей величины они достигают в фазе образования с 3 до 4 листков, причем, на них благоприятно влияет интенсивное питание азотом. При ограниченном азотном питании урожаи низкостебельных сортов 'Аметист' и 'Фаворит' понижаются. Не была установлена достоверная корреляция между величинами КОСЕ и урожаями. Из статистической оценки вытекает, что при дальнейшем изучении этих взаимоотношений надо будет уделить больше внимания первым фазам роста. Примененный метод дифференцированного питания азотом в условиях вегетационных опытов позволяет оценить урожаяобразовательную реактивность новых сортов на интенсивность удобрения азотом.

катионовая обменная сорбционная емкость; пивоваренный ячмень; урожай; азотное питание

BÍZIK, J. (University of Agriculture, Nitra): *Studies in the Cation Exchange Capacity of Barley Roots*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (6) : 591-599.

In 1972—1974, pot experiments were performed to study the values of cation exchange capacity (CEC) in three varieties of malting barley ('Sladár', 'Amethyst', 'Favorit') at the stages of the 3rd to 4th leaf, in full tillering, and full bloom. At the same time, relationships were sought between these values on the one hand and the yields on the other. The CEC parameters were found not to have stable values, being the highest at the stage of the formation of the 3rd to 4th leaf and positively responding to intensive nitrogenous nutrition. With limited nitrogenous fertilization, the yields of the short-stalked varieties 'Amethyst' and 'Favorit' decreased. No significant correlations were revealed between the CEC values and the yields. It follows from statistical assessment that in further study of these relations more attention should be paid to the first stages of growth. The method of differentiated nitrogenous nutrition, as used in our pot experiments, enables the evaluation of the yield response of new varieties to the intensity of nitrogenous fertilization.

cation exchange capacity; malting barley; yield; nitrogenous nutrition

BÍZIK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Studium der Austausch-kationen-sorptionskapazität der Wurzeln bei Gerste*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 591-599.

Unter den Bedingungen der Topfversuche wurden in Jahren 1972-1974 die Werte der Austausch-kationensorptionskapazität (CEC) von drei Sorten der Braugerste ('Sladár', 'Ametyst', 'Favorit') während der Vegetation in der Phase der Entwicklung des 3. bis 4. Blattes, der vollen Bestockung und der Vollblüte untersucht. Gleichzeitig wurden die Beziehungen zwischen diesen Werten und Erträgen gesucht. Man konnte feststellen, daß die CEC-Werte keinen stabilen Wert haben, daß sie in der Phase der Entwicklung des 3. bis 4. Blattes am höchsten sind und durch eine intensivere Stickstoffernährung günstig beeinflußt werden. Bei einer beschränkten Stickstoffernährung senkten sich die Erträge von kurzhalbmigen Sorten 'Ametyst' und 'Favorit'. Es wurden keine signifikanten Korrelationen zwischen den CEC-Werten und Erträgen vorgefunden. Aus der statistischen Bewertung hat sich herausgestellt, daß es für weiteres Studium dieser Beziehungen nötig ist, eine größere Aufmerksamkeit den ersten Entwicklungsphasen zu widmen. Die benutzte Methode einer differenzierten Stickstoffernährung unter den Bedingungen der Topfversuche macht es möglich, die ertragbildende Reaktivität der neuen Sorten auf die Intensität der Stickstoffdüngung zu beurteilen.

Austauschkationensorptionskapazität; Braugerste; Ertrag; Stickstoffernährung

Adresa autora:

Ing. Ján Bízik, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

NĚKTERÉ MIKROBIOLOGICKÉ A BIOCHEMICKÉ ASPEKTY ROZKLADU SLÁMY V PŮDĚ

K. Kubista, P. Hons

KUBISTA, K. — HONS, P. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátarův Újezd): *Některé mikrobiologické a biochemické aspekty rozkladu slámy v půdě*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 601-609.

V polním pokusu jsme sledovali vliv kejdy skotu na mikrobiální rozklad pšeničné slámy v podmínkách bez rostlinného krytu. Poměr C : N byl kejdou skotu vyrovnán na 20 : 1. Kejda skotu působí na rozklad slámy vysoce pozitivně; měřeno v průměru za celé období počty živých mikrobiálních buněk je zvýšení oproti slámě neošetřené třináctinásobné. Rozkládající se sláma má výrazný vliv na mikrobiální společenstvo okolní půdy. V půdě od slámy ošetřené kejdou skotu je čtyřnásobný počet mikrobiálních buněk v porovnání s půdou od neošetřené slámy. Zaoraná suchá sláma vysušuje okolní půdu. Ovlhčená sláma si podržuje vyšší vlhkost i v suché půdě po značnou dobu a je tak schopna zásobovat vodou mikroorganismy rozkládající slámu. V průběhu rozkladu slámy dochází k ustavení vlhkostní rovnováhy mezi slámou a okolní půdou, a to u slámy na hladinu 50 % a v půdě na 20 % hmotn.

pšeničná sláma; kejda skotu; vlhkost; poměr C : N; mikroorganismy

Jedním z nejvýznamnějších biologických pochodů, které probíhají v půdách, je mikrobiální přeměna celulózy. Přehled metod, sloužících ke sledování rozkladačů celulózy podává práce Pokorné (1976) a Ambrož (1973). Kudrna (1973) spatřuje důvod, proč hladina bioenergetického potenciálu v ČSSR neodpovídá vnesené hladině živin, v tom, že chybí základní faktor, jenž by umožnil vázat tyto živiny, tj. aktivní povrchy, na nichž by mohla rozvinout svou činnost soustava užitečných mikrobiálních společenstev. Jedním z tvůrčích způsobů, jak lze v půdách rozšiřovat tyto aktivní povrchy, je biologická cesta přeměny organických látek. V současných podmínkách koncentrace a specializace československého zemědělství je to zaorávka slámy spolu s kejdou skotu při zachování zásad ochrany životního prostředí (Škarda, Apltauer, 1972 aj.). Škarda, Dymák (1975) provedli v letech 1971–1973 v celé ČR podrobný průzkum stavu organického hnojení a konstatují, že hnojení slámou zaujímá jen 1,4 % orné půdy (44 475 ha). Dále tyto autoři uvádějí, že se na 85 % ploch použilo k vyrovnání deficitu dusíku průmyslových dusíkatých hnojiv a na 9 % ploch se hnojilo kejdou skotu (4003 ha) v dávce 35–60 t ha⁻¹. I když extrémní rok 1976 vyžaduje slámy ozimů ke krmným účelům (v ČSSR činí produkce slámy ozimů a jařin 8,5–9 mil. t), neztrácí tento příspěvek na aktuálnosti, nýbrž poukazuje na skutečnost, že naše obilnářství je schopno vnitřními prvky své soustavy řešit jak problém živočišné výroby (krmivo), tak i rostlinné výroby (bioenergetický potenciál půd).

V předložené práci jsme sledovali vliv kejdy skotu (KjS) na proces rozkladu slámy v půdě bez rostlinného krytu v podmínkách přirozené vlhkosti a teploty půd. Ačkoliv je sláma jako substrát pro mikroorganismy bohatá organickými látkami, je tato její přednost zastřena nízkým obsahem dusíku, resp. širokým poměrem C : N, který se pohybuje kolem 80 : 1. Tento nízký obsah dusíku nestačí pokrýt potřebu mikrobů na tuto živinu, která je pak i limitujícím faktorem pro rozklad slámy. Ukazuje se, že je možné k vyrovnání poměru C : N použít i kejdy skotu. KjS poskytuje mikroorganismům vedle organických látek a živin (Novák, Bönischová – Franklová, 1976) také vodu (tab. I), která bývá dalším limitujícím faktorem rozkladu slámy (Kubista, Hosman, 1975).

I. Chemická charakteristika použitých substrátů (% v čerstvém stavu) – Chemical characteristics of the substrates used (% in fresh condition)

Substrát	% C	% N	C : N	pH/H ₂ O	% sušiny
Sláma	35,21	0,57	62 : 1	6,52	91,55
Kejda skotu	3,38	0,27	12 : 1	7,03	7,89
Půda	1,28	0,13	10 : 1	7,27	91,11

Pro sledování vlivu způsobu zapravení slámy v silonových sáčcích jsme určili hmotnost slámy na začátku pokusů na 100 g. Tato forma zapravení slámy modeluje zaorávku slámy v praxi běžně prováděnou radlicovými pluhy, při které vznikají chomáčky slámy, na což poukazují práce Řídkého (1973), Ambrožové et al. (1973).

MATERIÁL A METODY

Pokus jsme založili se třemi variantami:

1. sláma neošetřená
2. sláma ošetřená kejdou skotu (KjS), poměr C : N byl vyrovnán na 20 : 1
3. sláma ošetřená výluhem půdy (obsah vody byl stejný jako u varianty 2).

Rozdrcená sláma (79 % částic bylo menší než 3 cm) o hmotnosti 100 g byla vpravena do sáčků ze silonové tkaniny. Tyto sáčky byly uloženy do půdy na hloubku 15 cm. U varianty 2 byl vyrovnán poměr C : N kejdou skotu na 20 : 1 podle předchozího rozboru (tab. I). Tato dávka činila 1,12 l na sáček, což reprezentuje dávku 56 t ha⁻¹. Třetí varianta byla ovlhčena na úroveň druhé varianty půdním výluhem. První a druhá varianta pokusu se tedy lišila od sebe obsahem vody a živin dodaných v KjS. Prvá pokusná varianta se lišila od třetí obsahem vody v době založení pokusu. Druhá varianta se lišila od třetí účinkem živin v KjS za stejných vláhových podmínek. Vlhkostní poměr jsme sledovali gravimetricky.

POPIS POUŽITÝCH PRACOVNÍCH METOD

Počty mikroorganismů jsme stanovovali deskovou metodou. Baktérie a aktinomyce na Thorntonově agaru, mikromyce na Martinově agaru. Celulolytické anaerobní bakterie v Omelijanského roztoku, obohaceném 1 % kvasničného autolyzátu a 5 % MPB. Hodnota pH H₂O byla stanovena elektrometricky. Teplota půdy byla měřena půdním registračním teploměrem. Obsah C byl stanoven upravenou metodou Tjurina (Hraško, 1962), obsah N metodou Kjeldahla.

K rozboru jsme vyjmuli sáčky se slámou a půdu obklopující sáčky z vrstvy 3–5 cm silné; kontrolní půdu jsme odebrali z parcely zarotavávaného strniště. Rozbory byly provedeny 15., 30., 43., 57., 69., 132, 145. a 159. den.

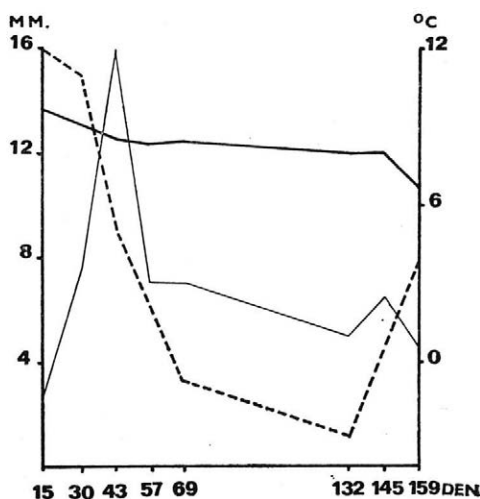
CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK POKUSU

Půdní podmínky – pokus byl založen 12. 9. 1973 na pozemku VŠZ v Praze – Suchdole; jedná se o hlinitou hnědozem na odvápněné spraši; území geomorfologicky k lysolajské terase (vltavský pleistocén); chemická charakteristika půdy: S (mval na 100 g) = 22,1, T (mval na 100 g) = 23,7, V (%) = 93,2.

Klimatické podmínky – pokusný rok 1973/1974 byl srážkově podnormální a teplotně nadnormální (obr. 1).

1. Charakteristika ekologických podmínek (srážky, teplota půdy) – Characteristics of the ecological conditions (precipitation, soil temperature)

- srážkový normál sledovaného období (1900–1950)
- - - teplota půdy = průměr denních teplot v týdnu předcházejícím odběru
- srážky = průměr denních srážek v týdnu předcházejícím odběru



VÝSLEDKY

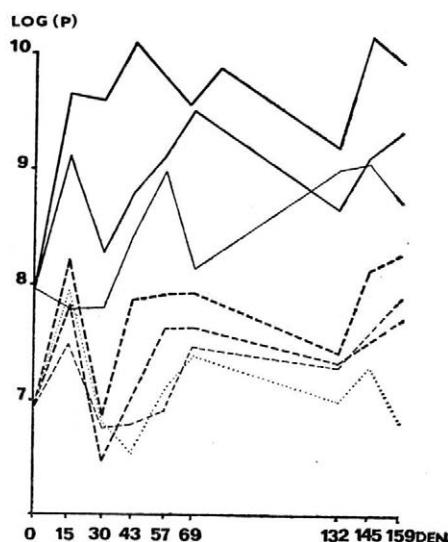
Mikrobiologická charakteristika použitých substrátů je uvedena v tab. II.

Z tab. II je zřejmé, že kejda skotu je „bakteriální hnojivo“, což souhlasí se zjištěním Nováka, Bönischové – Franklové (1976).

II. Mikrobiologická charakteristika použitých substrátů (mil g⁻¹ suš.-⁻¹) — Microbiological characteristics of the substrates used (mil g⁻¹ dry matter⁻¹)

Mikroorganismy	Půda		KjS		Sláma	
	počet	%	počet	%	počet	%
Baktérie	5,900	85,38	9 278,110	92,78	76,510	91,30
Mikromycety	0,588	8,50	506,880	5,06	5,450	6,46
Aktinomycety	0,214	3,11	126,700	1,27	0,636	0,75
Celulolytické anaerobní baktérie	0,214	3,11	88,690	0,89	1,166	1,49
Celkem	6,910	100	10 009,300	100	83,762	100
Relativní srovnání	1	:	1 448,5	:	12,1	

Ve srovnání s půdou (v sušině) je četnost mikrobů 1448 X vyšší. Dále je zajímavý poměrně vysoký počet mikroorganismů ve slámě, který ve srovnání s půdou vykazuje 12 X vyšší počet živých buněk mikrobů. V relativním srovnání je ve všech třech substrátech nejvíce bakterií.



2. Četnost mikrobů (v log počtů v 1 g suché půdy) — počet mikroorganismů = = bakterie + aktinomycety + mikromycety + celulolytické anaerobní baktérie — Occurrence rates of microbes (in log. of the counts in 1 g of dry soil) — number of microorganisms = bacteria + + actinomycetes + micromycetes + cellulolytic anaerobic bacteria

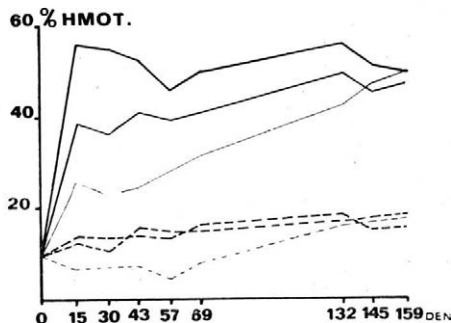
— sláma ošetřená kejdou skotu
 - - - - - půda od slámy ošetřené kejdou skotu
 — sláma ošetřená půdním výluhem
 - - - - - půda od slámy ošetřené půdním výluhem
 — sláma neošetřená
 - - - - - půda od slámy neošetřené
 půda kontrolní (zrotavátorované strniště)

Pro průběh změn v počtech mikrobů v rozkládající se slámě je charakteristické vysoce pozitivní působení použitých zásahů na začátku pokusu (tj. ovlhčení a dodání živin v KjS) (obr. 2). Ve slámě ovlhčené (varianta 3) a ve slámě ošetřené KjS (varianta 2) byl velmi rychlý rozvoj všech skupin mikroorganismů, tj. bakterií, aktinomycet, mikromycet a celulolytických anaerobních bakterií. Jejich vyšší počty ve srovnání s neošetřenou slámou (varianta 1) se udržovaly po celé období (159 dní). Nedostatek vody v neošetřené slámě způsobil zpoždění maximálního roz-

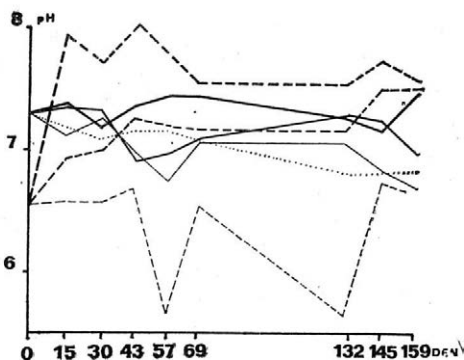
voje mikroflóry rozkládající slámu o 69 dní. K tomuto termínu se sláma dosytila vodou (obr. 3) — obsah vody poprvé překročil hranici 30 % hmotn. V průměru za celé sledované období ovlivnilo ošetření kejdou skotu rozklad slámy vysoce kladně. Když jako měřítko tohoto příznivého vlivu budeme uvažovat četnost živých buněk mikrobů, pak u slámy ošetřené

3. Dynamika vlhkostních podmínek pokusu (v % hmot. vody) —Dynamics of moisture conditions during the test (wt. % of water)

- sláma ošetřená kejdou skotu
- - - půda od slámy ošetřené kejdou skotu
- sláma ošetřená půdním výluhem
- - - půda od slámy ošetřené půdním výluhem
- sláma neošetřená
- - - půda od slámy neošetřené



KJS je třináctkrát vyšší mikrobiální osídlení než v neošetřené slámě (souhrnný vliv vody a živin kejdy skotu). Varianta ovlhčená půdní suspenzí (2) měla takřka trojnásobně převýšení počtu mikrobů oproti neošetřené variantě (vliv vody na rozklad slámy). Pro křivku četnosti mikrobů u neošetřené slámy je charakteristická rozkolísanost, což svědčí o značné nevyváženosti prvků soustavy, určujících rozklad slámy (nejnižší obsah vody — změnu za celé období ukazuje obr. 3, nejnižší hodnotu pH obr. 4 a široký poměr C : N tab. III. Naopak vnitřní vyváženost prvků soustavy (homeostázi) vykazuje sláma ošetřená KJS, i když i zde křivka četnosti mikroorganismů kolísá.



4. Změny pH doprovázející rozklad slámy v půdě — Changes of pH, accompanying the decomposition of straw in soil

- půda od slámy ošetřené kejdou skotu
- - - sláma ošetřená kejdou skotu
- půda od slámy ošetřené půdním výluhem
- - - sláma ošetřená půdním výluhem
- půda od slámy neošetřené
- - - sláma neošetřená
- půda kontrolní (zrotavátované strniště)

Metodika založení pokusů nám dovolila posuzovat vliv slámy a jejího ošetření na začátku pokusného období na mikrobiální společenstva v půdách obklopujících rozkládající se slámu. Ve všech pokusných půdách můžeme zaznamenat během sledovaného období tři výrazná maxima (obr. 2). Prvé nastává již po 15 dnech a je důsledkem jednak zvýšeného provzdušnění půdy a jednak ovlhčení u ošetřených variant slámy. Dá se předpokládat, že se u varianty ošetřené KJS projevil vliv organických a dusíkatých látek difundujících do půdy. Druhé maximum bylo zjištěno u všech

III. Vliv kejdy skotu na poměr C : N — The effect of cattle liquid manure on the C : N ratio

Varianta	0 dní (při založení)					$\bar{X}$ za 159 dní		
	C	N	C:N	%	C	N	C:N	%
Sláma	35,210	0,570	61,77	100	33,085	0,460	51,67	100
Sláma + KjS	35,210	1,760	20,00	32,37	32,581	1,254	25,97	50,25
Sláma + výluh	35,210	0,570	61,77	100	32,185	0,6263	51,38	99,43
Půda kontr.	1,277	0,130	9,82	100	1,436	0,178	8,05	100,68
Půda od slámy	1,277	0,130	9,82	100	1,447	0,180	8,00	100
Půda od sl. ošetř. KjS	1,277	0,130	9,82	100	1,523	0,204	7,46	93,28
Půda od sl. ošetř. výluhem	1,277	0,130	9,82	100	1,412	0,164	8,63	107,95

KjS = kejda skotu

sledovaných variant půd 69. den. Je to období, kdy se vlivem srážek postupně vyrovnává vlhkost půdy (obr. 3) a teplota půdy se blíží k 0 °C (obr. 1). Třetí maximum nastává v období, kdy došlo k ustálení vlhkosti půdy (159. den) a kdy teplota půdy je vyšší než 0 °C (obr. 1). Z obr. 3 je zřejmé, že v průběhu sledovaného období dochází v rozkládající se slámě k ustavení vlhkostní rovnováhy. Tato hodnota konverguje bez ohledu na počáteční vlhkost slámy k 50% hladině obsahu vody. Totéž platí i pro půdu, kde je hladina vodní rovnováhy nižší a konverguje k 20% hmotn. Tento spád napětí vody je zřejmě příčinou přesunování rozpustných organických látek ze slámy do okolní půdy, kde se podílí na zvýšení četnosti mikroorganismů. Dále je z obr. 3 patrné, že neošetřená sláma vysušuje okolní půdu. Tento nepříznivý zásah suché slámy do vodního režimu půdy trval v podmínkách našeho pokusu 132 dní (tj. přes 4 měsíce). Zároveň se ukazuje (obr. 2), že tento vliv byl rozhodující pro mikrobiální osídlení slámy a její rozklad. Z tohoto zjištění lze učinit závěr, že jednou ovlhčená sláma si tuto vlhkost udržuje po dlouhé období a že svojí vyšší vlhkostí příznivě ovlivňuje mikrobiální procesy i v okolní půdě (obr. 3).

Vedle analýzy vlhkostních podmínek jsme sledovali vliv různého ošetření slámy na poměr C : N. Jak vyplývá z tab. III, je tento poměr ve slámě ošetřené KjS po 159 dnech 25,97 : 1, kdežto v neošetřené slámě 51,67 : 1, tj. zhruba dvojnásobný. Rovněž v okolních půdách dochází po 159 dnech k zúžení poměru C : N, nejvíce však u půdy od slámy ošetřené KjS (7,46 : 1), v půdě od slámy ošetřené výluhem byl poměr C : N 8,63 : 1, v půdě od slámy neošetřené 8 : 1. Ukazuje se, že čím je poměr C : N v zapravené organické hmotě slámy menší než optimum (tj. 20 : 1), tím méně se mikroorganismy podílejí na rozkladu slámy (obr. 2 a tab. III).

Rozklad slámy je doprovázen též změnami pH (obr. 4). Nejvyšší zásadité pH vykazuje sláma ošetřená KjS, což vysvětlujeme obsahem čpavku v KjS (tab. I) jak uvádí Novák, Bönischová — Franklová (1976). Tento vliv se přenáší i na okolní půdu, což vynikne obzvláště ve srovnání s půdou kontrolní. Nejnižší pH v průměru za celé období vykazuje sláma neošetřená, u které došlo ve dvou případech za sledované období k poklesu pH pod 6. Toto období výrazných změn pH (57. až 132. den) je charakterizováno dosycováním slámy vodou (obr. 3) a prudkými

změnami v četnostech mikrobů (obr. 2). Celkově lze říci, že sláma ošetřená KjS má pH vyšší než je pH okolní půdy. V případě slámy ošetřené půdním výluhem je možno pozorovat pohyb hodnot pH jak v půdě, tak ve slámě s mírně stoupající tendencí. U varianty slámy neošetřené je naopak půda prostředím zásaditějším než sláma, což je mimo jiné i dokladem kyselosti produktů vznikajících v neošetřené slámě.

IV. Relativní zastoupení sledovaných skupin mikroorganismů za celé období (září 1973 – únor 1974) v % z průměrů celkových počtů mikroorganismů – Relative proportions of the studied microorganism groups for the whole period of study (September 1973 – February 1974), percentage of the average values of the total counts of microorganisms

Varianta	Baktérie (%)	Mikromycety (%)	Aktinomyceety (%)	Celulolytické anaerobní bakterie (%)	Průměr celkového počtu mikroorganismů v miliónech v 1 g sušiny
Půda kontrolní	92,35	0,95	5,43	1,27	21,754
Půda od slámy	93,68	0,94	4,34	1,04	27,202
Sláma	94,64	0,86	4,49	0,01	506,346
Půda od slámy ošetřené KjS	96,75	0,86	2,10	0,29	96,046
Sláma ošetřená KjS	92,89	0,10	7,00	0,01	6658,986
Půda od slámy ošetřené půdním výluhem	95,30	0,43	3,32	0,95	34,525
Sláma ošetřená půdním výluhem	92,20	0,39	7,39	0,02	1361,674

Z tab. IV vyplývá, že bakterie jako skupina mikroorganismů se na rozkladu slámy podílejí nejvýznamněji a že zastoupení činí až 96,75 % celkového počtu mikroorganismů rozkládajících slámu. V relativním srovnání vynikne u skupiny bakterií shoda mezi společenstvy mikrobů osídlujících půdu a společenstvy mikrobů rozkládajících slámu. U skupiny mikromycet je v případě ošetřených variant slámy možno pozorovat relativní snížení počtu v porovnání se slámou bez ošetření, což je v případě slámy ošetřené kejdou možno vysvětlit zásaditým působením a pufrovitostí KjS (tab. I a obr. 4), a v případě slámy ošetřené půdním výluhem pak snížením aerobiózy prostředí, a tím zhoršením podmínek pro aerobní typ růstu hyf. mikromycet. Opačná vysoce signifikantní relace platí pro skupiny aktinomycet, kde u ošetřených variant slámy je aktinomycet relativně více než v neošetřené slámě. Ukazuje se, že v případě skupiny celulolytických anaerobních bakterií je to půda, která je pro tuto skupinu příznivější než sláma. Nejvyšší relativní zjištěné zastoupení je u slámy ošetřené půdním výluhem, a to 0,02 %.

DISKUSE

Výsledky naší práce potvrdily, že podstatný vliv na mikrobiální procesy při rozkladu slámy mají vlhkostní poměry, poměr C : N a způsob zapravení

slámy, což je v souladu s prací Ambrožové et al. (1973), Jerofejeva (1964), Kubisty, Hosmana (1975), Apltauera (1970), Günthera (1960) aj. K vyrovnaní poměru C:N jsou doporučována průmyslová hnojiva s amonnou formou dusíku (Apltauera, 1970), případně ve formě močoviny (Vaněk et al., 1974). Využití tekutého hnoje k zúžení poměru C:N ve slámě doporučuje Sladovník (1969) aj. Vyrovnaní poměru C:N zvýšilo podstatně počty mikroorganismů rozkládajících slámu, což je v souladu se závěry Apltauera (1970), Kubisty, Hosmana (1975) aj. Naše výsledky potvrdily závěry Apfelthaler (1971), který experimentálně dokázal, že hnojení suchou slámou výrazně zasahuje do vodního režimu půdy, a to snižováním obsahu půdní vláhy.

Literatura

- AMBROŽ, Z.: K poznání celulóзовého komplexu v půdách. Rostl. Výroba, 19, 1973, s. 207-212.
- AMBROŽOVÁ, M. — TALAFANTOVÁ, A. — VANĚK, J.: Vliv spalování a zaorávání slámy na biologické a fyzikální vlastnosti půdy při různém jejím zpracování. Rostl. Výroba, 19, 1973, s. 681-694.
- APFELTHALER, R.: Některé rozdíly v působení slámy a hnoje na půdu a půdní mikroflóru. Rostl. Výroba, 17, 1971, s. 893-900.
- APLTAUER, J.: Vliv zaorané slámy na mikrobiální pochody v půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha - Zruyně, VÚRV 1970.
- GÜNTHER, E.: Die Bedeutung des Stickstoff Kohlenstoff- Verhältnisses der organischen Bodensubstanz. Organischer Landbau, 1960, s. 55-57.
- HRAŠKO, J.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962.
- JEROFEJEV, N. S.: Vlijaniye solomy na biologičeskuyu aktivnost počvy i rastenija. Izv. AN SSSR, Ser. biol., 1964, s. 456-468.
- KUBISTA, K. — HOSMAN, K.: Vliv vlhkosti, teploty a dusíku na mikroorganismy při rozkladu slámy v půdě. In: Sborník VŠZ v Praze, AF, Ř. A., 1975, s. 87-107.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání zákonitostí plošného rozdělení zdrojů a spotřebitelů uhlíku v zemědělských soustavách ČSSR. Rostl. Výroba, 19, 1973, s. 767-776.
- NOVÁK, B. — BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ, S.: Chemická a biochemická charakteristika kejdy skotu z bezstelivových provozů. Rostl. Výroba, 22, 1976, s. 171-177.
- POKORNÁ, J.: Rozklad celulózy půdní mikroflórou. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř. Půdoznal. Melior. — Výž. Rostl., Praha, 1976, č. 2.
- ŘÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilovin při minimalizaci zpracování půdy. Rostl. Výroba, 19, 1973, s. 1131-1136.
- SLADOVNÍK, K.: Desetileté výsledky se zaoráváním slámy obohacené o tekutý hnůj v návaznosti na technologii bezstelivového provozu. Zaorávání slámy. In: Sborník. Dům techniky ČSVTS Praha. 1969, s. 42-65.
- ŠKARDA, M. — APLTAUER, J.: Hnojení slámou. Metodiky ÚVTI. ČSAZ Praha, 1972.
- ŠKARDA, M. — DYMÁK, V.: Vyhodnocení výsledků průzkumu stavu organického hnojení a jeho vlivu na půdní úrodnost v ČSR. Rostl. Výroba, 21, 1975, s. 271-282.
- VANĚK, V. — KNOP, K. — VOSTAL, J.: Využitelnost dusíku průmyslových hnojiv po hnojení slámou. Rostl. Výroba, 20, 1974, s. 569-586.

Došlo dne 30. 9. 1976

КУБИСТА, К. — ГОНС, П. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Некоторые микробиологические и биохимические аспекты разложения соломы в почве. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6): 601-609.

Во время полевого опыта изучалось влияние кайды крупного рогатого скота на микробное разложение пшеничной соломы в условиях без растительного покрова. Соотношение C:N кайды крупного рогатого скота выравнивала до 20:1. Кайда крупного рогатого скота действует на разложение соломы очень положительно — в данный период измерялось среднее количество живых микробных клеток и наблюдалось их повышение по сравнению с необработан-

ной соломой в тринадцать раз. Разлагающаяся солома оказывает заметное влияние на микробное сообщество окружающей почвы. В почве от соломы, обработанной кейдой крупного рогатого скота, число микробных клеток, по сравнению с почвой от необработанной соломы, возрастает в четыре раза. Запаханная сухая солома высушивает окружающую почву. Увлажненная солома удерживает высокую влажность и в сухой почве в течение длительного времени и, таким образом, способна снабжать водой микроорганизмы разлагающейся соломы. В ходе разложения соломы наступает равновесие между влажностью у соломы и окружающей почвы, у соломы до уровня 50 %, а в почве — до 20 % единиц массы.

пшеничная солома; кейда крупного рогатого скота; влажность; соотношение C : N; микроорганизмы

KUBISTA, K. — HONS, P. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Some Microbiological and Biochemical Aspects of Straw Decomposition in Soil*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 601-609.

A field experiment was conducted to study the effect of cattle liquid manure on the microbial decomposition of wheat straw under the conditions of the absence of vegetative cover. The C : N ratio was adapted by liquid manure to 20 : 1. Cattle liquid manure exercises a highly positive influence on straw decomposition: measured by the counts of living microbial cells on an average for the whole period, the increase, compared with untreated straw, reached even a three-fold level. Decomposing straw considerably influences microbial associations of the soil around. The soil with straw treated with cattle liquid manure bears four times as many microbial cells as that with untreated straw. Ploughed-in dry straw desiccates the soil. Moistened straw maintains its higher moisture content even in dry soil for a longer period of time, being able to supply water to the straw-decomposing microorganisms. During straw decomposition, a moisture balance is reached between straw and the soil around, the level being 50 weight % in straw and 20 weight % in the soil.

wheat straw; cattle liquid manure; moisture; C : N ratio; microorganisms

KUBISTA, K. — HONS, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Einige mikrobiologische und biochemische Aspekte der Strohzersetzung im Boden*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 601-609.

In einem Feldversuch verfolgte man den Einfluß der Rindergülle auf die mikrobielle Zersetzung des Weizenstrohs unter den Bedingungen ohne pflanzliche Bestände. Das Verhältnis von C : N wurde durch Rindergülle auf 20 : 1 ausgeglichen. Die Rindergülle wirkt auf die Strohzersetzung hoch positiv ein — durchschnittlich für die ganze Periode in Anzahlen der lebendigen Mikrobenzellen gemessen, ist die Erhöhung gegenüber dem unbehandelten Stroh dreizehnfach. Das sich zersetzende Stroh übt einen erheblichen Einfluß auf die mikrobielle Biozönose des Bodenmilieus aus. Die Erde von dem mit Rindergülle behandelten Stroh weist, im Vergleich zur Erde von dem unbehandelten Stroh, eine vierfach höhere Anzahl von Mikrobenzellen auf. Das eingepflügte trockene Stroh trocknet den umliegenden Boden aus. Das befeuchtete Stroh behält auch im trockenen Boden eine höhere Feuchtigkeit für einen beträchtlichen Zeitabschnitt und deswegen ist es fähig Stroh-zerlegende Mikroorganismen mit Wasser zu versorgen. Im Verlaufe der Strohzersetzung kommt es zur Einstellung eines Feuchtigkeitsgleichgewichts zwischen Stroh und Bodenmilieu, beim Stroh auf das Niveau von 50 %, im Boden auf 20 % (Massenprozent).

Weizenstroh; Rindergülle; Feuchtigkeit; Verhältnis von C : N; Mikroorganismen

Adresa autorů:

Ing. Karel Kubista, CSc., ing. Pavel Hons, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 23.462

Vegetable crops — Southwestern Ontario farmer's week at Ridgetown college of agricultural technology.

Summary. Friday January 17, 1975.

Toronto (Ont.), n. vl. 1975. Přeruš. str. tab. (Zelenina — pěstování — Kanada — Ontario — sborník)

FLETCHER, R. F.

D 65.407/562

Growing vegetable transplants.

Park (Pennsylvania), Coop. ext. service 1975. 16 s. 2 tab. Circular 562. (Zelenina — sazenice — pěstování — metody)

D 66.475

Gemüseproduktion unter Glas und Platten.

Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1976. 103 s. tab. (Zelenina skleníková — pěstování — ekonomické otázky — příručka)

BORISOVA, R. L.

E 38.263

Ovošnyje i bachčevyje kultury v teplicach.

Simferopol, Tavrija 1976. 108 s. fot., 29 tab. (Zelinářství skleníkové — příručka / Skleníky — mikroklima — příručka)

D 63.620/1

Der Einfluß der Nachttemperatur auf verschiedene Gemüsearten unter Glas. Die Photosynthese der wichtigsten Gemüsearten unter Glas.

Bonn, Landwirtschaftskammer Rheinland 1973. 68 s. obr. tab. Berichte über Versuche und Untersuchungen. Heft 1. (Zelenina skleníková — teploty noční — vliv — výzkum — NSR / Zelenina skleníková — fotosyntéza — výzkum — NSR)

ŠULGINA, L. M.

D 64.014

Ovošnyje i bachčevyje kultury v plenočnych teplicach.

Kyjev, Urožaj 1974. 141 s. obr. tab. (Zelenina — pěstování — plastické hmoty — použití — příručka / Zelenina — sadba — pěstování — skleníky plastické — příručka)

SEITZ, P.

D 61.144/6

Anregungen für Produktion und Absatz.

Heft 6. Flachfolien. Bonn, Rheinischer Landwirtschaftsverlag 1974. 36 s. obr. tab. (Zelinářství — plastické fólie — použití)

SEITZ, P.

D 64.409

Gemüsebau mit Folien.

Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer 1974. 119 s. 66 obr. 114 tab. (Zelenina — pěstování — fólie plastické — použití — příručka)

SACHARIDY CHMELOVÝCH HLÁVEK V DOBĚ SKLIZŇOVÉ ZRALOSTI

M. Trojna, J. Hubáček

TROJNA, M. — HUBÁČEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Sacharidy chmelových hlávek v době sklizňové zralosti*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 611-616.

Metodou sloupcové chromatografie na aktivním uhlí a celitu 535 byly z extraktu tuzemského chmele 'klon 72' izolovány a identifikovány cukry: D-glukóza, D-fruktóza, D-xylóza, sacharóza, stachyóza, rafinóza, kestóza a dva neznámé neredukující oligosacharidy složené pouze z D-fruktózy, jež byly charakterizovány detekčními činidly a R_f hodnotami.

monosacharidy a oligosacharidy samičích květů chmele; D-glukóza; D-fruktóza; D-xylóza; stachyóza; rafinóza; kestóza; sacharóza; dva neznámé minoritní neredukující oligosacharidy složené z D-fruktózy

Volné sacharidy chmele nepatří k látkám, které se významně podílejí na jeho pivovarské hodnotě. Mají však přesto prvořadý význam jako prekurzory esenciálních složek chmele jejichž tvorba je v bezprostřední korelaci s obsahem volných sacharidů. V literatuře jsou v tomto směru jen ojedinělé údaje.

Otázkou volných sacharidů šesti odrůd chmele anglického původu se zabýval Mac William (1953). Metodou papírové chromatografie prokázal přítomnost některých obvyklých mono- a oligosacharidů (D-fruktózu, D-glukózu, sacharózu, stachyózu a ve stopách D-xylózu) a tři další dosud neidentifikované cukry. Podobně se touto otázkou zabývali i japonští autoři (Mizuno a Kimpyo, 1955), kteří identifikovali D-glukózu, D-fruktózu, sacharózu a prokázali další dva blíže neidentifikované cukry, jež jsou složeny pouze z D-fruktózy. Studovali současně cukerné složky glykosidů a polysacharidů chmele.

Zaměřili jsme se proto na identifikaci minoritních sacharidů chmele naší provenience, o jejichž obsahu jsou dosavadní poznatky velmi neúplné.

MATERIÁL A METODY

Autentické preparáty: D-glukóza p. a. (Loba-Chemie, Wien-Fischameend), D-fruktóza p. a., D-xylóza, melibióza, rafinóza, stachyóza (E. Merck Darmstadt), sacharóza (Lachema n. p. Brno), 6-kestóza (Trojna a Hubáček, 1969). Celit 535 a 545 (Johns Mansville London), karborafin (Lachema n. p. Brno).

Polyamidový prášek o zrnění 0,2 mm byl připraven z polyamidových vloček (Chemlon n. p. Humenné) podle Trojny a Hubáčka (1972).

Chmel — 'klon 72', ročník 1963 poskytl Výzkumný ústav chmelařský v Žatci.

Extrakce a zpracování extraktů

200 g chmelové drti bylo extrahováno 1750 ml 80% etanolu 24 hodin v Soxhletově přístroji za přidání 1 g sráženého uhličitanu vápenatého do varné baňky. Po přilítí 250 ml vody byl etanol oddestilován za sníženého tlaku, vzniklý vodný extrakt

odsát přes vrstvu celitu 535, zahuštěn na 150 ml, několikrát protřepán petroléterem a vodná fáze vлита na sloupec polyamidového prášku (46 X 6 cm), připraveného sedimentací vodné suspenze polyamidu. Vodný eluát o celkovém objemu 1000 ml byl jímán, pokud dával pozitivní Molischovu reakci. Eluát byl zahuštěn, smíchán s celitem 535, vysušen ve vakuu a rozdrcen na prášek, který byl digerován 100 ml suchého pyridinu (Malpross, Morrison, 1949). Po zchladnutí roztoku byl celit odsát a pyridin ve vakuu oddestilován.

Frakcionace na sloupci aktivní uhlí — celit 535 (1:1)

200 g Celitu 535 a 200 g karborafinu čistěného dekantací vodou, etanolem, sušeného a aktivovaného při 120 °C bylo zhomogenizováno a rozmícháno v 50% etanolu. Suspenze byla nalévána do chromatografické trubice o průměru 10 cm, naplněné 50% etanolem. Homogenní sloupec 17 cm vysoký byl promyt vodou až do vymytí etanolu.

Sirupovitý nažloutlý zbytek získaný deionizací pyridinem byl rozpuštěn ve 150 ml vody a nalit na připravený sloupec. Po vsáknutí roztoku bylo eluováno vodou při průtoku 25 ml na 10 min. do negativní Molischovy reakce. Bylo získáno 2500 ml eluátu — I. frakce. Pokračující elucí 5% etanolu byla získána II. frakce (4800 ml), III. frakce byla získána elucí 15% etanolem (1000 ml) a posléze IV. frakce 50% etanolem (2000 ml).

Papírová chromatografie

Papírová chromatografie byla prováděna běžným způsobem v sestupném uspořádání na papíře Whatman 4 vedle některých kochromatografovaných autentických vzorků v následujících soustavách:

- S₁: 1-butanol + octová kyselina + voda (4 : 1 : 5) — (frakce I, II, III, IV)
- S₂: 1-butanol + etanol + voda (5 : 1 : 4) — (frakce I, II, III, IV)
- S₃: etylacetát + octová kyselina + voda (3 : 1 : 3) — (frakce I a II)
- S₄: etylacetát + pyridin + voda (2 : 1 : 2) — (frakce III a IV)
- S₅: 1-propanol + etylacetát + voda (7 : 1 : 2) — (frakce III a IV)
- S₆: pyridin + 2-propanol + voda + octová kyselina (8 : 8 : 4 : 1) — (frakce II)
- S₇: 1-butanol + pyridin + voda (3 : 2 : 1) — (frakce II)

Detekční činidla (Hais, Macek, 1959)

- a) Benzidinové činidlo bylo použito k důkazu veškerých i vázaných cukrů
- b) Detekční činidlo na bázi močoviny bylo použito k důkazu volných i vázaných ketóz
- c) Trifenylterazoliové (TTC) činidlo bylo použito pro důkaz redukcí cukrů

Sloupcová rozdělovací chromatografie a preparační papírová chromatografie II. frakce

I. Frakce byla dělena na sloupci celitu 545 1-butanolem nasyceným vodou. Bylo získáno 8 frakcí o objemech po 100 ml, které po zahuštění za sníženého tlaku byly analyzovány papírovou chromatografií.

Minoritní cukry byly obsaženy v druhé a třetí frakci a chromatografovány v soustavě S₂ v souvislém pruhu na papíře Whatman 4 dvakrát na dotečení. Neznámé sacharidy byly izolovány běžnou technikou preparační papírové chromatografie (Hais, Macek, 1959).

Hydrolyza oligosacharidů

- a) Kyslá hydrolyza: Asi 2 ml vodného roztoku s obsahem několika mg neznámého oligosacharidu bylo zahříváno 2 hodiny ve vroucí vodní lázni s 0,5 ml 0,5 N H₂SO₄. Hydrolyzát byl neutralizován 0,05 g BaCO₃, zfiltrován a usušen ve vakuu.
- b) Enzymová hydrolyza byla prováděna inkubací asi 0,5 ml roztoku zkoumaného cukru s několika kapkami invertázového koncentráту.
- c) Enzymová hydrolyza cukrů na papíře a průkaz β-fruktofuranosidické vazby: Chromatogramy frakce II. byly postříkány 0,4% roztokem invertázy a inkubovány v termostatu při 60 °C po dobu jedné hodiny a dále detekovány s TTC (Trojna, Hubáček, 1963).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V etanolicém extraktu chmele jsme papírovou chromatografií prokázali pouze D-glukózu, D-fruktózu, sacharózu, rafinózu a přítomnost jednoho neznámého sacharidu, který jsme identifikovali jako kestózu. Silně převládající sacharidy překrývají minoritní cukry a přetěžují chromatogram. Proto jsme se pokusili komplexní extrakt rozdělit do frakcí, oddělit majoritní cukry a docílit zkoncentrování cukrů minoritních.

Chmelovou drť jsme extrahovali 80% etanolem (Laidlaw Reid, 1952), získaný extrakt jsme přečistili filtrací a adsorbci interferujících polyfenolických látek na sloupci polyamidového prášku, deionizovali pyridinem podle Malpresse a Morrisona (1949) a frakcionovali na sloupci aktivního uhlí a celitu 535 metodou podle Whistlera a Dursa (1950) při použití sloupce o dobré průchodnosti bez použití vakua, jak jej používá Andrews et al. (1956). Sloupec adsorbentu jsme aktivovali podle Brouera a Bacona (1957). Adsorbované sacharidy jsme ze sloupce aktivního uhlí-celitu eluovali vodou, 5% etanolem, 15% etanolem a 50% etanolem a získali tak čtyři frakce: I. frakce (3,05 g) obsahovala pouze monosacharidy, II. frakce (1,5 g) obsahovala vedle značného množství sacharózy hledané minoritní oligosacharidy, III. frakce (0,1 g) obsahovala pouze sacharózu a nebyla proto dále zkoumána a IV. frakce (0,6 g) obsahovala vyšší oligosacharidy. Odparky uvedených

I. Cukry obsažené ve frakcích získaných dělením extraktů chmele metodou Whistlera a Dursa (1959) a prokázané metodou papírové chromatografie — Sugars contained in fractions obtained by means of the separation of hop extracts by the Whistler & Durs method (1950) and demonstrated by means of paper chromatography

Frakce	Cukr ⁺	Detekční činidlo — zbarvení		
		benzidin	močovina	TTC
I.	D-xylóza (stopy)	kávově hnědé	—	červené
	D-glukóza	hnědé	—	červené
	D-fruktóza	žluté	modrošedé	červené
II.	melibióza	hnědé	—	červené
	sacharóza	hnědé	modrošedé	— ++)
	X	žluté	modrošedé	— ++)
	Y	žluté	modrošedé	— +++)
III.	sacharóza	hnědé	modrošedé	— ++)
IV.	stachyóza	slabě hnědé	modrošedé	— ++)
	rafinóza	tmavohnědé	modrošedé	— ++)
	kestóza	hnědé	modrošedé	— ++)

⁺) pořadí, v jakém jsou sacharidy jednotlivých frakcí v tabulce uvedeny, představuje jejich sled a rozložení na chromatogramu ve směru toku rozpouštědlové soustavy

⁺⁺⁾ neredukující oligosacharidy, které se po enzymatické hydrolyze invertázou na chromatogramu štěpí na cukerné složky, které redukuje TTC činidlo

⁺⁺⁺⁾ neredukující oligosacharid, invertázou neštěpitelný

tří frakcí jsme chromatografovali na papíře v soustavách S_1-S_7 a detekovali vhodnými činidly (tab. I). Oligosacharidy enzymaticky štěpitelné jsme po předchozí enzymové hydrolýze invertázou detekovali s TTC činidlem a prokázali tak β -fruktofuranosidickou vazbu.

Minoritní cukry obsažené ve II. frakci jsme oddělili od převážného množství sacharózy užitím sloupcové chromatografie na celitu 535 při eluci butanolem nasyceným vodou postupem, který popisuje Lemieux et al. (1956) a Lemieux a Charanduk (1951). Cukry jsme z příslušných frakcí izolovali preparační papírovou chromatografií a štěpné produkty složených cukrů charakterizovali po kyselé a enzymové hydrolýze chromatograficky.

Ze sacharidů neznámého složení jsme izolovali dva sacharidy a označili je X a Y. Látku X jsme prokázali též u některých jiných vzorků chmele (i semen japonského chmele). Látky X a Y jsou neredukující oligosacharidy. Při eluci 5% etanolem se ze sloupce aktivního uhlí zprvu vymývala X a teprve potom látka Y (tedy obráceně než při chromatografii těchto látek na papíře). Obě látky neredukují TTC činidlo. Na startu chromatogramu se invertázou štěpí pouze látka X a poskytuje jediný cukr shodných R_F hodnot s kochromatografovanou D-fruktózou. Tuto látku jsme detekovali po chromatografickém vyvíjení z postřiku chromatogramu 0,4% roztokem invertázy za použití TTC činidla. Látka Y se uvedenou enzymovou hydrolýzou neštěpí.

Po kyselé hydrolýze a následující chromatografii jsme u látky X prokázali rovněž D-fruktózu vedle další látky označené Z o vyšším R_F , která dává rovněž reakci ketóz a má redukční účinky na TTC. Látka Y se tímto postupem štěpí pouze na D-fruktózu. Přehled o R_F hodnotách těchto látek podává tab. II.

II. R_F hodnoty sacharidů X, Y a látky Z — R_F values of saccharides X, Y, and the Z substance

Soustava	Chromatografovaná látka		
	X	Z	Y
S_1	0,58	0,85	0,66
S_2	0,53	0,81	0,61
S_4	0,63	0,91	0,71
S_5	0,66	0,81	—
S_6	0,78	—	0,83
S_7	1,68	$R_{F\text{frukt}}$ 2,05	1,76

Látku X lze s ohledem na štěpitelnost invertázou na fruktózové složky pokládat za dianhydrid difruktózy, kterou popisuje Mc Donald a Gross (1952) a pro kterou v soustavě S_7 stanovil $R_{F\text{frukt}}$ 1,72 oproti námi nalezené hodnotě $R_{F\text{frukt}}$ 1,76. Pro tvorbu látky Z, jež vzniklá vedle D-fruktózy v menším množství pouze při kyselé hydrolýze látky X jsme nenalezli vysvětlení. Redukuje TTC činidlo,

má neobvykle vysoké R_f hodnoty a není zřejmě sacharidem. Látka Y má za základ též výlučně D-fruktózu, jež má patrně anomerní α -konfiguraci a je proto v glykosidické vazbě β -fruktofuranosidázou neštěpitelná.

Látky, jež jsou složeny z více fruktózových složek, nejsou v rostlinách neobvyklé. Např. Schlubach (1958) pojednává o polyfruktosanech různých rostlin, v nichž prokázal neredukující difruktózu [O- β -fruktofuranosyl (2 $\rightarrow$ 2)- β D-fruktofuranosid], která může být akceptorem další molekuly nebo i D-glukózy a skýtat neredukující vyšší oligosacharidy.

Dále jsme ve chmelu prokázali kestózu bez důkazu stereoizomerní formy. Tento neredukující trisacharid se vyskytuje v proměnlivém množství v různých stadiích vývoje chmelové hlávky. Mac William (1953) poukazuje ve své práci na neznámý cukr, který je totožný s námi identifikovanou kestózou.

Literatura

- ANDREWS, P. — HOUGH, P. — POWEL, D. B.: Modified Procedure for the Fractionation of Carbohydrates on Charcoal. Chem. & Ind., 1956, s. 658.
- BLACK, W. A. P. — CORNHILL, W. J.: D-Galactose. Chem. & Ind., 1954, s. 514.
- BREUER, H. J. — BACON, J. S. D.: Sucrose Formation by Taka-diaxase: Action of the Enzyme on Methyl- β -Fructofuranoside and Raffinose. Biochem. J., 66, 1957, s. 462-468.
- HAIS, I. M. — MACEK, K.: Papírová chromatografie. Praha, Čs. Akademie věd, 1959.
- LAIDLAW, R. A. — REID, S. G.: Analytical Studies on the Carbohydrates of Grasses and Clovers. I. Development of Methods for the Estimation of the Free Sugars and Fructosan Content. J. Sci. Food Agric., 3, 1952, s. 19.
- LEMIEUX, R. U. — BISHOP, C. T. — PELLETIER, G. E.: Preparation Partition Chromatography of Carbohydrates on Celite Columns. Canad. J. Chem., 34, 1956, s. 1365-1371.
- LEMIEUX, R. U. — CHARANDUK, R.: Biochemistry of the Ustilaginales. VI. The Acyl Groups of Ustilagic Acid. Canad. J. Chem., 29, 1951, s. 759-766.
- MAC WILLIAM, J. C.: Chemistry of Constituents, IV. The Free Sugars, J. Inst. Brew., 59, 1953, s. 142-147.
- MCDONALD, E. J. — GROSS, B. K.: Chromatographic Behavior of Difruktofuranoses. Anal. Chem., 24, 1952, s. 422.
- MALPRESS, F. H. — MORRISON, A. B.: Use of Pyridine in the De-ionization for Paper Chromatography. Nature, 164, 1949, s. 963.
- MIZUNO, T. — KIMPYO, T.: Carbohydrates in the Petals of the Pistillate Flowers of *Humulus Lupulus*. Nippon Nōgei-Kagaku Kaishi, 29, 1955, s. 4395; CA 18681 f, 1958.
- SCHLUBACH, H. H.: Der Kohlenhydratstoffwechsel der Gräser 1-27, viz: Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe, 1958, s. 15.
- TROJNA, M. — HUBÁČEK, J.: Über die Bestimmung Nichtreduzierender Zucker: II. Bestimmung von 6-Kestose und Neokestose unter Anwendung von 2,3,5-Triphe-nyltetrazoliumchlorid. Collection Czechoslova. Chem. Commun., 34, 1969, s. 2469-2473.
- TROJNA, M. — HUBÁČEK, J.: Chromatografie některých nitrofenolických sloučenin. Chem. prům., 22/47, 1972, č. 1, s. 29-31.
- TROJNA, M. — HUBÁČEK, J.: Kvantitativní stanovení sacharózy a rafinózy vedle některých redukcí cukrů. Kvasný prům., 9, 1963, s. 147-149.
- WHISTLER, R. L. — DURSO, D. F.: Chromatographic Separation of Sugars on Charcoal. J. Am. Chem. Soc., 72, 1950, s. 667-669.

Došlo dne 11. 2. 1976

ТРОЙНА, М. — ГУБАЧЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Сахариды хмелевых шишек в период уборочной спелости. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6): 611-616.

По методу колонок хроматографии на активном угле и целите 535 из экстракта отечественного хмеля «клон 72» были изолированы и идентифицированы сахара: Д-глюкоза, Д-фрук-

тоза, Д-ксилоза, сахароза, стахиоза, кестоза и два неизвестных невосстанавливающихся олигосахарида, состоящих только из Д-фруктозы, которые были характеризованы детекционными реактивами и R_F величинами.

моносахариды и олигосахарида женских цветков хмеля; Д-глюкоза; Д-фруктоза; Д-ксилоза; стахиоза; рафиноза; кестоза; сахароза; два неизвестных невосстанавливающихся олигосахарида, состоящего из Д-фруктозы

TROJNA, M. — HUBÁČEK, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Saccharides of Hop Cones at the Stage of Picking Maturity*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 611-616.

Extract from the Czechoslovak hop variety 'Klon 72' was subjected to column chromatography on active carbon and celite 535 and the following sugars were isolated and identified: D-glucose, D-fructose, D-xylose, saccharose, stachyose, kestose and two unknown non-reducing oligosaccharides consisting only of D-fructose which were characterized by means of detection agents and R_F values.

monosaccharides and oligosaccharides of pistillate hop flowers; D-glucose; D-fructose; D-xylose; stachyose; raffinose; kestose; saccharose; two unknown minor non-reducing oligosaccharides consisting of D-fructose

TROJNA, M. — HUBÁČEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Saccharide der Hopfendolden zur Zeit der Erntereife*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (4) : 611-616.

Unter Benutzung der Methode der Säulenchromatographie auf der Aktivkohle und dem Zellit 535 wurden aus dem Extrakt des inländischen Hopfens 'Klon 72' nachstehende Zucker isoliert: D-Glukose, D-Fruktose, D-Xylose, Saccharose, Stachyose, Kestose und zwei unbekannte, nicht reduzierende, nur aus D-Fruktose zusammengesetzte Oligosaccharide, die durch Detektionsmittel und R_F -Werte charakterisiert wurden.

Monosaccharide und Oligosaccharide der weiblichen Hopfenblüten; D-Glukose; D-Fruktose; D-Xylose; Stachyose; Raffinose; Kestose; Saccharose; zwei unbekannte, nicht reduzierende, aus D-Fruktose zusammengesetzte Minoritätsoligosaccharide

Adresa autorů:

Doc. dr. ing. Milan Trojna, CSc., prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

TVORBA KOŘENOVÉHO SYSTÉMU ŘEPKY OZIMÉ PŘI RŮZNÉ HUSTOTĚ POROSTU

J. Krůžela

KRŮŽELA, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Tvorba kořenového systému řepky ozimé při různé hustotě porostu*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6): 617-624.

V polním pokusu na dvou lokalitách v pěti obdobích růstu byla u variant s 50, 100 a 200 rostlinami na m^2 zjištěna přímá závislost morfologické stavby a velikosti kořání rostliny na hustotě porostu, bez zřetele na podmínky stanoviště. Kořání rostliny přirůstalo až do zelené zralosti, nejintenzivněji v jarním období a rovnoměrněji při menším počtu rostlin. V méně příznivých podmínkách se účinek různé hustoty porostu na velikost kořání u jedné rostliny i v přepočtu na 1 m^2 plochy s postupujícím růstem zvyšuje. Sušina kořání je závislá také na velikosti kořenového systému, dynamice jeho růstu a podmínkách stanoviště. Nadzemní část rostliny se utvářela přímo v závislosti na velikosti kořání.

řepka ozimá; hustota porostu; kořání; nadzemní část; vyzimování

Hustota porostu patří mezi ty faktory, které významně ovlivňují utváření rostlinných orgánů i celkovou produkci rostliny. Je známo, že při velkém počtu jedinců na jednotce plochy se rostliny více zastíňují a větší koncentrace kořenů v půdním prostoru vede k rychlejšímu odčerpávání půdní vláhy a živin. Základní požadavky rostliny může proto za každých podmínek zabezpečit jen mohutný kořenový systém s vysokou fyziologickou aktivitou.

Tvorba kořání u řepky ozimé byla ve volné půdě sledována zejména z hlediska doby výsevu (T o r s e l l, 1959), minerální výživy (V o š k e r u š a, 1969) a způsobu přípravy půdy (R o l l i e r, 1970).

Cílem předložené práce bylo posoudit jaký vliv na tvorbu kořání řepky ozimé má rozdílná hustota porostu.

MATERIÁL A METODY

Polní pozorování probíhala v letech 1967–1970 na pokusné stanici VŠZ v Brně v Žabčicích a na šlechtitelské stanici v Čelechovicích na Hané. Cílem bylo přihlídnout při sledování zvoleného faktoru i k odlišným půdně klimatickým podmínkám.

Charakteristika pokusných míst

Žabčice: severní okraj výrobní oblasti kukuřičné, půda na pozemku písčitohlinitá černozem, průměrná roční teplota 8,9 a 10,3 °C, průměrné roční srážky 508,3 a 566,0 mm, podmínky pro pěstování řepky méně vhodné;

Čelechovice: výrobní oblast řepařská, půda na pozemku hlinitá černozem, průměrná roční teplota v době pokusů 7,0 °C, průměrné roční srážky 545,3 a 697,4 mm, podmínky pro pěstování řepky velmi příznivé.

Pokusy byly založeny podle běžných metodik pro polní pokusy. Část pokusných parcellek o velikosti 25 m^2 sloužila k odběrům rostlin a na zbývajících částech byly sledovány fenologické údaje. Na obou stanovištích byla provedena běžná předsetová příprava půd. Hnojeno minerálními hnojivy podle půdních rozborů v dávkách 60 N, 26,4 P, 74,7 K před setím a 30 N na jaře v Žabčicích a 50 N, 17,6 P, 66,4 K před setím a 30 N na jaře v Čelechovicích. Vyséváno bylo do řádků 35 cm secím strojem, osivo odrůdy 'Třebíčská' s přidávkou neklíčivého semene hořčice v celkové

dávce 10 kg ha⁻¹. Po vzejití byl stanovený počet rostlin u jednotlivých variant dosažen ještě dodatečným vyjednocením. Varianty pokusu: A — 50 rostlin na m², B — 100 rostlin na m², C — 200 rostlin na m².

Kořeny byly z půdy izolovány metodou půdních monolitů. Pomocí kovového rámu o rozměru 35 × 30 cm do hloubky 30 cm byl monolit vyjmut z půdy, v dráženém koši stejných rozměrů předmáčen a na plavici aparatuře se zpětným proléváním odpadové vody vyplaven. Odběry kořenů a jejich hodnocení bylo provedeno ve fázích 2. a 3. párů pravých listů, ve fázi butonizace, plného květu a zelené zralosti. U každé varianty a v daném termínu byly odebrány tři monolity. Výsledky byly zpracovány běžnými statistickými metodami.

VÝSLEDKY

Naměřené hodnoty suché hmoty kořání, procenta sušiny a tloušťky hlavního kořene jsou pro každé stanoviště shrnuty v tab. I. I když hmotnostní charakteristiky nezachycují kořání, které se nacházelo ve větší hloubce než je hloubka odebraného monolitu, lze i na jejich základě posuzovat utváření kořání vzhledem k tomu, že v ornici je jeho rozhodující část.

Tloušťka hlavního kořene byla přímo závislá na hustotě porostu a stářím rostliny se objektivně zvětšuje (tab. I). Na obou stanovištích byl

I. Hodnoty sledovaných znaků tvorby kořání rostliny — Values of the studied parameters of plant root system formation

Znak	Lokalita	Varianta	Pozorování				
			1	2	3	4	5
Hmotnost suché hmoty kořání v mg	Žabčice	A	755	1366	2216	3875	4516
		B	387	626	823	1250	1453
		C	223	447	470	751	905
	Čelechovice	A	375	711	1143	2570	2991
		B	150	396	622	1293	1248
		C	91	229	380	615	640
Tloušťka hlavního kořene v mm	Žabčice	A	6,8	8,3	14,3	11,5	14,3
		B	4,9	5,5	6,6	7,3	9,1
		C	3,0	4,1	5,0	6,1	6,8
	Čelechovice	A	3,6	6,6	9,8	12,9	12,2
		B	2,9	5,0	7,7	8,7	9,3
		C	2,2	3,5	5,2	6,2	6,9
Sušina kořání v %	Žabčice	A	10,8	13,1	11,9	16,6	17,4
		B	10,5	12,6	11,7	16,5	17,0
		C	10,3	12,2	11,6	17,2	17,4
	Čelechovice	A	6,6	10,7	8,1	12,9	15,2
		B	6,7	8,2	7,8	11,3	13,1
		C	6,7	8,6	7,0	11,8	11,9
Epikotyl: kořen	Žabčice	A	3,4	3,9	3,3	3,7	7,2
		B	3,0	3,6	2,7	3,6	7,4
		C	3,3	3,9	2,9	4,4	6,3
	Čelechovice	A	2,4	4,2	3,5	6,8	10,6
		B	3,1	3,6	2,7	5,4	11,9
		C	2,6	3,9	3,4	7,3	11,9

naměřen větší rozdíl mezi variantami s 50 a 100 rostlinami než mezi variantami se 100 a 200 rostlinami. Mezi hmotností suché hmoty kořání a tloušťkou hlavního kořene byla zjištěna, bez zřetele na počet rostlin na jednotce plochy, pozitivní korelační závislost ($r = +0,896$).

Hmotnost suché hmoty kořání byla nejvyšší při nejmenší hustotě porostu (tab. I). Na stanovišti v Čelechovicích byla u rostlin naměřena tato hmotnost relativně menší než u stejných rostlin v Žabčicích. Kořenová hmota přirůstala až do zelené zralosti rostlin. Tento přírůstek byl při nižší hustotě pomalejší. Rozdíly v hmotnosti se s postupujícím růstem mezi variantami částečně zvětšovaly.

Sušina kořání byla vyšší při větší hustotě porostu a v podmínkách stanoviště v Žabčicích (tab. I). Při odběru ve fázi butonizace byl zaznamenán pokles procenta sušiny u všech pokusných variant ve srovnání s předcházejícím odběrem.

Poměr mezi hmotnostmi suché hmoty nadzemní části rostliny a kořání má v našem případě relativní hodnotu (tab. I). Přesto lze vidět, že ve stejné době jsou hodnoty u všech sledovaných variant na stanovišti v Čelechovicích v jarním období vyšší.

Nadzemní část rostliny se utvářela v přímé závislosti na hustotě

II. Hodnoty sledovaných znaků tvorby nadzemní části rostliny — Values of the studied parameters of the formation of the above-ground part of the plant

Znak	Lokalita	Varianta	Pozorování				
			1	2	3	4	5
Délka epikotylu v cm	Žabčice	A	28,1	27,1	64,3	120,1	139,6
		B	25,5	26,9	51,8	96,4	119,6
		C	23,2	25,8	47,4	86,9	98,7
	Čelechovice	A	15,5	24,4	20,1	132,6	147,3
		B	13,8	19,8	17,9	121,6	130,7
		C	12,3	19,7	17,2	105,8	111,6
	Žabčice	A	450,2	410,4	383,6	230,4	—
		B	203,5	187,3	191,4	59,3	—
		C	126,9	133,2	71,0	35,8	—
Plocha listů v cm ²	Čelechovice	A	128,6	488,4	490,5	78,3	—
		B	69,6	208,0	200,6	33,6	—
		C	36,4	189,3	165,7	17,9	—
	Žabčice	A	2,6	5,4	7,4	14,5	32,8
		B	1,2	2,2	2,8	4,5	10,8
		C	0,8	1,8	1,4	2,7	5,7
	Čelechovice	A	0,9	3,0	3,9	17,5	31,7
		B	0,5	1,4	1,7	9,2	13,6
		C	0,2	0,9	1,3	4,4	6,4
Hmotnost suché hmoty epikotylu v g	Žabčice	A	0,9	1,4	1,1	1,5	1,2
		B	1,6	2,3	2,0	2,4	2,1
		C	2,1	2,7	2,3	2,9	2,3
	Čelechovice	A	1,7	1,3	1,1	1,8	1,7
		B	1,7	1,8	1,5	2,3	1,9
		C	2,6	2,2	1,7	2,4	2,0
Délka hypokotylu v cm	Žabčice	A	0,9	1,4	1,1	1,5	1,2
		B	1,6	2,3	2,0	2,4	2,1
		C	2,1	2,7	2,3	2,9	2,3
	Čelechovice	A	1,7	1,3	1,1	1,8	1,7
		B	1,7	1,8	1,5	2,3	1,9
		C	2,6	2,2	1,7	2,4	2,0

porostu a do jisté míry v nepřímé závislosti na velikosti kořání (tab. II). Délka epikotylu, jeho hmotnost a plocha listů byly tím větší, čím menší byl počet rostlin na m². Na stanovišti v Čelechovicích byly zjištěny ve všech sledovaných znacích menší rozdíly než tomu bylo v Žabčicích. Délka hypokotylu byla závislá přímo a jeho hmota nepřímo na hustotě porostu.

Vyzimování vyjádřené procentickým úbytkem rostlin na jednotce plochy bylo větší při větším počtu rostlin na m² (tab. III). Za podmínek relativně mírných zim nebyla však prokázána závislost mezi stupněm vyzimování a sledovanými morfologickými a hmotnostními znaky tvorby kořání.

III. Počet vyzimovaných rostlin na m²— The number of winter-killed plants per sq. meter

Varianta	Lokalita	
	Žabčice	Čelechovice
A	5,3	6,6
B	9,8	13,2
C	15,3	28,2
m. p. d.	4,0	4,0

DISKUSE

Zjištěné výsledky polních pozorování v podmínkách obou stanovišť ukázaly, že rozdílná hustota porostu průkazně ovlivňuje morfologickou stavbu, velikost i dynamiku růstu kořenového systému řepky ozimé.

Potvrdilo se, že čím menší je počet rostlin na jednotce plochy, tím mohutnější kořání, ale i nadzemní část rostlina vytváří (Stankov, 1964; Stevenson, 1967). V přepočtu hmotnosti kořání jedné rostliny na plochu 1 m² (tab. IV) však tato tendence nebyla tak jednoznačná. Zdá se, že větší hustota porostu se projevuje tím nepříznivěji, jak se s postupujícím růstem zvyšují požadavky rostliny na své prostředí. Tento vliv je zjevný

IV. Hmotnost suché hmoty kořání v přepočtu v g na 1 m² plochy — Root dry weight in conversion to g per 1 sq. meter area

Lokalita	Varianta	Pozorování				
		1	2	3	4	5
Žabčice	A	37,7	68,3	110,0	193,5	225,8
	B	38,7	62,6	82,3	125,0	145,3
	C	44,6	89,2	94,0	150,0	180,0
Čelechovice	A	18,5	35,5	57,0	128,5	149,5
	B	15,0	39,0	62,0	129,0	124,0
	C	18,0	44,0	76,0	122,0	128,0

ve větším rozsahu a tím dříve, čím méně příznivé podmínky k růstu má rostlina k dispozici.

Rozdíly ve velikosti kořání u rostlin mezi variantami pokusu vyplývají i z jejich odlišného morfologického utváření, charakteristického rozdílnou intenzitou druhotného tloustnutí hlavního kořene a postranních větví i jejich větvením. Ve shodě s poznatký Stankova (1964) lze předpokládat, že kořenový systém řepky ozimé bude vypadat při větší hustotě porostu tak, jako kdyby rostliny vyrůstaly za nedostatku vláhy. Přitom je třeba brát v úvahu, že kromě toho zde působí i další faktory (Russell, Barber, 1960).

V. Relativní přírůstek hmotnosti suché hmoty kořání v % — Relative increment of root dry matter (percentage)

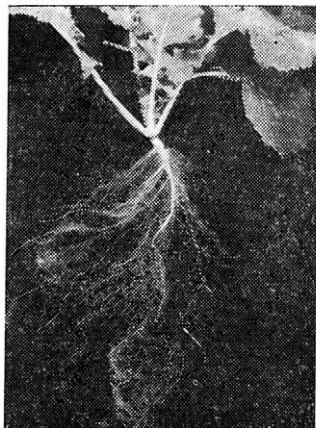
Lokalita	Varianta	Pozorování				
		1	2	3	4	5
Žabčice	A	16,7	30,2	49,0	85,7	100,0
	B	26,6	43,1	56,6	86,0	100,0
	C	24,6	49,6	52,2	83,3	100,0
Čelechovice	A	12,4	23,7	38,1	85,9	100,0
	B	13,2	29,1	46,3	96,3	100,0
	C	15,6	34,4	59,3	95,3	100,0

Z velikosti přírůstků kořenové hmoty v průběhu vegetace (tab. V) by se dalo usuzovat, že v podmínkách nižšího počtu rostlin na m² přirůstá kořání rovnoměrněji. Tato rozdílnost je způsobena tím, že v jarním období, kdy se přirozeně zvyšují požadavky rostliny na vláhu a živiny, není kořenový systém při vysoké hustotě porostu schopen tyto požadavky zabezpečit. To vede k omezení celkového růstu rostliny a v důsledku toho i ke snížení přírůstku kořání.

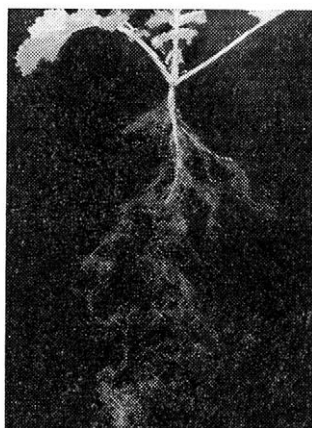
Obsah sušiny kořání ukazuje na rozdíly v morfologické stavbě kořenů, na podmínky stanoviště i dynamiku přirůstání kořenové hmoty. Svědčí o tom zjištěný vyšší obsah sušiny kořání u rostlin rostoucích při nejnižší hustotě porostu, které měly nejvíce druhotně ztloustlé kořeny i celkově vyšší procento sušiny u všech variant pokusu v podmínkách suššího stanoviště v Žabčicích. Z poklesu obsahu sušiny, zjištěném ve fázi butonizace, lze vyvodit závěr, že obecně v jarním období dochází k velmi intenzivnímu růstu kořenů bez zřetele na podmínky v porostu a na stanovišti.

Při stejné hustotě porostu mají na utváření kořenového systému a jeho velikosti vliv stanovištní podmínky v různém stupni. Poměr mezi nadzemní částí a kořáním při srovnání obou lokalit ukázal, že v příznivějších podmínkách pro pěstování řepky, jako tomu bylo v Čelechovicích, vytváří rostlina na jednotku hmoty nadzemní části relativně méně kořání. Z rozdílů tohoto poměru v závislosti na hustotě porostu lze také soudit, že v podmínkách Čelechovic měla velikost kořenového systému na celkovou hmotu nadzemní části menší vliv.

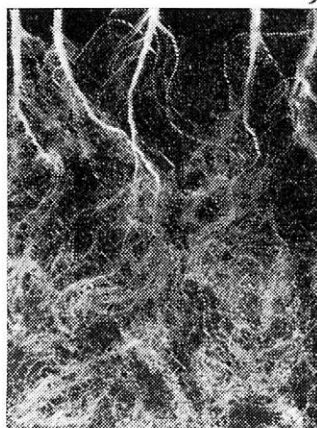
Naměřené hodnoty vyzimování rostlin na obou stanovištích odpovídaly poznatkům uváděným v literatuře (Voškeruš, 1969).



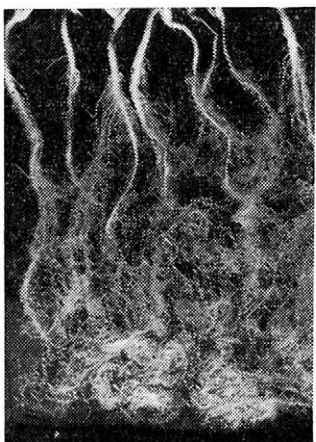
1. Kořání rostlin v době 3. páru pravých listů (50 rostlin na m^2) — Plant root system at the stage of the 3rd true leaf pair (50 plants per sq. meter)



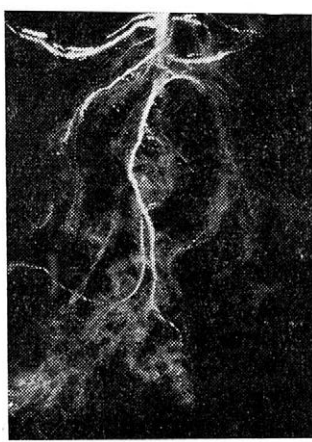
2. Kořání rostliny ve fázi 3. páru pravých listů (100 rostlin na m^2) — Plant root system at the stage of the 3rd true leaf pair (100 plants per sq. meter)



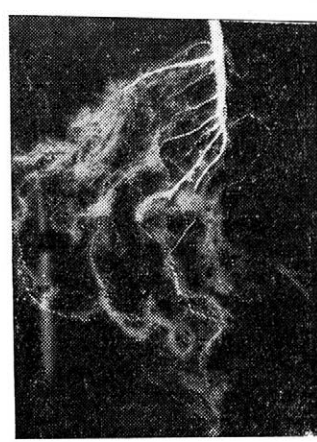
3. Profil prokořenění půdy ve fázi butonizace (50 rostlin na m^2) — Profile of root system in the soil at the stage of budding (50 plants per sq. meter)



4. Profil prokořenění půdy ve fázi butonizace (100 rostlin na m^2) — Profile of root system in the soil at the stage of budding (100 plants per sq. meter)



5. Kořání rostliny v době zralosti (50 rostlin na m^2) — Root system of the plant at the stage of ripeness (50 plants per sq. meter)



6. Kořání rostliny v době zralosti (100 rostlin na m^2) — Root system of the plant at the stage of ripeness (100 plants per sq. meter)

Literatura

- ROLLIER, M.: Preparation du sol et enracinement du colza d'hiver. Journées internationales sur le colza, 1970, s. 87-94.
- RUSSEL, R. — BARBER, D.: The relationship between salt uptake and the absorption of water by intact plants. Annu. Rev. Plant Physiol., 1960, s. 121-174.
- STANKOV, N. Z.: Korněvaja sistéma polevých kultur. Moskva, 1964.
- STEVENSON, D.: Effective soil volume and its importance to root and top growth. Canad. J. of Soil Sci., 1967, s. 163-174.
- TORSELL, B.: Hardiness and survival of winter rape and winter turnip rape. Uppsala, 1959.
- VOŠKERUŠA, J.: Propracování syntézy agrotechniky vysokých výnosů ozimé řepky. [Závěrečná zpráva.] Opava, VSO 1969.

Došlo dne 2. 8. 1976

КРУЖЕЛА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Образование корневой системы рапса озимого при разной густоте всходов. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 617-624.

Во время полевого опыта в двух местах в пять периодов роста у вариантов с 50, 100 и 200 растениями на m^2 была обеспечена прямая зависимость морфологического строения и величины корневой системы растения от густоты всходов, причем, без учета условий произрастания. Корни растения разрастались вплоть до зеленой спелости, наиболее интенсивно в весенний период и более равномерно при небольшом количестве растений. В менее благоприятных условиях действие разной густоты всходов на величину корневой системы у одного растения и в пересчете на $1 m^2$ площади с ростом повышается. Сухое вещество корней зависит также от величины корневой системы, динамики его роста и условий места произрастания. Надземная часть растения образовывалась в прямой зависимости от величины корневой системы.

рапс озимый; густота всходов; корневая система; надземная часть; выпревание

KRŮŽELA, J. (University of Agriculture, Brno): The Formation of Winter Rape Root System with Different Stand Densities. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 617-624.

A field experiment was conducted at two sites at five stages of growth in variants with 50, 100 and 200 plants per sq. meter. The morphological structure and size of the root system of the plant were found to be directly dependent on stand density, irrespective of site conditions. Root increments were always gained until the stage of green ripeness, the most intensive increments being observed in the spring season and more uniform increments being gained with smaller stand densities. Under less favourable conditions the effect of different stand densities on root system size increases in the course of growth, both in the single plant and in conversion to $1 sq. meter$ area. The dry matter content of the plant also depends on root system size, on the dynamics of its growth, and on site conditions. The above-ground part of the plant was formed in direct dependence on root system size.

winter rape; stand density; root system; above-ground part; winter killing

KRŮŽELA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Die Bildung des Wurzelsystems des Winterrapses bei verschiedener Bestandsdichte. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 617-624.

In einem Feldversuch auf zwei Standorten in fünf Vegetationsperioden wurde bei den Varianten mit 50, 100 und 200 Pflanzen je m^2 eine direkte Abhängigkeit der morphologischen Gestaltung und Größe des Wurzelwerks der Pflanze von der Bestandsdichte festgestellt, und zwar ohne Berücksichtigung der Standortbedingungen. Das Wurzelwerk der Pflanze wuchs bis zu Grünreife an, am intensivsten im Frühling und bei einer geringeren Pflanzenzahl gleichmäßiger. Unter weniger günstigen Bedingungen wird die Wirkung der unterschiedlichen Bestandsdichte auf die Wurzelwerkgröße bei einer Pflanze, auch bei Umrechnung auf $1 m^2$ Fläche, mit vorgehendem Wachstum gesteigert. Die Trockensubstanz des Wurzelwerks ist ebenso von

der Größe des Wurzelsystems, von dessen Wachstumsdynamik und von den Standortbedingungen abhängig. Der oberirdische Teil der Pflanze wurde direkt in Abhängigkeit von der Größe des Wurzelwerks gebildet.

Winterraps; Bestandesdichte; Wurzelwerk; oberirdischer Teil der Pflanze; Auswinterung

Adresa autora:

Ing. Josef Krůžela, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

VLIV RŮZNÝCH PŘEDPLODIN A PLNÉHO HNOJENÍ NA PŘÍJEM ŽIVIN OZIMOU PŠENICÍ

J. Baier

BAIER, J. (Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ružyně): *Vliv různých předplodin a plného hnojení na příjem živin ozimou pšenici*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 625-632.

Na hnědozemí illimerizované, glejové v bramborářském výrobním typu v nadmořské výšce 345 m (Víglaš — Pstruša u Zvolena) byl v dlouhodobém stacionárním výživářském pokuse sledován tři roky u ozimé pšenice příjem N, P, K, Ca, Mg po různých předplodinách bez hnojení a s plným hnojením. Sledované předplodiny pšenice ozimé v monokultuře, kukuřice na siláž a jetel červený měly výrazné odlišný vliv na příjem živin z půdní zásoby i z dodaných hnojiv. Nejméně živin přijala z půdní zásoby ozimá pšenice v monokultuře, nejvíce po červeném jeteli. Plným hnojením se nejvíce zvýšil příjem živin po pšenici v monokultuře a nejméně po kukuřici na siláž. V obou případech se však projevil specifický vliv předplodin kukuřice na siláž a červeného jetele na omezení příjmu fosforu a draslíku v relaci k ostatním živinám. S příjmem živin do značné míry korespondovaly výnosy zrna, u kterých se obdobně jako u příjmu živin na plně hnojených kombinacích stíraly rozdíly vyvolané předplodinami, výrazně patrné na nehnojených kombinacích.

příjem živin; předplodiny; hnojení; ozimá pšenice

Vliv předplodin na výnosy následných plodin vystupuje s pokračující koncentrací a specializací zemědělské výroby stále více do popředí zájmu vědy a výzkumu s cílem nalézt dostupné technické a biologické způsoby kompenzace nepříznivého vlivu některých předplodin. Jedna z cest je spatřována v rozvoji chemizace jak na úseku ochrany rostlin, tak i na úseku výživy rostlin.

Kolářík (1958), který studoval vliv předplodin na výživu rostlin a výnosy následných plodin v rozsáhlých domácích pokusech, zdůrazňuje, že o absolutní výši výnosů různých plodin sice rozhodují proměnlivé faktory klimatické, komplex půdních faktorů, správně rajonovaná odrůda, soubor agrotechnických opatření a komplexní výživa, avšak že všechny tyto faktory nemohou zastřít specifický vliv předplodin na úrodnost půdy a na výnosy následných plodin.

Za účelem vymezení potřebné diferenciace hnojení po různých předplodinách začal u nás sledovat vliv předplodin na příjem živin následných plodin v různých podmínkách Kolářík (1959) a později Petříčková (1972), Jelínek (1974), Baier, Nováková — Baierová (1969) aj. Získané výsledky přinesly poznatky především o rozdílech v poměru přijímaných živin.

V této práci jsme se zaměřili na studium vlivu různých předplodin a hnojení na příjem hlavních živin (N, P, K, Ca, Mg) ozimou pšenicí v půdě s nižší přirozenou úrodností.

MATERIÁL A METODY

Pšenice ozimá, u níž byl sledován příjem dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku, byla zařazena v dlouhodobém stacionárním výživářském pokuse s modelovým osevním postupem (SOP) po ozimé pšenici (v monokultuře), kukuřici na siláž a červeném jeteli.

Stanoviště pokusu se nachází na Šlechtitelské a semenářské stanici ve Víglaš – Pstruži u Zvolena na honu „Široký chvost“ a náleží k bramborářskému výrobnímu typu (oblast B₁). Nadmořská výška je 345 m, genetický půdní typ hnědozem illimerizovaná, glejová. Jílovitohlinitá půda má hloubku ornice 40 cm. Klimaticky náleží toto stanoviště do oblasti B₄, tj. mírně teplé, mírně vlhké, se studenou zimou, údolní poloha. Padesátiletý normál ročních srážek je 669 mm a průměrná denní teplota 7,7 °C.

Půdní reakce byla na stanovišti pokusu před založením slabě kyselá (pH 6,3), málo zásobená fosforem (21 P mg kg⁻¹) a středně draslíkem (106 mg K kg⁻¹).

Příjem živin byl sledován v letech 1968, 1970 a 1972 na absolutně nehnojené a plně hnojené kombinaci. Absolutně nehnojená kombinace (021) není v rámci osevního sledu hnojena ani organicky ani minerálně (pouze vápněna). Plně hnojená kombinace (016) je hnojena každoročně dusíkem, fosforem, draslíkem a hořčíkem a v časovém odstupu několika let i hnojem a vápněna. Na plně hnojené kombinaci bylo pod ozimou pšenici v monokultuře, po kukuřici na siláž a po červeném jeteli hnojeno stejnými dávkami čistých živin v průmyslových hnojivech: 120 kg N – polovina dávky v síranu amonném při předseťové přípravě a polovina v ledku amonném s vápencem na začátku jarní vegetace; 32 kg P v superfosfátu, 83 kg K ve 40% draselné soli, 30 kg Mg v kieseritu při předseťové přípravě.

Výnosy zrna a slámy byly zjišťovány na sklizňových parcelkách velikosti 25 m² (5 X 5 m) ve čtyřech opakováních. Přepočítány byly na 15% vlhkost a vyjádřeny v t ha⁻¹.

Za přijaté množství živin (příjem) byl považován objem obsažený v nadzemní hmotě při sklizni. Výpočet byl proveden na základě koncentrace živin v sušině zrna a slámy a hmotnosti sušiny těchto dvou výnosových složek. Přijaté množství živin bylo vyjádřeno v kg čistých živin na ha.

VÝSLEDKY

Příjem dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku ozimou pšenici pěstovanou v monokultuře (po ozimé pšenici od roku 1966) byl na absolutně nehnojené kombinaci nízký (tab. I).

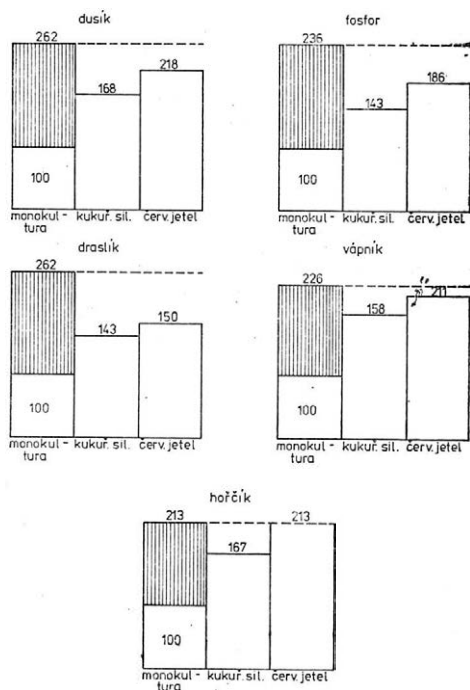
I. Příjem živin ozimou pšenici po různých předplodinách na absolutně nehnojené kombinaci (021 – SOP – Víglaš 1968, 1970, 1972) – The uptake of nutrients by winter wheat grown after different forecrops in the combination left without any fertilization (021 – SOP – Víglaš 1968, 1970, 1972)

Předplodina	kg ha ⁻¹					Výnosy zrna v t ha ⁻¹	Relativně					
	N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	výnosy zrna
Pšenice ozimá v monokultuře	36,3	6,3	22,6	5,3	3,9	1,55	100	100	100	100	100	100
Kukuřice na siláž	61,0	9,0	32,4	8,4	6,5	2,30	168	143	143	158	167	148
Jetel červený	79,1	11,7	33,8	11,2	8,3	3,16	218	186	150	211	213	204

Poměr zrna ku slámě po pšenici oz. v monokultuře 1 : 2,06; po kukuřici na siláž 1 : 1,77 a po červeném jeteli 1 : 1,82

Po kukuřici na siláž byl příjem sledovaných živin vyšší, a to o 43 až 68 %. Ještě výraznější byl příjem živin po červeném jeteli. U dusíku, vápníku a hořčíku toto zvýšení představovalo + 111 až + 118 %, u fosforu + 86 %, zatímco příjem draslíku se zvýšil pouze o 50 %, což ve srovnání s příjmem po kukuřici na siláž představuje nepatrný 7% přírůstek. Z relativního srovnání je patrný nejen obecný charakter vlivu předplodiny na globální příjem živin z půdní zásoby, ale i její specifický vliv na příjem jednotlivých živin.

V obdobné relaci jako příjem živin byly i výnosy zrna, které po ku-



1. Relativní srovnání vlivu předplodiny a plného hnojení pšenice ozimé po ozimé pšenici (monokultuře) na příjem živin (SOP — Viglaš 1968, 1970, 1972) — Relative comparison of the effect of the forecrop and complete fertilization of winter wheat grown after winter wheat (in monoculture) upon nutrient uptake (Vigláš, 1968, 1970, 1972)

II. Přírůstky příjmu živin ozimou pšenicí po různých předplodinách docílené plným hnojením (SOP — Viglaš 1968, 1970, 1972) — The increments of nutrient uptake by winter wheat grown after different forecrops in the complete-fertilization variant (SOP — Viglaš 1968, 1970, 1972)

Předplodina	kg ha ⁻¹					Výno- sy zrna v t ha ⁻¹	Relativně					
	N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	výnosy zrna
Pšenice ozimá v monokultuře	58,8	8,6	36,6	6,7	4,4	1,79	100	100	100	100	100	100
Kukuřice na siláž	42,1	4,1	23,1	5,4	3,5	0,97	72	48	63	81	80	52
Jetel červený	55,2	4,5	23,3	6,1	5,2	1,36	94	52	64	91	118	76

kuřici na siláž byly téměř o 50 % a po červeném jeteli o více než 100 % vyšší než výnosy ozimé pšenice v monokultuře.

Plné hnojení v dávce 120 kg N, 32 kg P, 83 kg K a 30 kg Mg na ha zvýšilo výrazně příjem živin, zejména u monokultury, kde představuje 213 až 262 %. Tím bylo dosaženo v monokultuře při plném hnojení vyšších (u Mg stejných) příjmů živin ve srovnání s nehnojenou ozimou pšenicí po kukuřici na siláž nebo červeném jeteli (obr. 1). To se odrazilo i ve výnosech. Výnos zrna ozimé pšenice plně hnojené v monokultuře (3,34 t ha⁻¹) převyšoval, výnosy bez hnojení po kukuřici na siláž (2,30 t ha⁻¹) a po červeném jeteli (3,16 t ha⁻¹).

Plné hnojení zvýšilo příjem živin po kukuřici na siláž a červeném jeteli méně než po pšenici ozimé pěstované v monokultuře (s výjimkou Mg po červeném jeteli). Je to velmi dobře patrné z relativního srovnání přírůstků příjmu živin uvedeného v tab. II. Výrazný je zejména nízký přírůstek příjmu fosforu a draslíku, a to jak po kukuřici na siláž, tak i po červeném jeteli. Příjem P a K po uvedených dvou předplodinách již zůstával na absolutně nehnojených kombinacích (tab. I).

Rozdíly v příjmu živin z hnojiv po různých předplodinách se promítly i na přírůstcích výnosu zrna. Po ozimé pšenici v monokultuře se výnos zvýšil o 1,79 t ha⁻¹, zatímco po červeném jeteli jen o 1,36 t ha⁻¹ a kukuřici na siláž dokonce jen o 0,93 t ha⁻¹. Plné hnojení do značné míry snížilo rozdíly v celkovém příjmu živin po různých předplodinách, jak ukazuje tab. III.

III. Rozdíly v celkovém příjmu živin ozimou pšenicí po různých předplodinách na plně hnojené kombinaci (016 – SOP – Víglaš 1968, 1970, 1972) – The differences in the total nutrient uptake by winter wheat grown after different forecrops in the combination of complete fertilization (016 – SOP – Víglaš 1968, 1970, 1972)

Předplodina	kg ha ⁻¹					Výnosy zrna v t ha ⁻¹	Relativně					
	N	P	K	Ca	Mg		N	P	K	Ca	Mg	výnosy zrna
Pšenice ozimá v monokultuře	95,1	14,9	59,2	12,0	8,3	3,34	100	100	100	100	100	100
Kukuřice na siláž	103,1	13,1	55,5	13,8	10,0	3,23	108	88	94	115	120	97
Jetel červený	131,3	16,2	57,1	17,3	13,5	4,52	138	109	96	144	163	135

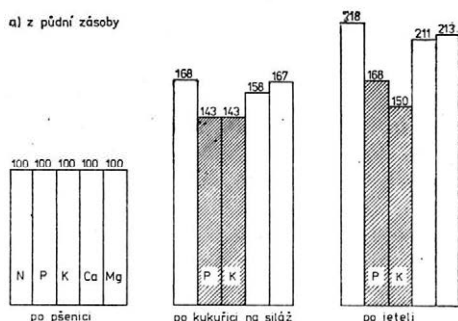
Poměr zrna ku slámkě: po pšenici ozimé v monokultuře 1 : 2,03; po kukuřici na siláž 1 : 2,23 a po červeném jeteli 1 : 1,74

Také rozdíly mezi výnosy zrna byly menší než na nehnojených kombinacích. To je způsobeno tím, že vyšší příjem živin z půdní zásoby po kukuřici na siláž a červeném jeteli je kompenzován nižším příjmem živin po těchto předplodinách z dodaných hnojiv. Zatímco globální vliv předplodin na příjem živin z půdní zásoby a z dodaných hnojiv byl rozdílný, specifický vliv předplodiny se odráží na příjmu živin jak z původní zásoby, tak i z dodaných hnojiv. Dokumentuje to grafické znázornění na obr. 2. Z půdní zásoby přijala ozimá pšenice po kukuřici na siláž a červeném jeteli

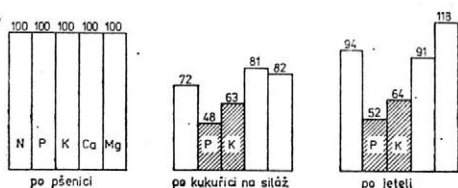
více živin než po monokultuře. Nápadné je však relativní zaostávání příjmu fosforu a draslíku. Dodaná hnojiva zvýšila příjem živin po uvedených dvou předplodinách méně než po ozimé pšenici v monokultuře. Tedy obráceně než z půdní zásoby. Avšak ve stejné tendenci zaostával za ostatními živinami příjem fosforu a draslíku z dodaných hnojiv. Tendence relativního zaostávání příjmu fosforu a draslíku u ozimé pšenice jak po kukuřici na siláž, tak po červeném jeteli je patrná ve všech sledovaných letech.

2. Vliv předplodin na relace v příjmu živin následnou plodinou ozimou pšenicí (SOP – Víglaš 1968, 1970, 1972) – The effect of forecrops on the relationships in nutrient uptake by the subsequent crop (winter wheat) (Víglaš, 1968, 1970, 1972)

a) z půdní zásoby



b) z dodaných hnojiv



DISKUSE

Na nízký příjem živin u obilovin pěstovaných v monokultuře poukazují domácí autoři Kos (1971), Skala a Křišťan (1976). Rozdíly v příjmu živin ozimou pšenicí, které na černozemi s vysokou půdní úrodností zjistil mezi různými předplodinami Jelínek (1974), nebyly však tak výrazné jako ty, které jsme zjistili na hnědozemi illimerizované, glejové, tzn. s nižší půdní úrodností.

Relace v globálním příjmu živin odpovídá obecné charakteristice předplodin. Jetel červený je považován za nejvhodnější, kukuřice na siláž vhodnou a monokultura za nevhodnou předplodinu. Tyto rozdíly jsou plně zohledněny při praktickém vyměřování dávek dusíku a v menší míře u fosforu a draslíku (Baier, 1975). Tak např. pro výnosovou hladinu 45 t ha⁻¹ obilovin v bramborářském výrobním typu se dávka dusíku vyměřená pro ozimou pšenici následující po obilovině snižuje u vhodnější předplodiny kukuřice na siláž o 50 kg N na ha a po nejvhodnější předplodině červeném jeteli o dalších 30 kg N na ha.

Zaostávání příjmu fosforu a draslíku za příjmem ostatních živin po kukuřici na siláž a červeném jeteli ve srovnání s monokulturou souvisí

zřejmě s relativně vyšším odběrem těchto živin předplodinami. Na náročnost červeného jetele na draslík a snížení jeho příjmu po této předplodině poukazovaly již naše dřívější práce (Baier, Kubínová, 1967; Baier, Baierová, 1974).

Zjištění, že po jeteli červeném zaostává příjem P a K, je v souladu také s poznatky získanými u ozimé pšenice po vojtěšce a po bramborách (Baier, Nováková – Baierová, 1969).

Zmenšení rozdílu v příjmu živin při plném hnojení a tomu odpovídající výnosové výsledky svědčí o tom, že hnojením je možné do značné míry korigovat rozdílné podmínky výživy, vyvolané různými předplodinami. To je v souladu s výsledky, které při řešení otázek scelování honů získal Kolářík (1959). Dosavadní naše výsledky (včetně výsledků této práce) však nasvědčují tomu, že diferenciaci hnojení nelze odvodit pouze z druhových odlišností předplodin v čerpání živin, ale že je třeba zohlednit i vliv předplodin na stimulaci či inhibici příjmu živin.

Diferencované hnojení podle předplodin je nutné zejména na půdách s nižší úrodností, neboť značné rozdíly v příjmu živin se výrazně odrážejí na výnosech a hnojením je možno je zmenšit. Dokládá to níže uvedené relativní porovnávání našich výsledků získaných na kombinaci dlouhodobě nehnojené a plně hnojené:

Bez hnojení:	monokultura –	odběr N = 100	–	výnos zrna = 100
	kukuřice na siláž –	odběr N = 168	–	výnos zrna = 148
	červený jetel –	odběr N = 218	–	výnos zrna = 204
Plné hnojení:	monokultura –	odběr N = 100	–	výnos zrna = 100
	kukuřice na siláž –	odběr N = 108	–	výnos zrna = 97
	červený jetel –	odběr N = 138	–	výnos zrna = 135

Obdobné srovnání výsledků získaných Jelínkem (1974) dokazuje na černozemní půdě s vyšší půdní úrodností (Ivanovice na Hané) menší vliv předplodin i hnojení na příjem živin a výnosy zrna ozimé pšenice:

Bez hnojení:	(O24) monokultura –	odběr N = 100	–	výnos zrna = 100
	kukuřice na siláž –	odběr N = (–)	–	výnos zrna = 90
	jetel červený –	odběr N = 110	–	výnos zrna = 114
Plné hnojení:	(O14) monokultura –	odběr N = 100	–	výnos zrna = 100
	kukuřice na siláž –	odběr N = (–)	–	výnos zrna = 109
	jetel červený –	odběr N = 104	–	výnos zrna = 103

Pokud se týče příčin inhibice relativního příjmu fosforu a draslíku po kukuřici na siláž a červeném jeteli v daných pokusech, lze za hlavní příčinu považovat zhoršení vláhového režimu po těchto plodinách, náročných zejména na méně úrodných půdách na transpiraci vody. Svědčí o tom poměr přijatého P a K v relaci k dusíku (= 100), který byl v sušším roce 1968 (199,9 milimetrů od IV. do VII. měsíce) nižší než ve vlhkých letech 1970 (330,4 mm) a 1972 (382,0 mm); (padesátiletý průměr = 278,0 mm). Po červeném jeteli byl v sušším roce na plně hnojené kombinaci poměr P = 10,2 a K = 35,6, ve vlhkých letech P = 13,6 – 14,6 a K = 50,0 – 50,7. Po kukuřici na siláž v sušším roce byl poměr P = 12,8 a K = 42,0 a ve vlhkých letech P = 10,4 (?) – 15,3 a K = 57,5 – 65,1. Po pšenici ozimé v monokultuře se v sušším roce neprojevil pokles v poměru přijatého P a K ku N oproti vlhkým letům, ale naopak (v sušším roce P = 17,2 a K = 66,0 ve vlhkých letech P = 13,7 – 15,3 a K = 57,7 – 62,5).

ZÁVĚR

Sledované předplodiny – pšenice ozimá pěstovaná v monokultuře, kukuřice na siláž a jetel červený měly výrazně odlišný kvantitativní vliv na příjem živin ozimou pšenici z půdní zásoby na hnědozemi illimerizované, glejové s nižší půdní úrodností.

Obecně byl příjem živin nejvyšší po červeném jeteli a nejnižší po pšenici ozimé v monokultuře. Této tendenci odpovídaly i relace mezi výnosy zrna sledované ozimé pšenice. Po kukuřici na siláž zaostával za příjmem dusíku, vápníku a hořčíku příjem fosforu a draslíku. Obdobně tomu bylo po červeném jeteli, kde zejména silně zaostával příjem draslíku.

Plné hnojení zvýšilo nejvýrazněji příjem živin u ozimé pšenice pěstované v monokultuře po ozimé pšenici, nejméně po kukuřici na siláž a obdobnou tendenci měly i rozdíly v přírůstcích výnosu zrna. Po kukuřici na siláž a červeném jeteli zaostával opět zejména přírůstek příjmu fosforu a draslíku.

Celkový příjem živin při plném hnojení po různých předplodinách nebyl již tak rozdílný, čemuž odpovídaly i menší výnosové rozdíly.

Rozdíly v příjmu živin vyvolané předplodinami a hnojením vyžadují zohlednění při vyměřování dávek hnojiv, a to zejména na půdách s nižší půdní úrodností.

Poděkování

Děkuji touto cestou pracovníkům Šlechtitelské a semenářské stanice ve Víglaši – Pstruše u Zvolena za pečlivé provedení pokusů a Z. Bartošové a P. Novákové za pomoc při technickém zpracování.

Literatura

- BAIER, J.: In: ČÍŽEK, V. et al.: Rukověť agronoma. Praha, SZN 1975.
- BAIER, J. – BAIEROVÁ, V.: Příjem živin a jejich využití pro tvorbu výnosu u červeného jetele. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 4, s. 345-355.
- BAIER, J. – KUBÍNOVÁ, S.: Využití vysokých dávek živin na výnosy v rámci osevního postupu. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1967.
- BAIER, J. – NOVÁKOVÁ-BAIEROVÁ, V.: Využití živin pro tvorbu výnosu v závislosti na vzájemném poměru přijatých živin do doby květu u ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 15, 1969, s. 297-302.
- JELÍNEK, K.: Vyšetření vhodné soustavy hnojení při intenzivní produkci v řepářském výrobním typu. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany, VÚZA 1974.
- KOLÁŘÍK, J.: In: ŠIMEK, J.: Soustava základních agrotechnických opatření v rostlinné výrobě. Praha, SZN 1958.
- KOLÁŘÍK, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha, SZN 1959.
- KOS, M.: Problematika opakovaných obilních sledů. In: Sborník referátů ze semináře agromechanizačního odboru. Praha 1971.
- PETŘÍČKOVÁ, N.: Příjem živin u silážní kukuřice pěstované v monokultuře a při střídání plodin. Rostl. Výroba, 18, 1972, s. 1117-1134.
- SKALA, J. – KŘÍŠTAN, F.: Kontrola výživy rostlin v osevním postupu. Agrochémia, 16, 1976, č. 6, s. 164-166.

Došlo dne 7. 10. 1976

БАЙЕР, Я. (Институт питания растений, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние разных предшествующих культур и полного удобрения на усвоение питательных веществ озимой пшеницей. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 625-632.

На оподзоленных глеевых буроземах в картофельной производственной области на высоте 345 м над уровнем моря (Виглаш - Пструша у Зволена) во время долгосрочного стационарного опыта на протяжении трех лет у озимой пшеницы изучалось усвоение N, P, K, Ca, Mg после разных предшествующих культур без удобрения и с полным удобрением. Изучаемые предшествующие культуры у озимой пшеницы в монокультуре, кукуруза на силос и красный клевер, оказывали достоверно различное влияние на усвоение питательных ве-

ицеств из почвенных запасов и из поставляемых удобрений. Меньше всего питательных веществ из почвенных запасов усваивала озимая пшеница в монокультуре, больше всего после красного клевера. Полное удобрение больше всего повысило усвоение питательных веществ после пшеницы в монокультуре и меньше всего после кукурузы на силос. В обоих случаях, однако, проявилось и специфическое влияние предшествующих культур кукурузы на силос и клевера красного на ограничение приема фосфора и калия в отношении к другим питательным веществам. Приему питательных веществ в значительной степени содействовали урожаи зерна у которых, аналогично, как и у приема питательных веществ, в полностью удобряемых комбинациях стирались различия, вызванные предшествующими культурами, достоверные у неудобренных комбинаций.

прием питательных веществ; предшествующие культуры; удобрение; озимая пшеница

BAIER, J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Different Forecrops and Complete Fertilization on Nutrient Uptake by Winter Wheat*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 625-632.

A long-term stationary plant-nutrition experiment was performed on illimerized gley brown soil in the potato-growing region (Víglaš — Pstruša by Zvolen) at the altitude of 345 m above sea level. The uptake of N, P, K, Ca, Mg was studied in winter wheat after different forecrops without fertilization and with full fertilization. The experiment lasted three years. The winter wheat forecrops (maize for silage and red clover) exerted different influence on nutrient uptake from the reserve in the soil and from the fertilizers. Winter wheat grown in monoculture took up the smallest amount of nutrients from the reserve in the soil whereas the greatest amount was taken up by wheat grown after red clover. Complete fertilization induced the greatest increase of nutrient uptake after wheat (wheat in monoculture) and the smallest, increase after silage maize. However, in both cases, silage maize and red clover, grown as forecrops, showed a specific influence on the reduction in the uptake of phosphorus and potassium in relation to other nutrients. Nutrient uptake corresponded, to a high degree, with the achieved grain yields, in which, like in nutrient uptake in fully fertilized combinations, the differences caused by forecrops disappeared, however high they were in the non-fertilized combinations.

nutrient uptake; forecrops; fertilization; winter wheat

BAIER, J. (Institut für Pflanzenernährung, Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Einfluß verschiedener Vorfrüchte und Volldüngung auf Nährstoffaufnahme beim Winterweizen*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 625-632.

Auf illimerisierter Gleibraunerde im Kartoffelanbautyp in der Seehöhe 345 m (Víglaš — Pstruša bei Zvolen) wurde in einem langjährigen stationären Ernährungsversuch die Aufnahme von N, P, K, Ca, Mg beim Winterweizen nach verschiedenen Vorfrüchten ohne Düngung und mit Volldüngung drei Jahre untersucht. Die verfolgten Vorfrüchte des Winterweizens in Monokultur, Silomais und Rotklee übten einen ausgeprägt unterschiedlichen Einfluß auf die Nährstoffaufnahme vom Bodenvorrat sowie von verabreichten Düngestoffen aus. Die wenigsten Nährstoffe vom Bodenvorrat nahm der Winterweizen in Monokultur auf, am meisten nach Rotklee. Durch Volldüngung wurde die Nährstoffaufnahme nach dem Weizen in Monokultur am meisten, nach Silomais am geringsten erhöht. In beiden Fällen kam jedoch ein spezifischer Einfluß der Vorfrüchte, des Silomais und des Rotklee, auf die Beschränkung der Phosphor- und Kaliumaufnahme im Verhältnis zu den anderen Nährstoffen zum Vorschein. Mit der Nährstoffaufnahme korrespondierten in beträchtlichem Maße die Kornerträge, bei welchen, ähnlich wie bei der Nährstoffaufnahme auf vollgedüngten Kombinationen, die durch Vorfrüchte hervorgerufenen, auf ungedüngten Kombinationen ausgeprägt sichtbaren Unterschiede verwischt wurden.

Nährstoffaufnahme; Vorfrüchte; Düngung; Winterweizen

Adresa autora:

Ing. Jan Baier, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ESENCIÁLNÍ AMINOKYSELINY PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN A JEJICH FRAKCI PŘI POZDNÍ APLIKACI N HNOJIV

V. Hýža, S. Palík

HÝŽA, V. — PALÍK, S. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž): *Esenciální aminokyseliny pšeničných bílkovin a jejich frakcí při pozdní aplikaci N hnojiv*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 633-641.

Průzkum byl proveden u čtyř odrůd ozimé pšenice, pěstovaných v letech 1972 až 1974. Po aplikaci 85 kg N v č. ž. na ha ve formě dusičnanu amonného a močoviny ve fázi metání byly zaznamenány vesměs přírůstky sledovaných esenciálních aminokyselin v sušině zrna (průměrně 104,3 % proti nehnojeným kontrolám). Průkazné ovlivnění hodnot pozdní aplikací N bylo však prokázáno pouze u threoninu, leucinu a fenylalaninu. Odrůda a ročník měly vyšší podíl na proměnlivosti hodnot než pozdní přihnojení N. Biologická hodnota bílkovin se po aplikaci pozdního N poněkud snižovala, s výjimkou izoleucinu došlo k jistému snížení podílu sledovaných aminokyselin vyjádřeného v g na 100 g bílkovin. Nejvýraznější pokles byl pozorován u lyzinu, methioninu a threoninu. Aminokyselinové složení frakcí rozpustných v klasické následnosti podle Osbornea bylo po přihnojení N poměrně konstantní. Na rozdíl od bílkovin celého zrna nedocházelo u většiny frakcí k úbytkům esenciálních aminokyselin pozdní dusíkatou výživou, naopak byly často pozorovány přírůstky. Jisté snížení nutriční hodnoty bílkovin nutno tedy přičítat přesunu ve frakčním složení bílkovin ve prospěch méně hodnotných zásobních bílkovin, zejména prolaminů.

pšenice; bílkoviny; esenciální aminokyseliny; pozdní aplikace N

Z výsledků řady pozorování (např. Pelikán, 1973; Hýža, Voňka, 1975; Lekeš, 1975) vyplývá, že optimální výživa dusíkem může být u nás v nejbližších letech významným faktorem, který eliminuje vliv nepříznivých podmínek ročníků a oblastí na kumulaci bílkovin v zrně. Tím jsou vytvořeny předpoklady pro zlepšení a standardizaci technologické a případně i nutriční hodnoty domácí produkce pšenice, která poskytuje při rostoucí soběstačnosti ve výrobě zvýšený podíl suroviny pro mlýnské zpracování a výživu hospodářských zvířat. Zatímco zlepšení mlýnářské a pekařské hodnoty zrna, které spočívá ve vyšší kumulaci technologicky významného lepku, je evidentní, není dosud zcela jednotný názor na ovlivnění nutriční a krmné hodnoty sklizně dusíkatou výživou. Pokud jde o ovlivnění aminokyselinového složení pšeničných bílkovin, převládají názory, že biologická hodnota bílkovin se poněkud snižuje, poněvadž se zvyšuje podíl zásobních bílkovin, zejména prolaminů, velmi chudých na deficitní aminokyseliny.

Některé práce, zejména v souvislosti s aplikací vyrovnaného poměru NPK (Vertij, 1970, cit. Prugar, 1974) tuto teorii nepotvrzují. Na závlahách zjistil Vertij et al. (1971) po aplikaci 90 kg N v dělené dávce a 39,60 kg P v č. ž. na ha dokonce podstatné zvýšení biologické hodnoty bílkovin; podíl esenciálních aminokyselin v celkových bílkovinách se zvýšil na 122,6 % oproti 100 % nehnojené kontroly. Bayer (1974) sice připouští jisté snížení biologické hodnoty bílkovin dusíkatou výživou, ale absolutní zvýšení množství esenciálních aminokyselin v zrně pokládá za mnohem významnější.

Intenzivně se studuje též aminokyselinové složení bílkovinných

frakcí. V souvislosti s nutriční hodnotou byly v posledních letech předloženy důkazy o tom, že frakční složení obilních bílkovin ovlivňuje zastoupení jednotlivých aminokyselin, zejména esenciálních. Tato problematika je pravděpodobně společná všem obilovinám s výjimkou ovsa, jehož frakční složení bílkovin se vyznačuje malým podílem prolaminů. Jimenez (1968) předpokládá, že mutace, u kterých by byla snížena hladina prolaminových proteinů a zvýšena syntéza ostatních frakcí, bude nejjednodušší cestou k příznivé změně aminokyselinového složení semen obilovin. Tento předpoklad byl již dnes realizován u ječmene 'Riso - mutant 1508'. Již Pence (1950) zjistil, že jednotlivé frakce pšeničného lepku mají téměř konstantní aminokyselinovou skladbu, a to i u vzorků různých odrůd, vypěstovaných v odlišných růstových podmínkách. Změny v zastoupení aminokyselin přičítá proto změnám v zastoupení obou frakcí. Eggum (1969) pojednává o možnosti použití výsledků frakčního složení bílkovin podle jejich rozpustnosti k hodnocení šlechtitelských materiálů obilovin jako ukazatele množství esenciálních aminokyselin. Darkanbaev a Šiškina (1970) našli u odrůd pšenice o vyšším zastoupení glutelinů a s nižším podílem prolaminů vyšší podíl esenciálních aminokyselin. Gluteliny měly oproti prolaminům všeobecně vyšší podíly lyzínu, tryptofanu, tyrozínu a argininu.

Podle mnohých autorů se nachází podstatně vyšší podíl esenciálních aminokyselin v albuminech a globulinech než v prolaminech a glutelínech (Woychik et al., 1961). Bushuk (1970) našel v albuminech mouky kolem 4,7 g lyzínu na 100 g proteinu, v globulinech 6,3, ale v prolaminech jen 0,6 g. Údaje o zastoupení jednotlivých aminokyselin se mnohdy rozcházejí. Tak např. hodnoty lyzínu v globulinech jsou uváděny od 4,1 do 100 g proteinu až po 7,6 g. Záleží zřejmě na způsobu izolace frakcí a na analytickém stanovení aminokyselin. U frakcí, izolovaných modifikovaným Maesovým postupem, zjistil Matter et al. (1968) nízké hodnoty esenciálních aminokyselin ve frakci rozpustné v izopropylalkoholu (první vyextrahovaná frakce) a vysoké hodnoty ve frakci rozpustné v roztoku NaCl (druhá vyextrahovaná frakce).

MATERIÁL A METODY

Obsah esenciálních aminokyselin byl stanoven u ozimých odrůd 'Kavkaz', 'Mironovská', 'Jubilar' a 'Zora'. Pocházely ze zkoušek výkonu světových sortimentů, provedených v letech 1972–1974 v Kroměříži.

Hnojení průmyslovými hnojivy: na podzim 50 kg N (síran amonný), 35,2 kg P a 107,9 kg K v č. ž. na ha; na jaře 30 kg N v č. ž. na ha (ledek amonný s vápencem) ve 4. růstové fázi.

Vzorky z takto hnojených porostů jsou označeny ve výsledcích K (nešetřená kontrola). Pozdní přihnojení N bylo provedeno 50 kg N v č. ž. na ha ve formě ledku amonného s vápencem a 35 kg N postřikem 12% roztokem močoviny v 11. fázi podle Feekese. Vzorky z přihnojených porostů jsou označeny ve výsledcích N.

Ke zjištění aminokyselinového složení bílkovinných frakcí izolovaných na Osbornově principu byly použity odrůdy 'Mironovská' a 'Kavkaz'.

K přímým analýzám aminokyselin, jakož i k přípravě bílkovinných frakcí, byl použit pšeničný šrot (100% propad sítem o straně oka 0,8 mm), získaný na úderovém šrotovníku se zařízením na definovanou granulaci meliva a s vodním chlazením mlecího pláště.

Esenciální aminokyseliny byly stanoveny na automatickém analyzátoru aminokyselin Hd-1200 E čs. výroby.

Hydrolyzáty aminokyselin byly připraveny 6 N roztokem HCl při 110 °C po dobu

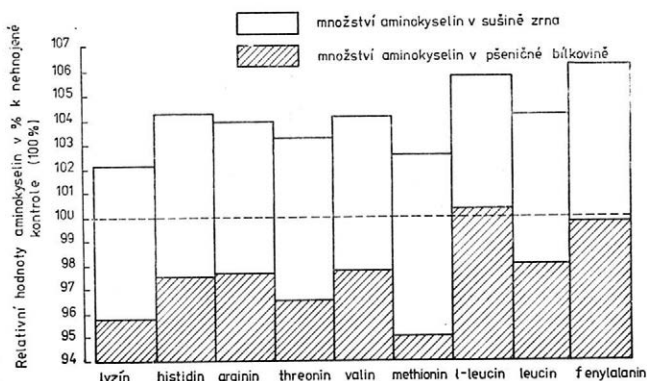
24 hodin. Nalezené hodnoty jsou uváděny jednak v mg na 1 g sušiny, jednak v g na 100 g bílkovin. Vzhledem k uvedenému způsobu hydrolýzy nebyly sledovány aminokyseliny tryptofan a cystin a zjištěné hodnoty methioninu jsou jen relativní.

Na esenciální aminokyseliny analyzované bílkovinné frakce byly v podstatě vyděleny metodou podle Lunda a Sandströma v provedení podle Šaška a Prugara (1969) při použití větších navážek. Do centrifugační kyvety o obsahu 120 ml bylo navažováno 7,5 g jemného šroku a přidáno vždy 75 ml extrakčních činidel. Trojnásobná extrakce všemi činidly probíhala za neustálého míchání v rotačním termostatu. Supernatanty po trojnásobné extrakci byly dialyzovány proti destilované vodě (frakce rozpustná v etanolu byla předem odsušena). Zahuštění všech supernatantů po dialýze se provádělo v dialyzačních hadičkách. Množství N (případně bílkovin) ve frakcích bylo stanoveno modifikovanou Kjeldahlovou metodou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

OVLIVNĚNÍ MNOŽSTVÍ ESENCIÁLNÍCH AMINOKYSELIN POZDNÍ APLIKACÍ N

Průměrné množství esenciálních aminokyselin v mg na 1 kg sušiny zrna a v g na 100 g bílkovin sledovaných odrůd, pěstovaných v letech 1972–1974, jsou uvedeny v tab. I. Pro srovnání byly propočítány též relativní hodnoty sledovaných aminokyselin (oproti nepřihnojené kontrole, $K = 100\%$) po pozdním přihnojení dusíkatými hnojivy. Výsledky jsou zpracovány graficky (obr. 1) a vyhodnoceny analýzou variance (tab. II).



1. Průměrné relativní hodnoty esenciálních aminokyselin v zrně pšenice po pozdní aplikaci N (odrůdy 'Kavkaz', 'Mironovská', 'Jubilar', 'Zora') v letech 1972–1974 — The average relative values of essential amino acid contents in wheat grain after late N application (varieties 'Kavkaz', 'Mironovskaya', 'Jubilar', 'Zora', years 1972, 1973, 1974)

Ovlivnění podílu esenciálních aminokyselin v zrně pozdní aplikací N bylo u sledovaných odrůd vesměs pozitivní. Nejvyšší přírůstky zkoušených aminokyselin byly zaznamenány u odrůdy 'Zora' (celkově 107,7 %); průměrné relativní zvýšení u všech sledovaných odrůd bylo 104,3 % oproti nepřihnojené kontrole.

Z jednotlivých esenciálních aminokyselin byly nejvyšší relativní přírůstky zaznamenány u fenylalaninu a izoleucinu, nejnižší u lyzínu a methioninu.

I. Množství esenciálních aminokyselin po podzimním přihnojení N u odrůd ozimé in winter wheat varieties after late supplementary N fertilization (average values)

Aminokyseliny	Výživa	Kavkaz				Mironovská	
		v mg na 1 g sušiny	N/K v %	v g na 100 g bílkovin	N/K v %	v mg na 1 g sušiny	N/K v %
Lyzín	K ⁺⁺	3,88	104,4	2,90	97,2	3,88	102,3
	N ⁺⁺	4,05		2,82		3,97	
Histidin ⁺	K	3,11	102,3	2,32	95,7	3,15	104,1
	N	3,18		2,22		3,28	
Arginin ⁺	K	5,88	98,8	4,38	92,7	6,01	105,6
	N	5,81		4,06		6,36	
Threonin	K	3,84	103,4	2,86	96,9	3,73	103,2
	N	3,97		2,77		3,85	
Valin	K	5,29	102,8	3,94	96,4	5,75	101,0
	N	5,44		3,80		5,81	
Methionin	K	1,54	105,2	1,15	98,3	1,57	101,3
	N	1,62		1,13		1,59	
I-leucin	K	3,96	102,5	2,95	95,9	4,34	100,5
	N	4,06		2,83		4,36	
Leucin	K	9,03	106,3	6,73	99,6	9,24	102,5
	N	9,60		6,70		9,47	
Fenylalanin	K	6,34	108,7	4,72	101,9	6,26	102,7
	N	6,89		4,81		6,43	
Esenciální aminokyseliny celkem	K	42,84	104,0	31,95	97,5	43,92	102,7
	N	44,55		31,14		45,09	
Množství bílkovin (N · 5,7) v zrně	K	13,41	106,9			13,67	103,6
	N	14,33				14,16	

+ relativně esenciální aminokyseliny

⁺⁺ K — nepřihnojeno

N — přihnojeno N

Podle analýzy variance bylo statisticky průkazné zvýšení pozorováno pouze i threoninu, leucinu a fenylalaninu. Vliv působení ročníků byl v řadě případů větší než vliv variant hnojení.

Při přepočtu na 100 g bílkovin je možné pozorovat u všech odrůd jisté snížení hodnot, k nejvyššímu snížení došlo opět u odrůdy 'Zora' (97 % oproti nehnojené kontrole), a to pravděpodobně v souvislosti s nejvyšším přírůstkem bílkovin po pozdní aplikaci N u této odrůdy. Relativně největší snížení vykazovaly z aminokyselin lyzín (95,7 %), methionin (95,0 % a threonin (96,5 %), které jsou v zrně pšenice zvláště deficitní. U izoleucinu a fenylalaninu byly hodnoty po pozdní aplikaci N v průměru prakticky stejné.

Průzkum množství esenciálních aminokyselin poskytl údaje o ovlivnění nutriční hodnoty zrna pozdní aplikací dusíkatých hnojiv. Základní poznatky jsou v řadě případů obdobné výsledkům s raněji aplikovanými stupňovanými dávkami N, dosaženými různými autory, např. u nás Prugarem (1973), Ivankem (1963) a Veselským (1975). Bylo potvrzeno, že pozdní aplikace (podobně jako ranější dávky N) zvyšuje zpravidla množství esenciálních aminokyselin v sušině zrna. Průměrně bylo zaznamenáno zvýšení o 104,3 % (oproti 100 % nehnojených kontrol). Toto zvýšení je však u řady aminokyselin neprůkazné, pravděpodobně

pšenice (průměrné hodnoty z let 1972–1974) – The amount of essential amino acids from the years 1972–1974)

		Jubilar				Zora			
v g na 100 g bílkovin	N/K v %	v mg na 1 g sušiny	N/K v %	v g na 100 g bílkovin	N/K v %	v mg na 1 g sušiny	N/K v %	v g na 100 g bílkovin	N/K v %
2,85	99,6	3,91	95,7	3,22	91,0	3,80	106,3	3,06	95,4
2,84		3,74		2,93		4,04		2,92	
2 30	99,6	3,05	99,7	2,51	94,8	2,67	110,5	2,31	99,1
2,29		3,04		2,38		3,17		2,29	
4,39	102,3	5,71	102,5	4,70	97,7	5,58	108,0	4,49	97,8
4,49		5,85		4,50		6,08		4 39	
2,73	99 6	3,54	98,9	2,91	94,2	3,58	107,0	2,88	95,8
2,72		3,50		2,74		3,83		2,76	
4,20	97,6	5,51	104,5	4,53	99,8	5,46	107,9	4,39	96,8
4,10		5,76		4,52		5,88		4,25	
1,15	97,4	1,55	104,5	1,28	99,2	1,55	98,1	1,25	87,2
1,12		1,62		1,27		1,52		1,09	
3,17	97,2	3,39	115,6	2,79	110,0	3,85	109,6	3,09	96,7
3,08		3,92		3,07		4,22		3,05	
6,75	99,1	8,64	102,1	7,11	97,3	8,35	106,8	6,71	96,0
6,69		8,82		6,92		8,92		6,44	
4,58	99,1	5,89	104,2	4,85	99,2	5,91	110,2	4,75	98,9
4,54		6,14		4,81		6,51		4,70	
32,04	99,4	41,13	103,1	33,84	98,1	40,95	107,7	32,85	97,0
31,86		42,39		33,21		44,10		31,86	
		12,15	105,0			12,43	111,5		
		12,76				13,86			

pro interakci v působení ročníků a odrůd. Přesto však možno hovořit o celkově jistém zlepšení nutriční hodnoty zrna pšenice.

Biologická hodnota bílkovin se použitým pozdním N hnojením zpravidla snižovala, u jednotlivých aminokyselin byly pozorovány (vesměs v souladu s literaturou) relativně nižší hodnoty. Snižování bylo poměrně malé (průměrně 98,1 % oproti 100 % nehnojených kontrol). Dosažené výsledky upozorňují, že pozdní aplikace N ovlivňuje syntézu jednotlivých esenciálních aminokyselin nerovnoměrně, což odpovídá zejména výsledkům Bayera (1974). Zvláštní pozornost je třeba soustředit v dalších průzkumech na lyzin, methionin a threonin.

Z uvedených souvislostí možno vyvozovat, že pozdním přihnojením 85 kg N na ha se množství esenciálních aminokyselin v absolutních hodnotách zvyšuje. Zvýšení obsahu nahraditelných aminokyselin je však zřejmě výraznější, v důsledku čehož se poněkud snižuje biologická hodnota bílkovin. Vyšší dávky (nad 85 kg N na ha) dusíkatých hnojiv, aplikované ve fázi metání, lze proto považovat z nutričních aspektů za luxusní.

II. Výsledky analýzy variance (množství esenciálních aminokyselin v mg na 1 g sušiny)⁺ — The results of variance analysis (amount of essential amino acids in mg per 1 g of dry matter)

Proměnlivost	DF	Arginin			Threonin			Valin		
		MSQ	sd		MSQ	sd		MSQ	sd	
			0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
A odrůda	3	0,2032	—	—	0,1626 ⁺⁺	0,1515	0,2295	0,1891	—	—
B ročník	2	0,5592 ⁺	0,3798	0,5753	0,2229 ⁺⁺	0,1312	0,1987	1,8672 ⁺⁺	0,3853	0,5838
C přihnojení N	1	0,3015	—	—	0,0771 ⁺	0,1071	0,1624	0,2904	—	—
AB	6	0,6325	0,7594	1,1503	0,0904 ⁺	0,2624	0,3974	0,6096	0,7707	1,1673
AC	3	0,0910	—	—	0,0216	—	—	0,0366	—	—
BC	2	0,1195	—	—	0,1633 ⁺⁺	0,1856	0,2810	0,1389	—	—
Rezid.	6	0,0963	—	—	0,0115	—	—	0,0992	—	—
		Methionin			Leucin			Fenylalanin		
A odrůda	3	0,0037	—	—	0,8681 ⁺	0,3854	0,5838	0,3802 ⁺⁺	0,2385	0,3614
B ročník	2	0,5291 ⁺⁺	0,1639	0,2484	0,9873 ⁺	0,3337	0,5056	0,5208 ⁺⁺	0,2065	0,3129
C přihnojení N	1	0,0073	—	—	0,8932 ⁺	0,2725	0,4129	0,9401 ⁺⁺	0,5333	0,0808
AB	6	0,1835	0,3279	0,4967	0,8330 ⁺⁺	0,6683	0,9912	0,4860 ⁺⁺	0,4131	0,6257
AC	3	0,0042	—	—	0,0660	—	—	0,0687	—	—
BC	2	0,0102	—	—	0,4907 ⁺	0,4734	0,7271	0,1458	—	—
Rezid.	6	0,0179	—	—	0,0745	—	—	0,0285	—	—

⁺ Jsou uváděny pouze aminokyseliny, u nichž došlo k průkaznému ovlivnění

AMINOKYSELINOVÉ SLOŽENÍ BÍLKOVINNÝCH FRAKČÍ A JEHO OVLIVNĚNÍ POZDNÍ APLIKACÍ N

Průměrné výsledky odrůd 'Mironovská' a 'Kavkaz' pěstovaných v letech 1972–1974 jsou uvedeny v tab. III.

Vodní frakce „albuminy“ vykazovala oproti bílkovinám celého zrna vyšší zastoupení esenciálních aminokyselin lyzínu, argininu, threoninu a valínu. Tyto výsledky vcelku odpovídají údajům (např. B u s h u k, 1970). Poněkud nižší zjištěné množství lyzínu nutno pravděpodobně přičítat částečné extrakci na lyzín chudých prolaminů při použití trojnásobné extrakci vodou, což potvrdily výsledky elektroforézy na škrobovém gelu (H ý ž a, 1975). Oproti předpokladům bylo ve vodní frakci nalezeno nižší množství methioninu než v celkových bílkovinách zrna. Jedná se zřejmě o potíže spojené s nesnadnou analytickou detekcí této aminokyseliny. Frakce rozpustné v NaCl („globuliny“) obsahovala nejvyšší množství esenciálních aminokyselin lyzínu a argininu, oproti bílkovinám celého zrna byl zvýšený rovněž podíl histidinu a threoninu a valínu. Frakce rozpustná v etanolu („prolaminy“) byla nejchudší na esenciální aminokyseliny, lyzín, arginin a threonin. Typicky nízký byl podíl lyzínu, i když jeho hodnoty byly vyšší, než při použití složitějších izolačních postupů (B u s h u k, 1970). U frakce, rozpustné v KOH („gluteliny“) bylo množství všech sledovaných aminokyselin na přibližně stejné úrovni jako v bílkovinách celého zrna.

Zajímavé výsledky byly zjištěny po analyzování vzorků z porostů přihnojených 85 kg N ve fázi metání. Podle předpokladů se v celém zrně

III. Průměrné množství esenciálních aminokyselin v bílkovinných frakcích zrna pšenice a jeho ovlivnění vysokými dávkami N (odrůdy 'Mironovská' a 'Kavkaz', ročníky 1972, 1973, 1974) — The average amount of essential amino acids in the protein fractions of wheat grain and its response to high N application rates (varieties 'Mironovskaya' and 'Kavkaz', years 1972, 1973, 1974)

Aminokyselina	Aminokyseliny v g na 100 g bílkovin							
	Frakce rozpustná v extrakčních činidlech							
	voda		5% chlorid sodný		70% etanol		0,2 N hydroxid draselný	
	K	N	K	N	K	N	K	N
Lyzín	3,38	3,69	4,48	5,58	1,15	1,22	2,62	2,66
Histidin	2,56	2,62	3,10	3,77	2,35	2,58	3,02	2,77
Arginin	5,00	5,35	8,02	8,78	1,92	2,53	3,73	4,05
Threonin	3,00	3,06	2,98	3,57	1,59	1,67	2,77	3,12
Valin	4,58	4,84	4,31	5,12	3,27	4,01	4,33	4,31
Methionin	0,85	0,90	0,52	0,59	0,62	0,74	0,82	0,72
I-Leucin	2,78	3,12	2,75	3,44	2,92	3,65	3,14	3,36
Leucin	5,65	6,15	5,73	6,78	5,39	5,72	6,95	7,35
Fenylalanin	3,52	4,16	3,49	3,94	4,10	5,12	4,39	4,50

po přihnojení N poněkud snižoval podíl většiny esenciálních aminokyselin v bílkovinách (tab. I). U jednotlivých frakcí (tab. III) však k těmto úbytkům zpravidla nedocházelo, naopak byly většinou pozorovány přírůstky, zejména u frakcí 1–3. Dá se proto předpokládat, že při použitém způsobu izolace frakcí o případném snížení množství esenciálních aminokyselin v bílkovině pšenice po pozdním přihnojení N rozhodují mnohem výrazněji změny v podílu frakcí než změny v jejich aminokyselinovém složení. Tyto údaje korespondují zejména s výsledky Ewaldové a Wenzela (1967), kteří zjistili při vzestupných dávkách dusíku prakticky stejné aminokyselinové složení frakcí, i když není vyloučena možnost jistých změn. Změny v aminokyselinové skladbě budou též v souvislosti se změnami v zastoupení subfrakcí, z nichž se základní frakce, vydělené na Osbornově principu, skládají. O značné heterogenitě těchto frakcí byla konečně podána řada důkazů, hlavně pomocí elektroforetických metod (Šašek, 1972; Hýžba, 1975).

Průzkum aminokyselinového složení bílkovinných frakcí izolovaných podle Lunda a Sandströma poskytl v podstatě obdobné výsledky, které jsou uváděny v literatuře při použití složitějších izolačních postupů. Dá se proto předpokládat, že podle Osbornova principu lze získat informaci o aminokyselinové skladbě. Zejména vyšší podíl na lyzín i na další esenciální aminokyseliny chudých prolaminů může zřejmě u pšenice znamenat snížení biologické hodnoty bílkovin.

Literatura

- BAYER, H.: Über die Eiweißqualität von Getreide. Im Blickfeld. Aktuelle Information für moderne Landwirtschaft, 25, 1974, č. 6, s. 16–21.
BUSHUK, W. et al.: Effect of genome addition and subtraction on the proteins of

cereal grain species. Kongreßbericht (Welt — Getreide und Brotkongreß) 1, 1970, s. 159-171.

DARKANBAEV, T. B. — ŠIŠKINA, I. S.: Frakcionnyj i aminokislотноj sostav belka nekotorych sortov ozimych pšenice juga Kazachstana. Biochimija obmena vėščestv i produktivnost rastėnij, Alma-Ata, 1970.

EGGUM, B. O.: Evaluation of protein quality, and the development of screening techniques. New approaches to breeding for improved plant protein. International atomic energy agency, Vienna, 1969.

EWALD, E. — WENZEL, G.: Einfluß der N-Düngung auf die Eiweißzusammensetzung und den Aminosäuregehalt des Weizenkorns. Qualitas Plantarum et Material vegetabiles, Den Haag, 14, 1967, č. 1/2, s. 98-104.

HÝŽA, V.: Frakční složení bílkovin zrna pšenice při vysokých dávkách dusíkatých hnojiv. Rostl. Výroba, 21, 1975, s. 461-467.

HÝŽA, V. — VONKA, Z.: Vhodné formy aplikace N z hlediska výnosu a ovlivnění tvorby bílkovin, jejich vlastností a frakcionace. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1975.

IVANKO, Š.: Vplyv výživy na aminokyselinové složení zrna jačmeňa a pšenice. In: Sborník rezerátů celostátního kolektiva v Harrachově, 1963.

JIMENEZ, J. R.: The effect of the opaque — 2 and floury — 2 genes on the production of protein in maize endosperm. Thesis Purdue Un. Laf. Ind. Un. 69 — 7463, 1968.

MATTERN, P. I. — SALEM, A. — VOLKMER, G. H.: Modification of the Maes Continuous — Extraction Process for Fractionation of Hard Red Winter Wheat Flour Proteins. Cereal Chemistry, 45, 1968, č. 4, s. 319-328.

PELIKÁN, M.: Ovlivnění technologické jakosti ozimé pšenice děleným N-hnojením. [Kandidátská disertační práce.] Brno 1973. — VŠZ.

PENCE et al.: Characterization of gluten. II — amino acid composition. Cereal Chem., 27, 1950, s. 335-341.

PRUGAR, J.: Vliv hnojení na aminokyselinové složení bílkovin pšeničného zrna. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 10, s. 1111-1118.

PRUGAR, J.: Vliv hnojení na aminokyselinové složení pšeničného zrna. [Závěrečná zpráva.] Praha — Ruzyně, VÚRV 1973.

ŠAŠEK, A.: Studium některých vlivů na frakční složení pšeničných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 10, s. 1007-1017.

ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Frakcionace pšeničných bílkovin na základě jejich rozpustnosti. [Závěrečná zpráva.] Praha — Ruzyně, VÚRV 1969.

VESELSKÝ, I.: Vplyv výživy na pekárske vlastnosti pšeničnej múky. [Kandid. disert. práce.] Nitra 1975. — VŠP.

VERTIJ, S. A. et al.: Značenie udobrenij v ulučšeni frakcionogo i aminokislотноgo sostava bělka v zerně vz. pš. pri polive. Dokady VASCHNIL, 10, 1971, s. 6-8.

WOYCHIK, J. H. et al.: Amino acid composition of protein in wheat gluten. J. Agr. Food Chem., 9, 1961, s. 307-310.

LEKEŠ, J.: Vliv agroekologických faktorů na kumulaci bílkovin, lyzínu a dalších aminokyselin u jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1975.

Došlo dne 7. 9. 1976

ГЫЖА, В. — ПАЛИК, С. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж): Эссенциальные аминокислоты пшеничных белков и их фракций при позднем применении азотных удобрений. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6): 633-641.

Обследование производилось у четырех сортов озимой пшеницы, выращиваемых в 1972-1974 гг. После применения 85 кг азота в д. в. на га в форме нитрата аммония и мочевины в фазе выколашивания были отмечены приросты изучаемых эссенциальных аминокислот в сухом веществе зерна (в среднем 104,3 % по сравнению с неудобряемым контролем). Достоверное влияние на величины позднего применения азота, однако, наблюдалось только у треонина, лейцина и фенилаланина. Сорт и год оказывали большое влияние на изменчивость величин, чем позднее дополнительное удобрение азотом. Биологическая ценность белков после позднего применения азота была несколько ниже; за исключением изолейцина, наступило определенное понижение доли изучаемых аминокислот, выраженной в г на 100 г белков. Самое заметное понижение наблюдалось у лизина, метионина и треонина. Аминокислотный состав фракций, растворимых в классической последовательности по Осборну было после дополнительного удобрения азотом сравнительно постоянным. В отличие от белков

целого зерна у большинства фракций не наблюдалось убывание эссенциальных аминокислот в результате позднего азотного питания, наоборот, часто наблюдались приросты. Определенное понижение питательной ценности белков необходимо отнести за счет перемещений по фракционному составу белков в пользу менее ценных запасных белков, особенно проламинов.

пшеница; белки; эссенциальные аминокислоты; позднее применение азота

HÝŽA, V. — PALÍK, S. (Cereal Research Institute, Kroměříž): *Essential Amino Acids of Wheat Proteins and their Fractions under the Conditions of Late Application of N-fertilizers*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 633-641.

Research was conducted with four winter wheat varieties grown in 1972-1974. In all cases of the application of 85 kg N per ha (as p. n.) in the form of ammonium nitrate and urea at the stage of earing, increments in the content of the studied essential amino acids in grain dry matter were observed, amounting to 104.3% on an average, in comparison with non-fertilized controls. However, a significant effect of late N application on the values under study was proved only in threonine, leucine, and phenylalanine. The variety and the year of growing exerted a greater influence upon the variability of the values than did late supplementary N fertilization. The biological value of proteins somewhat decreased after late N application; a slight drop of the share of the studied amino acids (expressed as g per 100 g of protein) was observed, with the exception of isoleucine. The greatest drop was ascertained in lysine, methionine, and threonine. The amino acid composition of the fractions soluble in the classical Osborne sequence was relatively constant after supplementary N fertilization. As distinct from the whole-grain proteins, a majority of the fractions did not show any drop of essential amino acid contents ascribable to late N fertilization; on the contrary, increments were often observed. The slight drop of the nutritive value of protein should therefore be attributed to a shift in the fractional composition of proteins in favour of less valuable storage proteins, particularly prolamines.

wheat; proteins; essential amino acids; late N application

HÝŽA, V. — PALÍK, S. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Essentielle Aminosäuren der Weizenweißstoffe und deren Fraktionen bei Spätapplikation von Stickstoffdüngern*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 633-641.

Die Untersuchung wurde bei vier, in Jahren 1972 bis 1974 angebauten Winterweizensorten vorgenommen. Nach der Applikation von 85 kg N (Reinnährstoff) pro Hektar in der Form des Ammoniumnitrats und des Harnstoffes in der Phase des Ährenschiebens konnte man durchwegs Zunahmen der verfolgten essentiellen Aminosäuren in der Korntrockensubstanz verzeichnen (durchschnittlich 104,3% gegenüber ungedüngten Kontrollen). Eine signifikante Beeinflussung der Werte durch eine Spätapplikation von N wurde jedoch nur bei Threonin, Leuzin und Phenylalanin nachgewiesen. Die Sorte und das Jahr hatten an der Veränderlichkeit der Werte einen höheren Anteil als eine späte N-Nachdüngung. Der biologische Wert der Eiweißstoffe wurde nach einer späten N-Applikation ein wenig verringert, mit Ausnahme des Isoleuzins kam es zu einer bestimmten Herabsetzung des in g je 100 g Eiweißstoff ausgedrückten Anteils von untersuchten Aminosäuren. Die ausgeprägteste Senkung wurde bei Lysin, Methionin und Threonin beobachtet. Die Aminosäurezusammensetzung der in klassischer Folge nach Osborne löslichen Fraktionen war nach der N-Kopfdüngung verhältnismäßig konstant. Im Gegensatz zu Eiweißstoffen des ganzen Kornes trat bei der Mehrheit der Fraktionen keine Abnahme der essentiellen Aminosäuren infolge einer späten Stickstoffernährung in Erscheinung, im Gegenteil wurden oft Zunahmen beobachtet. Ein bestimmtes Absinken des Eiweißnährwertes ist deswegen auf die Verschiebung in der Fraktionszusammensetzung der Eiweißstoffe zugunsten minderwertiger Vorratseiweißstoffe, vor allem der Proamine, zurückzuführen.

Weizen; Eiweißstoffe; essentielle Aminosäuren; N-Spätapplikation

Adresa autorů:

Ing. Vojtěch Hýž, CSc., ing. Slavoj Palík, Výzkumný ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

GRUBBEN, G. J. H. D 28.142/75/6

La culture de l'amarante, légume-feuilles tropical.

Wageningen, Landbouwhogenschol 1975. 223 s. 31 obr. 62 tab. Mededelingen 75-6. (Zelenina listová — laskavec — pěstování — Dahomey — výzkum — Holandsko)

PETRENKO, A. P. E 37.586

Vyrašćivanije stolovoj svekly bez proreživanija.

Leningrad, Leninzdat 1974. 85 s. 19 tab. (Řepa salátová — pěstování)
C 23.327/2806

Greenhouse tomato production.

Berkeley (California), Div. of agric. sciences 1975. 23 s. 7 obr. Leaflet 2806. (Rajská jablíčka — skleníková — pěstování)

D 66.030

Normative für die industriemässige Produktion von Tomaten unter Glas und Platten. Autorenkollektiv des Inst. f. Gemüseproduktion der AdL der DDR.

Erfurth, Int. Gartenbauausstellung der DDR 1975. 92 s. tab. IGA-Ratgeber. (Rajská jablíčka — pěstování — skleníky — normativy)

CLAYBERG, C. D. E 7.887/246

Evaluation of tomato varieties for resistance to ozone.

New Haven (Connecticut), Agric. exp. station 1972. 11 s. 2 tab. Circular 246. (Rajská jablíčka — odrůdy — ozón — odolnost — výzkum / Rajská jablíčka — vzduch — znečištění — ozón — vliv — výzkum — USA)

JOHNSON, H. C 23.327/2775

Greenhouse cucumber production.

Berkeley (California), Div. of agric. sciences 1975. 8 s. 5 obr. Leaflet 2775. (Okurky skleníkové — pěstování)

EKSTRÖM, B. — GUSTAFSSON, B. D 39.343/232

Arbete och avkastning i odling av female-gurka och vanlig gurka. En fallstudie. (Souhrn též angl.)

Uppsala, Lantbrukshögskolen 1975. 31 s. 14 obr. 11 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden nr 232. (Okurky skleníkové — linie samičí — pěstování — práce — potřeba — výzkum — Švédsko)

JENSEN, J. E 2.485/1248

Eengangshøst i drueagurker. Once over — harvest of gherkins.

København, Statens forsøgsvirksomhed 1976. 14 s. obr. tab. Beretning fra Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur 1248. (Okurky nakládačky — sklizeň — výzkum — Dánsko)

SOUVISLOST MEZI ZÁSOBOU PŘÍSTUPNÉHO FOSFORU V PŮDĚ A MAXIMÁLNÍMI VÝNOSY OZIMÉ PŠENICE

J. Baier, L. Bystrá

BAIER, J. — BYSTRÁ, L. (Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Souvislost mezi zásobou přístupného fosforu v půdě a maximální výnosy ozimé pšenice*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 643-650.

Na základě širokého souboru 963 výnosových výsledků ozimé pšenice a agrochemických rozborů půd z exaktních dlouhodobých pokusů a ze sledování provozních honů zemědělských podniků byly metodou oblastí maximálních hodnot pomocí funkčních křivek vymezeny hladiny přístupného fosforu v půdě (stanoveného metodou Egnera), potřebné k dosažení určitých výnosů. Poloha mezních křivek, které měly tvar vzestupné větve paraboly, se diferencovala podle zrnitostního složení půd. Při stejné zásobě přístupného fosforu v půdě ležely dosažitelné výnosy na lehkých půdách nejvýše a na těžkých nejnižší.

zásoba přístupného P v půdě; zrnitostní složení půd; výnosy ozimé pšenice

Poznatky, že výnosy zemědělských plodin jsou do značné míry závislé na zásobě přístupných živin v půdě, vyústí ve snahu vymezit optimální hladiny živin v půdě pro požadované výnosy. Na to navazuje další úkol, a to nalézt vhodné způsoby hnojení, popř. další opatření k dosažení cílevědomě vytyčených živinných hladin v půdě. V Progresivní soustavě hnojení (Baier et al., 1972) tento záměr označujeme jako diferencované dosycení půd.

Zatímco více než padesát let praktikovaný nahrazovací systém vy měřování dávek hnojiv vycházel jen z předpokládaného odběru živin a následující obohacovací systém jen v malé míře přihlížel k zásobě přístupných živin v půdě, systém dosycovacího hnojení ze zásoby přístupných živin v půdě vychází a jeho progresivní charakter spočívá v tom, že usiluje o rychlé zvyšování a vyrovnání rozdílů půdní zásoby živin na úroveň odpovídající výrobně ekologickým podmínkám. Čím dříve bude tohoto cíle dosaženo, tím rychleji bude možno přejít na systém tzv. udržovacího hnojení, jehož princip spočívá v udržení dosažené optimální hladiny živin v půdě.

Optimální zásoby přístupných živin, zjištěné různými autory, nejsou většinou vztahovány k určité výnosové hladině. U fosforu uvádí např. Schlager (1969) jako dosycovací hladinu 60 mg P na kg půdy (při jeho stanovení Egnerovou metodou). Bergmann et al. (1965) považují za optimální hladiny přístupného fosforu v půdě v závislosti na jejím zrnitostním složení hodnoty od 35 do 65 mg P na kg půdy.

S vyššími hodnotami se setkáváme u Fleischela (1970), který považuje orné půdy za dosycené až při 90–130 mg P na kg půdy a intenzivní travní porosty dokonce až při 130–180 mg P na kg půdy. Rietzel (1971) uvažuje na neutrálních půdách o hranici dosycení dokonce ve výši 130–175 mg P na kg půdy.

Na základě prvních orientačních výsledků jsme v našich podmínkách

odhadli na hnědozemí pro výnosovou hladinu padesáti obilních jednotek na ha potřebu dosycení na 50 mg P na kg půdy (Baier, 1970). Němec et al. (1973) předpokládali, že žádoucí obsah přístupného fosforu v ornici by se měl v závislosti na půdním typu a zrnitostním složení půdy pohybovat od 30 do 100 mg P na kg půdy.

MATERIÁL A METODY

Ke zjištění hladiny přístupného fosforu v půdě potřebné pro dosažení určitého výnosu byla zvolena metoda tzv. oblastí maximálních hodnot (Baier, Bystrá, 1975). Princip této metody spočívá v tom, že závislost výnosu, tj. hodnoty y (ovlivňované nejen sledovanou zásobou přístupného fosforu v půdě, ale i různými dalšími nesledovanými faktory), na hladině P, tj. na hodnotě x , je dominantní pouze v oblasti maximálních hodnot.

Z hodnot nacházejících se v oblasti dominantního vlivu zásoby P v půdě na výši dosažených výnosů lze odvodit funkční křivku dominantní závislosti. Protože tato metoda vyžaduje rozsáhlý soubor základních údajů, které by vystihovaly široké spektrum podmínek, za kterých sledovaný vztah působí, byly použity údaje o ozimé pšenici jednak z dlouhodobých pokusů (294 případů), jednak ze sledování provozních honů zemědělských závodů (669 případů).

I. Členění souboru základních vstupních údajů podle různých kritérií – Classification of the set of the main input data according to different criteria

Faktory hodnocení	Stupeň hodnocení	Počet případů
Zrnitostní složení půdy	lehká	112
	střední	503
	těžká	348
	celkem	963
Půdní reakce (pH)	kyselá do 5,5	120
	slabě kyselá 5,6–6,5	284
	neutrální 6,6–7,2	403
	zásaditá nad 7,2	156
	celkem	963
Genetický půdní typ	černozemě	343
	hnědozemě	303
	hnědé půdy	158
	rendziny	106
	ostatní	53
	celkem	963
Výrobní typ	kukuřičný	224
	řepařský	318
	bramborářský	387
	horský	34
	celkem	963

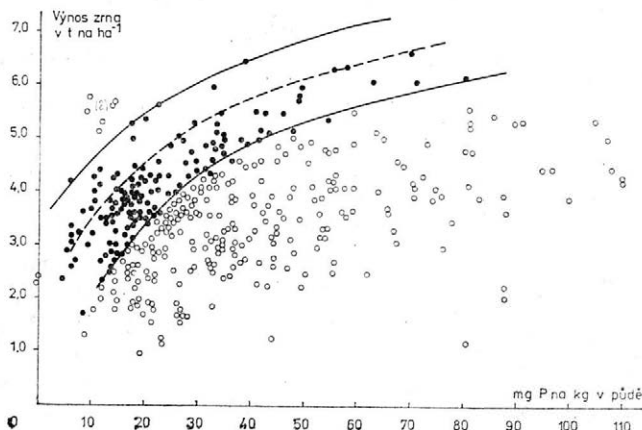
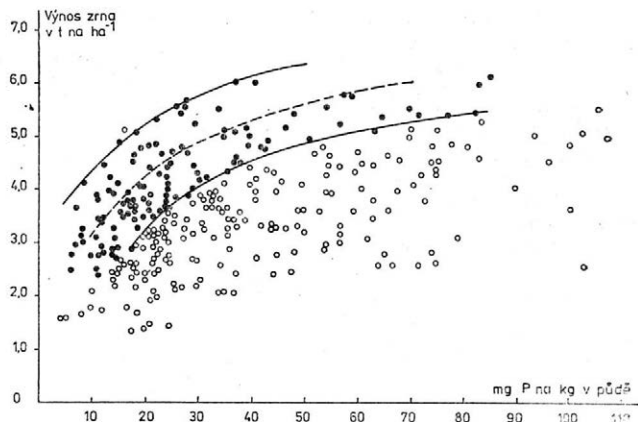
Stručné členění použitých základních údajů je uvedeno v tab. I. Experimentální údaje byly získány z dlouhodobých výživářských pokusů z let 1959 až 1974 na ekologicky odlišných stanovištích v Pohořelcích a Ivanovicích na Hané (ing. K. Jeřábek, CSc.), Čáslavi (ing. P. Strnad, CSc.) a Lukavci (ing. F. Křišťan, CSc.). Údaje z provozních honů byly získány z rozmanitých půdních a klimatických podmínek 94 zemědělských závodů ČSR, většinou z let 1969–1974.

Vzhledem k tomu, že na provozních honech zemědělských závodů bylo aplikováno fosforečné hnojení, byla provedena redukce výnosu, odpovídající předpokládanému účinku fosforečného hnojení. Byl uvažován střední přírůstek 5 kg zrna ozimé pšenice na 1 kg P_2O_5 aplikovaného v průmyslových hnojivech (Duchon, 1948). Údaje o zásobě fosforu v půdě (podle Egnera) na příslušných pozemcích sledovaných porostů ozimých pšeníc pocházejí z výsledků agrochemického zkoušení půd, většinou na podzim před základním hnojením ozimých pšeníc.

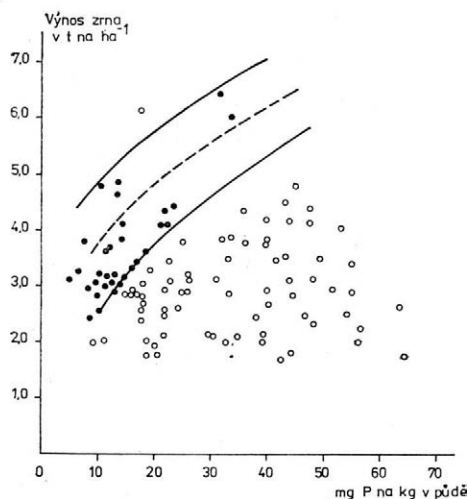
VÝSLEDKY

Celý soubor 963 párových hodnot byl členěn podle různých kritérií a testován na dominantní závislosti výnosů ozimých pšeníc (na ose y) na zásobě přístupného fosforu v půdě (na ose x). Výrazná závislost byla nalezena však jen při třídění podle zrnitostního složení půd (obr. 1–3).

1. Oblast dominantní závislosti výnosu zrna pšenice ozimé na zásobě přístupného fosforu na těžké půdě – The zone of the dominant dependence of winter wheat yield on the reserve of available phosphorus in the heavy-textured soil

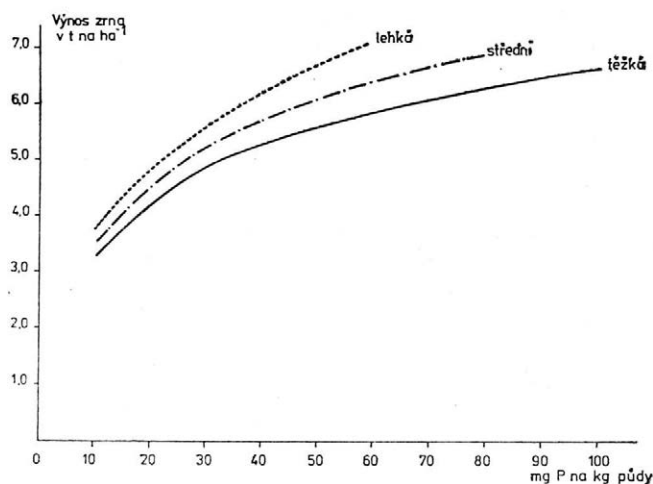


2. Oblast dominantní závislosti výnosu zrna pšenice ozimé na zásobě přístupného fosforu na středně těžké půdě – The zone of the dominant dependence of winter wheat yield on the reserve of available phosphorus in medium heavy-textured soil



3. Oblast dominantní závislosti výnosů zrna pšenice ozimé na zásobě přístupného fosforu na lehké půdě — The zone of the dominant dependence of winter wheat yield on the reserve of available phosphorus in the light-textured soil

4. Funkční křivky dominantní závislosti výnosů zrna na zásobě přístupného fosforu v půdách podle různého zrnitostního složení (získané z 963 experimentálních hodnot) — The functional curves of the dominant dependence of grain yields on the reserve of available phosphorus in soils of different texture (obtained from 963 experimental values)



Funkční mezní křivky dominantní závislosti výnosu na zásobě přístupného fosforu v půdě odvozené pro půdy odlišného zrnitostního složení jsou uvedeny na obr. 4. Svědčí o rozdílech optimální zásoby přístupného fosforu v půdě v závislosti na zrnitostním složení půd. Tyto rozdíly jsou při vysokých výnosech výrazné, zatímco při nízkých téměř zanedbatelné.

Z polohy funkčních křivek na obr. 4 dále vyplývá, že při stejné zásobě přístupného fosforu v půdě lze na středně těžkých půdách dosáhnout vyšších výnosů než na těžkých půdách a ještě vyšších výnosů na lehkých půdách. Tak např. odpovídal zásobě 40 mg kg^{-1} přístupného fosforu v půdě na lehké půdě výnos $6,2 \text{ t ha}^{-1}$, na středně těžké $5,7 \text{ t ha}^{-1}$ a na těžké $5,3 \text{ t ha}^{-1}$. V tab. II jsou tyto výnosové rozdíly ozimé pšenice číselně demonstrovány při zásobě přístupného fosforu v půdě od 10 do 80 mg P na kg u třech skupin zrnitostně odlišných půd (lehká, střední a těžká).

II. Dosažitelné výnosy ozimé pšenice při různé zásobě přístupného fosforu v půdě a různém zrnitostním složení půd — Winter wheat yields that can be achieved with different available phosphorus reserve in soil and with different soil texture

Zásoba přístupného fosforu v mg kg ⁻¹	Výnosy v t ha ⁻¹ zrna		
	zrnitostní složení půdy (druh půdy)		
	lehké	střední	těžké
10	3,8	3,5	3,3
20	4,8	4,5	4,2
30	5,6	5,2	4,9
40	6,2	5,7	5,3
50	6,7	6,1	5,6
60	7,1	6,4	5,9
70	—	6,7	6,1
80	—	—	6,3

Z uvedených údajů současně vyplývá, že pro stejný výnos je potřebná vyšší optimální zásoba přístupného fosforu na půdě těžké než na půdě střední nebo dokonce lehké. Funkční křivky dominantní závislosti výnosů na zásobě přístupného fosforu v půdě mají tvar vzestupné větve paraboly. To svědčí o tom, že se zvyšující se výnosovou hladinou vzrůstá podíl zásoby přístupného fosforu potřebný na jednotku výnosu.

DISKUSE

Vymezit potřebné zásoby přístupného fosforu v půdě pro dosažení určitého výnosu pomocí funkčních křivek oblastí maximálních hodnot lze považovat za vhodný metodický postup, neboť mimo tuto oblast (pod funkční křivkou) se totiž nacházejí případy, kdy výnos byl zřejmě limitován jiným nesledovaným faktorem. Vymezením závislosti výnosů na zásobě živin v půdě pomocí regresních křivek zahrnujících všechny sledované případy, by proto mohlo dojít ke zkreslení výsledků tím více, čím větší počet výnosů daného souboru by byl ovlivněn jinými nesledovanými faktory než je zásoba přístupného fosforu v půdě a její zrnitostní složení.

Funkční křivky získané u fosforu mají obdobný charakter jako ty, které jsme vymezili u draslíku (Baier, Bystřá, 1975). Křivky pro půdy těžšího zrnitostního složení leží níže než křivky pro půdy lehčího zrnitostního složení. Křivky probíhají rovněž ve tvaru paraboly. Na rozdíl od draslíku, kde byla na křivkách zjištěna maxima, měly křivky fosforu jen vzestupnou tendenci. To odpovídá obecným poznatkům, že vyšší zásoby přístupného fosforu v půdě většinou nevyvolávají negativní účinky na výživu rostlin, zatímco u draslíku se projevuje výrazný antagonistický vliv na příjem ostatních kationtů.

Křivku tvaru vzestupné větve paraboly našel též Janovec (1973) při sledování závislosti výnosů obilovin na zásobě přístupného fosforu v půdě na 300 provozních honech v okrese Tachov.

Vliv zrnitostního složení půd na potřebnou zásobu přístupného fosforu byl sice již uvažován autorem nejrozšířenější metody stanovení pří-

stupného P v půdě Ěgnerem (Baier, 1969), avšak v opačné tendenci. V tabulce používané ÚKZÚZ (kritéria pro hodnocení agrochemických rozborů) je pro lehčí půdy požadována vyšší zásoba přístupného fosforu v půdě než pro půdy těžší.

Vyšší účinek půdního fosforu na půdách lehčího zrnitostního složení lze však doložit i výsledky nádobových pokusů (Baier, 1965a, 1965b) s ovsem na půdách odlišného zrnitostního složení. Na půdě písčito-hlinité (Lukavec) odebraly rostliny na kombinaci hnojené NK z půdní zásoby 21 mg P na kg, 136 mg P na nádobu a na půdě hlinité až jílovité (Ivanovice) z 54 mg P na kg půdy pouze 194 mg P na nádobu.

Závislosti nalezené mezi zásobou přístupného fosforu v půdě a maximálními výnosy jsou v souladu s poznatky získanými u draslíku Baier, Bystrá, 1975) a potvrzují správnost poznatků různých autorů (Schlager, 1969; Fleischel, 1970; Riezel, 1971), že dosažení jistého výnosu je silně podmíněno určitou hladinou přístupných živin v půdě.

Mezní hladiny přístupného fosforu v půdě leží podle našich zjištění pro výnosy ozimé pšenice nad $5,0 \text{ t ha}^{-1}$ v rozmezí od ca 30 do 70 mg P na kg půdy. Šetření, která provedli Peterka a Bystrá (1972) u ozimé pšenice na hnědozemí oglejené a na rendzině přineslo obdobné výsledky. Pro výnos $5,0 \text{ t ha}^{-1}$ činila hladina mg P na kg půdy v prvním případě 30 a v druhém 37.

Zahraničními autory uváděné hodnoty přístupného fosforu, při kterých lze půdy považovat za dosycené touto živinou, leží u Bergmanna (1965) a Schlagera (1969) v námi zjištěných rozmezích. U Fleischela (1970) a Rietzela (1971) jsou však tyto hodnoty vyšší což vyplývá zřejmě z toho, že za dosycovací hladiny nejsou považovány mezní, ale optimální hladiny přístupného fosforu, zaručující daný výnos i v podmínkách méně příznivých (např. v suchém roce).

ZÁVĚR

Pomocí funkčních křivek byla nalezena dominantní závislost výnosů ozimé pšenice sledovaného souboru 963 případů v oblasti maximálních hodnot na zásobě přístupného fosforu v půdě (podle Ěgnera) diferencovaná zrnitostním složením půdy.

Při stejné zásobě přístupného fosforu v půdě ležely dosažitelné výnosy na lehké půdě výše než na půdách středních nebo dokonce těžkých.

Zásobě 40 mg přístupného P na kg půdy odpovídal na lehké půdě výnos zrna $6,2 \text{ t ha}^{-1}$, na středně těžké $5,7 \text{ t ha}^{-1}$ a na těžké pouze $5,3 \text{ t ha}^{-1}$.

Poděkování:

Autoři děkují touto cestou všem, kteří pomáhali získat rozsáhlý experimentální materiál.

Literatura

BAIER, J.: K otázce závislosti výnosu zrna na zásobě přístupných živin (N a P_2O_5) v nádobovém pokusu s ovsem. Rostl. Výroba, 11, 1965a, č. 7, s. 691-704.

BAIER, J.: Závislost výnosu zrna na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostl. Výroba, 11, 1965b, č. 9, s. 899-908.

BAIER, J.: Abeceda výživy a hnojení rostlin. Praha, SZN 1969.

BAIER, J.: Soustava hnojení. Studijní materiály pro postgraduální studium výživy rostlin a hnojení, Praha, VŠZ 1970.

BAIER, J. — BYSTRÁ, L.: Souvislost mezi zásobou přístupného draslíku v půdě a maximální výnosy ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 7, s. 779-785.

BAIER, J. — JANOVEC, J. — JELÍNEK, K. — KRISTAN, F. — PETERKA, V. — STRNAD, P.: Principy Progresivní soustavy hnojení (PSH), Agrochémia, 12, 1972, s. 292.

BERGMANN, W. et al.: Bodenuntersuchung und Düngung -eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit, 1965.

FLECHON, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha, ČAZ 1948.

FLEISCHER, H.: Düngung und Tiergesundheit — G. Rautenberg — Verlag, Leer 1970.

JANOVEC, J.: Interpretace vývoje agrochemických vlastností půd pro analýzu a projekci hnojařských opatření v rámci okresu. [Záv. zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1973.

NĚMEC, A. et al.: Hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy. In: Sborník přednášek z II. celostátní vědeckotechnické konference o nových poznatcích ve výživě rostlin. Dům techniky ČVTS, Ostrava 1973.

RIETZEL, P.: Düngung zu Zuckerrüben. In: P₂O₅, 1972, č. 2, 1971.

SCHLAGER, H.: Nährstoffentzug und Düngung im Spiegel der Bodenanalyse unter besonderer Berücksichtigung des Nährstoffes, Kali — Briefe, 44, 1969, č. 16.

PETERKA, V. — BYSTRÁ, L.: Archiv VÚRV, 1972.

Došlo dne 23. 8. 1976

БАЙЕР, Я. — БЫСТРА, Л. (Институт питания растений, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Ружыне): Взаимосвязь между запасом доступного фосфора в почве и максимальными урожаями озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 643-650.

На основе широкого диапазона результатов (963 урожая) озимой пшеницы и агрохимических анализов почв, проводимых во время точных долгосрочных опытов, и на основе изучения производственных участков сельскохозяйственных предприятий по методу области максимальных величин при помощи функциональных кривых были определены величины доступного фосфора в почве (определенного по методу Эгнера), необходимые для достижения определенных урожаев. Положение предельных кривых, которые имели форму возрастающей ветки параболы, дифференцировалось по зернистости состава почв. При одинаковом запасе доступного фосфора в почве в легких почвах были достигнуты урожаи самые высокие, а в тяжелых — самые низкие.

запас доступного фосфора в почве; зернистость почвы; урожаи озимой пшеницы

BAIER, J. — BYSTRÁ, L. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Relationship between the Reserve of Available Phosphorus in Soil and the Maximum Yields of Winter Wheat*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 643-650.

A large set of 963 results of winter wheat yields and agrochemical analyses of soils from exact long-term stationary experiments as well as the results of the study of production fields of agricultural enterprises were used for the determination of the levels of available phosphorus in soil (obtained by the Égner method), needed for achieving certain yields. The method of the maximum value zone with the use of functional curves was employed for determining these levels. The position of the limit curves, which had the shape of the ascending branch of parabola, was differentiated according to soil texture. With the same reserve of available phosphorus in the soil, the yields that could be achieved in the light-textured soils had the highest position whereas those on the heavy-textured soils had the lowest position.

reserve of available P in soil; soil texture; winter wheat yields

BAIER, J. — BYSTRÁ, L. (Institut für Pflanzenernährung, Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Zusammenhang zwischen dem Vorrat des aufnehmbaren Phosphors im Boden und den Maximalerträgen des Winterweizens*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 643-650.

Aufgrund eines breiten Komplexes von 963 Ertragsergebnissen des Winterweizens

und der agronomischen Bodenanalysen aus langfristigen Exaktversuchen und aus dem Verfolgung der Betriebsschläge in landwirtschaftlichen Betrieben konnten mittels der Methode des Maximalwertbereichs mit Hilfe von Funktionskurven die Niveaus des zugänglichen Phosphors im Boden (bestimmt nach der Methode von Egner) abgegrenzt werden, die zum Erreichen der bestimmten Erträge erforderlich sind. Die Position der Grenzkurven, die eine Form von ansteigendem Parabelarm hatten, wurde nach der Korngrößenzusammensetzung der Böden differenziert. Bei demselben Vorrat des zugänglichen Phosphors im Boden liegen die erreichbaren Erträge auf leichten Böden am höchsten und auf den schweren am niedrigsten.

Vorrat des aufnehmbaren P im Boden; Korngrößenzusammensetzung der Böden; Winterweizenerträge

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., ing. Ludmila Bystrá, Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

URČOVANIE OPTIMÁLNEJ DOBY ZBERU PERSPEKTÍVNYCH ODRÔD CUKROVEJ REPY

D. Miklovič, G. Petrovičová

MIKLOVIČ, D. — PETROVIČOVÁ, G. (Hlavná špecializovaná šľachtiteľská a výskumná stanica pre semenné okopaniny, Bučany): *Určovanie optimálnej doby zberu perspektívnych odrôd cukrovej repy*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 651-657.

Cieľom práce bolo bližšie poznať chemizmus vyzrievania cukrovej repy, vývin niektorých zložiek sušiny a ich komplexný vplyv na vytváranie technologickkej akosti repy. Z trojročných výsledkov sledovania dynamiky melasotvorného koeficientu možno usúdiť, že jednosemenné odrody cukrovej repy majú neskorší čas dozrievania ako viacsemenná odroda 'Dobrovická A'. Ďalej možno konštatovať, že jednosemenné odrody reagujú prudšie na zmeny v klimatických podmienkach počas vegetácie zmenou technologickkej akosti. Premennivosť melasotvorného koeficientu celkovo ukázala, že je ovplyvňovaná jednotlivými vegetačnými obdobiami, klimatickými podmienkami, dĺžkou vegetačného obdobia a dobou zberu.

cukrová repa; chemizmus vyzrievania; technologická akosť; melasotvorný koeficient

Dnes, keď pozorujeme veľký rozvoj výroby cukru vo svete, vzrastá zároveň aj národohospodársky význam zlepšenia základných technologických vlastností cukrovej repy. Preto je pochopiteľný terajší trend pestovateľov, šľachtiteľov a ostatných výskumných pracovníkov, získať, respektíve vypestovať odrody s čo najlepšou technologickou akosťou tejto základnej suroviny nášho cukrovarníckeho priemyslu. Existuje mnoho prác zaoberajúcich sa touto problematikou a najmä v posledných rokoch sa tomuto problému venuje značná pozornosť aj v iných štátoch (Al-Windi, Schmidt, 1975; Baldwin, Stevenson, 1969; Beis, 1973; Čumak, Švoev, 1975; Dexter et al., 1973; Gorbunov Laskutová, 1975; Martynovič, 1975; Müller, Winner, 1976; Wieninger, Kubadinov, 1973).

Pojem technologická akosť sa postupne rozvíjal a dopĺňal súčasne s rastom a vývojom nových metód stanovovania rôznych látok v cukrovej repe. Dnes je preto možno formulovať technologickú akosť cukrovej repy ako komplex jej biologických, chemických a fyzikálnych vlastností, určujúcich priebeh technologických procesov (Chelemskij, 1967).

Je známe, že technologickú akosť môže ovplyvňovať viacero činiteľov. Jedným z nich je aj zberové optimum. Pri hľadaní vhodných metód stanovovania zberového optima pôjde teda o skutočnosť, že toto optimum je určite súborom vlastností, ktoré spolu súvisia, alebo jedna druhú podmieňujú.

V posledných rokoch sa vynaložilo veľké úsilie na hlbšie preskúmanie čistoty šťavy, obsahu a pomeru jednotlivých zložiek populovín, rozpustných pektínových látok a iných. Pre účely šľachtenia a hodnotenia tejto dôležitej priemyselnej suroviny sa často používajú vzorce, ktoré vysti-

hujú štatisticko-matematické vzťahy niektorých zložiek sušiny v relácii k základným výrobným úkonom (Drachovská et al., 1960).

Mnohí autori ako Henry, Vandeweyer (1962), Asselbergs et al. (1960) ale najmä Caruthers a Oldfield (1961) vidia stanovenie kvality zložitejšie a všímajú si osobitne rozhodujúcich zložiek necukrov (solí K, Na, aminokyselín a betaínu). Veľkým prínosom pre kvalitatívne hodnotenie cukrovej repy boli práce Silina (1953), ktoré viedli k zavedeniu novej charakterizačnej veličiny – melasotvorného koeficientu prítomných necukrov.

Z mnohých výsledkov pokusov je zrejmé, že akosť jednotlivých odrôd nie je definovaná iba množstvom digesčného cukru, ale množstvom a najmä akosťou necukrov, ktoré pôsobia na melasotvornosť. Na základe týchto skutočností použil Rácik (1966) túto metódu na stanovenie technologickej akosti a na stanovenie optimálnej doby zberu jednotlivých odrôd cukrovej repy.

Treba ešte spomenúť, že aj fyziologické vlastnosti cukrovej repy sa premietajú do jej technologickej akosti. Fyziológia ukáže hranice ako je výška výnosu cukornatosti a iné, ktoré sú v šľachtení a pestovaní cukrovej repy absolútne a technicky možné.

MATERIÁL A METÓDY

V poľných pokusoch boli sledované tieto odrody cukrovej repy v štyroch opakovaniach:

'Dobrovická A': štandardná, viacsemenná odroda,

'H. Slovmona': jednosemenná odroda

'Bu-650': novošľachtená jednosemenná odroda vhodná do kukuričných výrobných oblastí.

Pokus bol založený v rokoch 1972, 1973 a 1974.

Materiál pre chemické rozborov sa odoberal z jednotlivých odrôd metódou postupných zberov v pätnásťdňových intervaloch. V postupných zberoch sa vyberalo 60 až 100 buliev z každého opakovania. Z repných buliev sa na Stankovej rezačke pripravil viacnásobným otáčaním každej repy dostatok kaše, ktorá sa po dokonale premiešaní podrobila laboratórnym rozborom.

V priemernej vzorke repnej kaše sa stanovovala cukornatosť, rozpustný a celkový popol, obsah drene, celková sušina a celkový dusík. Zvyšok kaše bol použitý na získanie šťavy. V lisovanej šťave sa stanovila: polarizácia, sacharizácia a vodivosť normálneho roztoku šťavy.

Vo vyčistenej šťave sa stanovila: polarizácia, sacharizácia, alkalita a obsah konduktometrického popola na 100 g sušiny. Príprava šťavy sa robila podľa Caruthersa a Oldfielda (1961) za použitia kyslíčnika vápenatého a kyseliny fosforečnej.

Po každom zbere a chemických rozboroch sa sledoval vývin technologickej akosti, ktorý sa vyjadroval empirickým výpočtom melasotvorného koeficientu (m_k) podľa Vukova a Barányho (1963).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Snaha o zvýšenie produkcie cukru na jednotku plochy si naliehavo vyžaduje podrobný rozbor všetkých príčin, ktoré bránia tomuto úspechu, rovnako ako aj všetkých podmienok, ktoré úspech podporujú. K tomu je potrebné získať čo najviac akostných ukazovateľov, hľadať ďalšie súvislosti a je nutné podrobiť tieto ukazovatele diskusii a rozborom po všetkých stránkach (Drachovská, Šandera 1954).

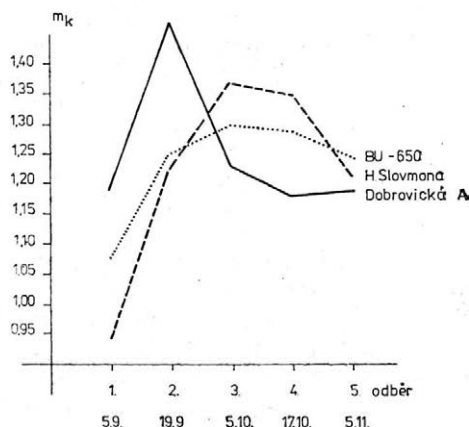
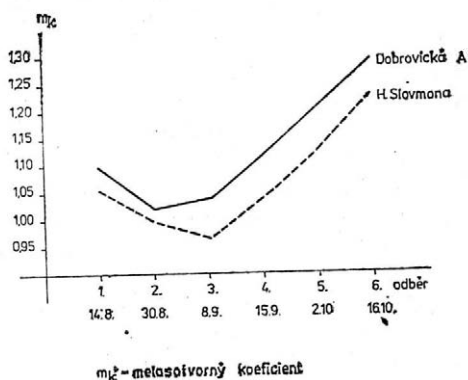
Príspevkom do riešenia tejto problematiky je aj predkladaná práca, ktorá chce objasniť niektoré vzťahy v technologickej akosti perspektívnych jednozemenných odrôd cukrovej repy v porovnaní so štandardnou odrodou 'Dobrovická A'. Z množstva ukazovateľov charakterizujúcich akosť cukrovej repy bol sledovaný melasotvorný koeficient.

Melasotvorný koeficient by totiž mohol byť charakteristickým znakom „chemickej zrelosti“, a to v tej vývinovej fáze, v ktorej dosahuje minimálne hodnoty. Ako je z definície melasotvorného koeficientu zrejmé, pri jeho minimálnej hodnote je výťažnosť cukru pri danej digescii maximálna a straty cukru v melase minimálne.

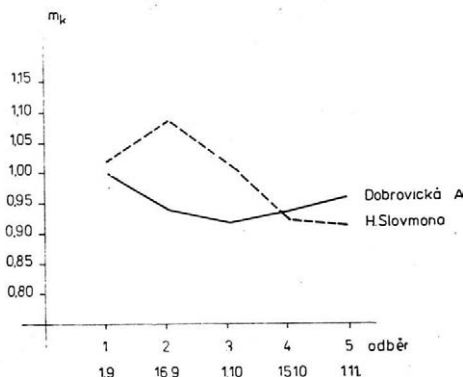
Na základe tohoto, podľa Ráčika (1966), by potom limitovanie hodnôt m_k v časovej postupnosti zberov malo vymedziť oblasť optimálneho zberu, prípadne maximálnej kvality cukrovej repy. V cukrovarníckej literatúre totiž už pomerne dlho panuje jednoznačná mienka o tom, že jeden ukazovateľ, obsah cukru v repe, je nedostatočný pre skutočnú predstavu o technologickej akosti repy a pre očakávanú výrobu bieleho cukru.

Vegetačné obdobie roku 1972: vegetačné obdobie cukrovej repy, až do posledného zberu, trvalo v tomto pokusnom roku 208 dní. Za tento čas spadlo 545,7 mm zrážok. I keď toto množstvo zrážok je pre cukrovú repu dostačujúce, predsa však tu svoju úlohu zohralo ich nerovnomerné roz-

1. Dynamika m_k vo vegetačnom období 1972 — Dynamism of m_k in the 1972 growing season



2. Dynamika m_k vo vegetačnom období 1973 — Dynamism of m_k in the 1973 growing season



3. Dynamika m_k vo vegetačnom období 1974 — Dynamism of m_k in the 1974 growing season

loženie. Mimoriadne na zrážky bohatý mesiac máj (150 mm), ale najmä mesiace júl a august (152, 100 mm), mesiace, v ktorých sa v najväčšej miere vytvára technologická hodnota cukrovej repy, ovplyvnili takto svojím množstvom zrážok jej vývin a dozrievanie.

Z dynamiky m_k u sledovaných odrôd vyplýva (obr. 1 až 3), že optimum chemickej zrelosti u odrody 'DA' nastalo najmenej o týždeň skôr, ako u jedno semennej odrody 'H. Slovmona'.

Vegetačné obdobie roku 1973: dĺžka tohoto vegetačného obdobia bola 214 dní. Za toto obdobie spadlo však iba 325,2 mm zrážok. Oproti roku 1972 bol mesiac máj postihnutý veľkým nedostatkom vlhky (iba 5,2 mm). Tento zásah do počiatočného vývinového štádia cukrovej repy mal za následok jej spomalený rast a dozrievanie, takže v porovnaní s rokom 1972, keď vegetačné obdobie bolo kratšie, v tomto roku nastala chemická zrelosť až koncom októbra.

Zaujímavejšie sú však výsledky ak sa porovnáva rozdiel medzi produkciou polarizačného cukru (počítaný bežne násobením: výnos koreňa $\times$ obsah cukru) a výtaznosťou bieleho cukru, rafinády (počítaný podľa vzorca $B = Dg - 1,2 - 4 Pp$). V tomto vzorci sú vzaté do úvahy straty vznikajúce pri difúzii a straty spôsobené obsahom popola. Pri tomto hodnotení výsledkov sa zreteľne prejavuje vplyv príslušného vegetačného obdobia na technologickú akosť cukrovej repy. Konkrétne výtaznosť bieleho cukru javí súvislosť s množstvom zrážok za vegetačné obdobie a so sumou teploty. U teploty ide zvlášť o mesiace: jún, júl, august a september, ktoré podľa Azziho (1959) sú mesiacmi, v hlavnej miere sa podieľajúcimi na vytváraní technologickej akosti. Tento fakt sa prejavuje pri porovnávaní rokov 1972 a 1975. V roku 1972 spadlo za obdobie od 1. apríla do 1. novembra 564 mm zrážok s priemernou teplotou za uvedené mesiace 17,0 °C, kým v roku 1974 za toto obdobie spadlo 402 mm (o 162 mm menej), ale s teplotou 18,7 °C.

Z toho vyplýva, že rok 1972 možno považovať za rok vlhký a chladný a rok 1975 za suchý a teplý.

Potom možno, i keď nepriamo, usudzovať, že v suchom roku sa tvorí viac organických necukrov, kým vo vlhkom roku sa tvorí menej organických necukrov zhoršujúcich čistotu šťavy (tab. I a II). Uvedené priaznivo korešponduje s tvrdením Drachovskej et al. (1955), že na čistote šťavy sa v najväčšej miere podieľajú organické necukry.

Redukujúce látky, ako súčasť organických necukrov, tiež značne zni-

I. Priemerné hodnoty sledovaných odrôd cukrovej repy — The average values of the studied varieties of sugar-beet

Rok	Výnos koreňa t ha ⁻¹	Dg%	Produkcia cukru t ha ⁻¹ P	Výťažnosť cukru t ha ⁻¹ B
1972	34,88	13,3	4,66	3,57
1973	38,72	14,8	5,72	4,31
1974	41,56	12,4	5,17	3,80
1975	56,72	15,1	8,71	6,78

II. Vzťah medzi teplotou, zrážkami a rozdielom P—B — The relationship between temperature, precipitation and P—B difference

Rok	Rozdiel P—B	mm zrážok od 1. apríla do 1. novembra	°C za 6., 7., 8. a 9. me- siac
1972	10,7	564	17,0
1973	14,0	328	17,8
1974	13,5	412	17,7
1975	19,2	402	18,7

žujú technologickú akosť cukrovej repy a v konečnom stupni sťažujú proces jej spracovania v cukrovare. Takto sa medzi obsahom cukru v repe a výrobou bieleho cukru udržiava určitá závislosť.

Z toho rezultuje dynamičnosť chemickej stavby a technologickej akosti cukrovej repy a jej priamy vzťah na vegetačnom období a zvlášť na množstve zrážok a sume teplôt.

Bude tiež nevyhnutý sústavný výskum týchto otázok vo vzťahu k rôznym pôdno-klimatickým podmienkam, najmä so zreteľom na vlastnosti nových odrôd a na charakter príslušného vegetačného obdobia. Možno predpokladať aj odlišnú reaktivnosť nových odrôd na rovnaké podmienky počasia, pôdy a výživy.

Literatúra

- AL-WINDI, J. — SCHMIDT, L.: Vliv závlahy na různé ukazatele technologické jakosti cukrovky v letech 1972—1974. Listy cukrovarnické, 7, 1975, s. 145-151.
 ASSELBERGS, C. J. — VAN DER POEL, P. W. — VERHAATR, M. L. A. — De VISSER, N. H. M.: Raw juice extraction in the laboratory for determination of the technical value of the sugar beet. Zucker, 13, 1960, s. 574-578.
 AZZI, G.: Seľskochozajstvennaja ekologija. Izdatel'stvo inostrannoju literatury, Moskva 1959.
 BALDWIN, C. S. — STEVENSON, C. K.: The effect of nitrogen on yield. Percent sucrose and clear juice purity of sugar beets. J. Amer. Soc. Sugar Beet Tech., 15, 1969, s. 522-527.
 BEIS, U.: Zur Qualität des Rübenkopfes. Zucker, 26, 1973, č. 2, s. 71-77.

- CARRUTHERS, A. — OLDFIELD, J. F. T.: Methods for the assessment of beet quality. The international sugar journal, 63, 1961, s. 71-75.
- CUMAK, N. J. — SVOEV, V. A.: Vplyv dusika na úrodu a kvalitu repy. Sacharnaja svekla, 3, 1975, s. 32.
- DEXTER, S. — FRANKS, M. G. — WYSE, R. E.: Metóda hodnotenia technologickéj akosti cukrovky na základe zloženia repnej šťavy. Listy cukrovarnícké, 89, 1973, č. 2.
- DRACHOVSKÁ, M. — STEHLÍK, V. — ŠANDERA, K.: Základy cukrovarnictví. Praha, Státní nakladatelství technické literatury 1955.
- DRACHOVSKÁ, M. — ŠANDERA, K.: Diskuse jakostních ukazatelů u cukrovky. Listy cukrovarnícké, 70, 1954.
- DRACHOVSKÁ, M. — OSVALD, R. — SCHMIDT, L.: Příspěvek k hodnocení cukrovky. Listy cukrovarnícké, 76, 1960, s. 234-237.
- GORBUNOV, N. N. — LASKUTOVA, L. M.: Kvalita koreňov vegetujúcej repy. Sacharnaja svekla, 1, 1975, s. 34-36.
- HENRY, J. — VANDEWEYER, R.: Etude préliminaire sur la valeur technique de la betterave d'après les analyses de betteraves sucrières de champs d'essais de 1959. „Proceedings of the XIth session of the commission I. T. S.“, New York 1962.
- CHELEMSKI, M. Z.: Technologičeskije kačestva sacharnoj svekly. Izdatel'stvo „Pyščevaja promyšlennost“, Moskva, 1967.
- MARTYNOVIČ, N. N.: Diferencovat dobu zberu. Sacharnaja svekla, 9, 1975, s. 22-23.
- MÜLLER, A. — WINNER, C.: Wirkung der Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben bei Unterschiedlicher Bestandesdichte. Zucker, 5, 1976, s. 243-251.
- RÁČIK, J.: Dynamika vývinu technologickéj akosti cukrovej repy v súvislosti s objektívnym stanovením zberového optima niektorých našich odrôd. Rostl. Výroba, 12, 1966, č. 5, s. 511-524.
- SILIN, P. M.: Technologické hodnotenie cukrovky. Sacharnaja promyšlennost, 27, 1953.
- VUKOV, K. — BÁRÁNY, L.: A cukorrépa ből kinyerhető fehercukor és melascukor megállapítása. Cukoripar, 8, 1963, s. 27.
- WIENINGER, L. — KUBADINOV, N.: Die Stickstoffdüngung und ihre Auswirkung auf technologische Qualitätsmerkmale der Zuckerrübe. Zucker, 26, 1973, č. 2, s. 65-70.

Došlo dňa 20. 8. 1976

МИКЛОВИЧ, Д. — ПЕТРОВИЧОВА, Г. (Главная специализированная селекционная и научно-исследовательская станция для семенных корнеклубнеплодов, Бучаны): Определение оптимального времени уборки перспективных сортов сахарной свеклы. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 651-657.

Целью работы было ближе познать химизм созревания сахарной свеклы, развитие некоторых компонентов сухого вещества и их комплексное влияние на образование технологического качества свеклы. На основе трехлетних результатов изучения динамики мелассообразовательного коэффициента можно судить, что односемянные сорта сахарной свеклы имеют позднее время созревания по сравнению с многосемянным сортом 'Добровицка А'. Далее, можно констатировать, что односемянные сорта реагируют сильнее на изменения климатических условий в ходе вегетации изменением технологического качества. Изменчивость мелассообразовательного коэффициента в общем показала, что она зависит от отдельных вегетационных периодов, климатических условий, продолжительности вегетационного периода и времени уборки.

сахарная свекла; химизм созревания; технологическое качество; мелассообразовательный коэффициент

MIKLOVIČ, D. — PETROVIČOVÁ, G. (The Main Specialized Breeding and Research Station for Seed Root Crops, Bučany): Determining the Optimum Harvest Time of Promising Sugar-Beet Varieties. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 651-657.

The purpose of the research efforts was to study in detail the chemical régime of the ripening of sugar-beet, the development of some components of dry matter, and their influence on the development of the technological quality of sugar-beet roots. It can be inferred from the results of three-year study of the dynamism of the molasses-production coefficient that the one-seeded varieties of sugar-beet finish their ripening later than does the multi-seeded variety 'Dobrovická A'. Further, it

can be stated that the one-seeded varieties respond more promptly to changes in climatic conditions in the course of the growing season, inducing a change in technological quality. The variability of the molasses-production coefficient has generally shown that it is subject to the effect of the individual growing seasons, climatic conditions, length of the growing season, and harvest time.

sugar-beet; chemical régime of ripening; technological quality; molasses-production coefficient

MIKLOVIČ, D. — PETROVIČOVÁ, G. (Spezialisierte Hauptzüchtungsstation und Forschungsstation für Samenhackfrüchte, Bučany): *Bestimmung eines optimalen Erntetermins bei aussichtsreichen Sorten der Zuckerrübe*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 651-657.

Das Ziel der Arbeit war es den Chemismus des Ausreifens der Zuckerrübe, die Entwicklung einiger Komponenten der Trockensubstanz und deren komplexen Einfluß auf die Bildung der technologischen Qualität kennenzulernen. Aus dreijährigen Untersuchungsergebnissen betreffs der Dynamik des melassenförmigen Koeffizienten kann geschlossen werden, daß die einsamigen Sorten auf die Veränderungen der klimatischen Bedingungen während der Vegetation durch Veränderung der technologischen Qualität heftiger reagieren. Die Veränderlichkeit des melassenförmigen Koeffizienten zeigte im ganzen, daß sie durch einzelne Vegetationsperioden, klimatische Bedingungen, Vegetationsdauer und Erntetermin beeinflusst wird.

Zuckerrübe; Chemismus des Ausreifens; technologische Qualität; melassenförmiger Koeffizient

Adresa autorov:

RNDr. Dušan Miklovič, CSc., Gabriela Petrovičová, Hlavná špecializovaná šľachtiteľská a výskumná stanica pre semenné okopaniny, 919 28 Bučany

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

E 32.262/984

ČERNIKOV, V. I. — KUČUMOV, A. P. — PERMJAKOVA, A. E.
Novoje v technologii proizvodstva kartofelja na promyšlennoj osnove.
 Moskva, VNIITEISCh 1976. 55 s. Obzornaja informacija 984. (Brambory — pěstování — velkovýrobní / Brambory — pěstování — mechanizace — studijní zpráva — SSSR)

E 32.262/971

ANDRJUŠINA, N. A. — ŽEMOJC, A. A. — KLJUKVINA, Ju. M.
Effektivnyje prijemy agrotechniki prodovolstvennogo kartofelja.
 Moskva, VNIITESCh 1976. 75 s. 7 tab. Obzornaja informacija 971. (Brambory — pěstování — technologie velkovýrobní — studijní zpráva — SSSR)

C 23.327/2802

HALL, H. — WADA, S. — VOSS, R. E.
Vegetable gardening. Growing potatoes.
 Berkeley (California), Div. of agric. sciences 1975. 3 s. Leaflet 2802. (Brambory — pěstování)

D 66.256

JANAŤJEVA, E. A.
Rannij kartofel.
 Doneck, Donbas 1976. 189 s. 10 obr. tab. (Brambory rané — pěstování — SSSR — USSR — příručka / Brambory rané — odrůdy — SSSR — USSR — příručka)

E 32.262/908

ANDRJUŠINA, N. A. — ŽEMOJC, A. A. — KLJUKVINA, Ju. M.
Vozdelyvanije kartofelja pri orošenii.
 Moskva, VNIITESCh 1975. 86 s. 49 tab. Obzornaja informacija 908. (Brambory — zavlažování — studijní zpráva — SSSR)

E 38.142/130

Normative und Richtwerte für die industriemässige Produktion von Zuckerrüben an Lö-Standorten nach Kornablage auf Endabstand (Stufe handarbeitslose Zuckerrübenproduktion).
 Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1975. 87 s. tab. (Cukrovka — pěstování — normativy)

D 35.181/256

WALKER, W.
Untersuchungen an zwei Standorten über die Wirkungen unterschiedlicher Pflegemassnahmen auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben unter Berücksichtigung gestaffelter Ablageweiten.
 Diss. d. Fachbereich Agrarbiologie d. Univ. Hohenheim. Hohenheim, Lehrstuhl f. Acker- u. Pflanzbau 1974. 144 s. 13 obr. 38 tab. (Cukrovka — výnosy — pěstování — metody — vliv — výzkum — NSR / Cukrovka — jakost — pěstování — metody — vliv — výzkum / Herbicidy — cukrovka — použití — výzkum — NSR — disertační práce)

D 66.483/7

A répa (*Beta vulgaris* L.).
 Sopronhorpács, Mezőgazdasági könyvkiadó 1972. 321 s. obr. tab. A répa-termesztési kutató intézet közleményei Sopronhorpács, Vol. 7, 1972. (Cukrovka — pěstování a šlechtění — Maďarsko)

C 23.327/1877

Sugar beets — establishing and stand.
 Berkeley (California), Div. of agric. sciences 1976. 8 s. 5 obr. 3 tab. Bulletin 1877. (Cukrovka — semeno — pěstování)

VPLYV RÔZNEJ NADMORSKEJ VÝŠKY NA NIEKTORÉ NUTRIČNÉ HODNOTY A BIOLOGICKO-MORFOLOGICKÉ VLASTNOSTI RÔZNYCH DRUHOV A ODRÔD TRÁV

J. Habovštiak

HABOVŠTIAK, J. (Výskumná stanica lúk a pasienkov, Krivá na Orave): *Vplyv rôznej nadmorskej výšky na niektoré nutričné hodnoty a biologicko-morfologické vlastnosti rôznych druhov a odrôd tráv*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 659-664.

V dvoch nadmorských výškach, a to v 550 m n. m. a 1000 m n. m., sme sledovali niektoré nutričné hodnoty a biologicko-morfologické vlastnosti domácich i zahraničných odrôd tráv *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* a *Phleum pratense*. Vo vyššej polohe sme zistili vplyvom klimatických činiteľov, najmä teplôt a zamračených dní, nižší obsah N-látok v priemere o 2 % a nižšiu stráviteľnosť u jednotlivých odrôd od 2,1 % do 10,0 %. Podobne bola vo vyššej polohe zaznamenaná nižšia výška rastlín, šírka a dĺžka listov, a to u jednotlivých ukazovateľov od 3,4 % do 37,7 %. Zhoršené podmienky mali najmenší vplyv na skúšané odrody reznácky laločnatej. Tieto rozdiely sa prejavili u všetkých odrôd takmer rovnako.

druhy a odrody tráv; nadmorská výška; N-látky; stráviteľnosť; biologické vlastnosti tráv

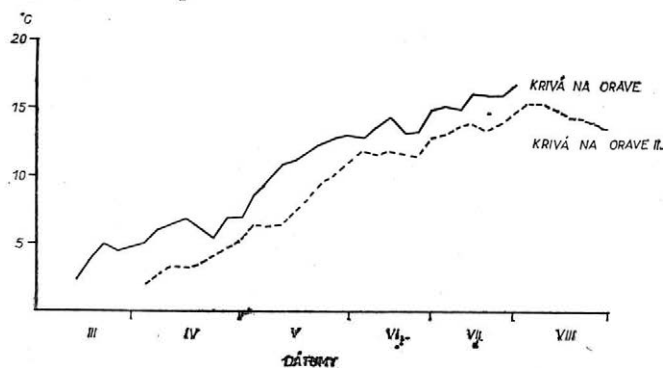
Vo východnej časti Karpatského systému a v jeho rozmanitých ekologických podmienkach máme vytvorených viacero typov prirodzených trávnych porastov. V doterajšom výskume ich produkčných možností sa zistila veľmi dobrá reakcia na hnojenie u prirodzených typov porastov typu *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Phleum pratense* a *Poa pratensis*. Nižší účinok bol dosiahnutý na porastoch typu *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris* a *Nardetum strictae*, a to tak v úrodách, ako aj v ich kvalitatívnych ukazovateľoch (Habovštiak, 1976a; Jagla 1974).

Šľachtiteľská práca domácich i zahraničných oborníkov nám však poskytuje pomerne širokú paletu odrôd tráv a ďatelinovín vhodných pre využitie aj v horských oblastiach. V našich pokusoch takéto umelé trávne porasty dali vyššie a v priebehu sezóny vyrovnannejšie úrody, s lepšími nutričnými hodnotami, ako prirodzené typy porastov (Habovštiak, 1976a).

So stúpajúcou nadmorskou výškou sa však zhoršujú podmienky pre tvorbu úrod. Podľa Caputu (1973) sa v alpskej oblasti skracuje doba narastania trávneho porastu na každých 100 m nadmorskej výšky o 7-9 dní a jeho celková ročná produktivita klesá o 10 % na každých 250 m n. m. V našich pokusoch s domácimi i zahraničnými odrodami tráv, ktoré boli súčasťou problematiky predkladanej v uvedenom príspevku, bol zaznamenaný pokles v Karpatskej oblasti viac ako dvojnásobný, a to o 10 % na každých 100 m stúpajúcej nadmorskej výšky (Habovštiak, 1976b). Podobne sme zistili so stúpajúcou nadmorskou výškou skrátenie dĺžky obdobia potrebného od začiatku rastu do dozretia rastlín. (Caputa, Sustar, 1975; Habovštiak, 1976b). Kvalitatívnej stránke dosiahnutých úrod vo vyšších polohách bolo venované doteraz menej pozornosti.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum sa uskutočnil v rokoch 1972–1974 na severnom Slovensku v typickej Karpatskej oblasti na Orave v pásme Oravskej a Skorušinskej vrchoviny v katastri obce Krivá, v nadmorskej výške 550 m n. m. (Krivá I) a 1000 m n. m. (Krivá II). Dlhodobý súhrn zrážok za túto oblasť je 900 mm a priemerné ročné teploty 6 °C. Za obdobie trvania výskumu tieto hodnoty predstavovali 740 mm zrážok a teploty 6,7 °C, merané na dolnom stanovišti. Teplotné pomery, ako aj odchýlky u obidvoch stanovišť, dobre charakterizuje obr. 1, znázorňujúci vývoj jarných a letných pôdných teplôt v hĺbke 20 cm, ktoré sme zaznamenali v rokoch 1972–1974 každé štyri dni v obidvoch polohách.



1. Priebeh jarných a letných teplôt pôdy v hĺbke 20 cm v nadmorskej výške 550 m n. m. a 1000 m n. m. — The course of spring and summer temperatures in soil depth of 20 cm at the altitude of 550 m above sea level and 1000 m above sea level

Na obidvoch stanovištiach sme vysiali v monokultúre rovnaké domáce i zahraničné odrody reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata*), kostravy lúčnej (*Festuca pratensis*) a timotejky lúčnej (*Phleum pratense*). Ich zoznam udáva tab. I. Všetky varianty sme kosili štyrikrát za sezónu. Dátum prvej kosby sa riadil vývojovým rytmom jednotlivých odrôd a bol načasovaný do obdobia, keď ich vegetačný vrchol do-

I. Stráviteľnosť jednotlivých druhov *in vivo* a ich odrôd a percento obsahu N-látok — The digestibility of individual species *in vivo*, the digestibility of their varieties, and the percentual content of N-compounds

	Stráviteľnosť v %		Obsah N-látok v %	
	550 m	1000 m	550 m	1000 m
<i>Dactylis glomerata</i>				
Baraula	69,8	63,3	16,8	16,4
Vetrovská	65,2	60,9	17,6	15,3
Rožňovská	65,7	61,4	18,1	16,0
Ø	66,9	61,9	17,5	15,9
<i>Festuca pratensis</i>				
Sequana	73,0	58,5	18,6	15,3
Levočská	71,8	61,6	18,0	17,0
Rožňovská	67,6	61,9	18,8	17,0
Ø	70,8	60,7	18,5	16,3
<i>Phleum pratense</i>				
Odenwälder	70,7	67,6	18,1	15,3
Vetrovská	65,6	62,4	17,5	14,2
Levočská	66,0	65,6	16,9	17,1
Ø	68,4	65,3	17,5	15,5

sahoval výšku 20 cm. Jeho stav sme lokalizovali rezom na desiatich priemerných odnožiach z každej parcelky. Ďalšie kosby nasledovali pravidelne v 6-týždňových intervaloch. Základné hnojenie sme aplikovali na jar v dávke 35 kg P a 100 kg K na ha. Dávky dusíka sme delili, a to 40 kg N na ha na jar a 40 kg N na ha po každej kosbe. Výskum bol súčasťou jednotne koordinovaného programu FAO. Stráviteľnosť uvádzaná v tab. II bola robená metódou *in vivo*, na poľnohospodárskej fakulte v Záhrebe u dr. Čížeka, ktorému touto cestou ďakujem za poskytnutú pomoc a spoluprácu.

Biologicko-morfologické sledovanie tráv uvádzané v tab. II sme robili na osobitne vysádzaných trsoch v spone 60 × 60 cm, po 36 trsoch z každej odrody. Priemery v tab. II sú z fertilných stebiel.

II. Výsledky meraní niektorých biologicko-morfologických ukazovateľov — The results of the measurement of some biomorphological parameters

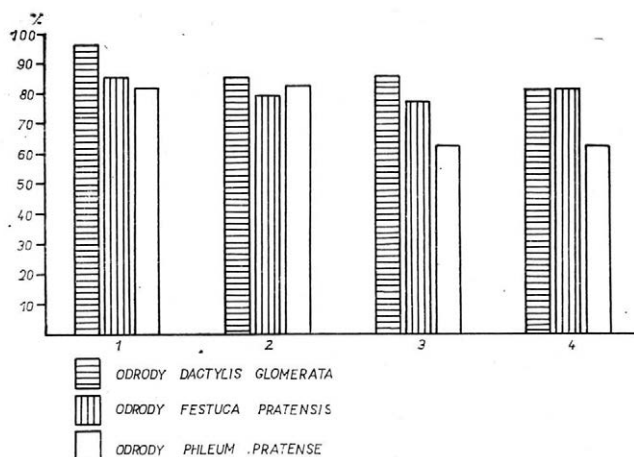
Druh, odroda	Výška rastlín (cm)		Počet listov (ks)		Šírka listov (cm)		Dĺžka listov (cm)	
	550 m	1000 m	550 m	1000 m	550 m	1000 m	550 m	1000 m
<i>Dactylis glomerata</i>								
Baraula	123,38	117,03	4,80	3,80	0,78	0,56	31,30	23,80
Vetrovská	122,88	118,31	3,98	3,70	0,74	0,66	30,26	24,10
Rožňovská	119,95	118,43	4,05	3,44	0,72	0,69	26,32	24,03
<i>Festuca pratensis</i>								
Sequana	104,60	90,50	3,30	2,00	0,69	0,45	15,58	14,00
Levočská	104,70	91,52	2,87	2,59	0,60	0,56	19,28	13,90
Rožňovská	107,10	87,65	2,78	2,55	0,57	0,42	16,84	14,35
<i>Phleum pratense</i>								
Odenwälder	119,65	93,10	4,96	3,71	0,87	0,54	30,27	20,29
Vetrovská	112,02	93,50	4,32	3,50	0,91	0,65	32,46	18,50
Levočská	116,25	93,50	4,36	4,00	0,92	0,50	28,98	18,50

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako sme už uviedli v inej práci, ktorá sa podrobne zaoberala úrodami tohoto pokusu na obidvoch stanovištiach, dosiahli sme v nadmorskej výške 1000 m n. m. o 50 % nižšie úrody (Krivá II) oproti nadmorskej výške 550 m n. m. (Krivá I) (Habovštiak, 1976b). Bolo to spôsobené najmä zhoršenými teplotnými podmienkami a väčším prúdením vzduchu v horských polohách. Všeobecne sa u trávnych porastov považuje za začiatok vegetácie obdobie, kedy teplota pôdy v hĺbke 20 cm dosiahne 5 °C. Ako vidíme z obr. 1, toto obdobie prišlo na stanovišti Krivá II o 24 až o 28 neskoršie, ako na stanovišti Krivá I. Podobná situácia sa opakuje v jeseni, kedy v týchto polohách prichádzajú už začiatkom septembra nízke denné teploty a už k októbru prvé nočné mrazíky, čo skraca dĺžku vegetácie celkovo o 50–55 dní. Podobne počas sezóny boli tu nižšie pôdne teploty o 3–5 °C (obr. 1). Zníženie úrod o 50 % sme zistili na všetkých variantoch bez rozdielu druhov tráv, alebo ich odrôd (Habovštiak, 1976b).

Tieto činitele mali za následok aj zníženie niektorých nutričných hodnôt dorobenej trávnej hmoty a ovplyvnili aj niektoré biologicko-morfologické vlastnosti vysievaných druhov a odrôd (obr. 2).

Ako vidíme z tab. I, vo vyššej polohe sme zaznamenali v priemere o 2,0 % nižší obsah N-látok tiež takmer bez rozdielu o aký druh a odrodu išlo. Ešte väčšie rozdiely sú v stráviteľnosti hmoty v II. kosbe. Na stanovišti Krivá II bola u odrôd reznáčky laločnatej nižšia stráviteľnosť o 5,0 %, u kostravy lúčnej dokonca o 10 % a u timotejky lúčnej o 2,1 %. Tieto rozdiely medzi obidvoma nadmorskými výškami možno dať do súvisu s väčším počtom zamračených dní vo vyššej polohe, čo podľa Lampetra (1971) tiež vplýva na stráviteľnosť trávnej hmoty. Zahraničné odrody mali takmer vo všetkých prípadoch o 3–5 % vyššiu stráviteľnosť ako naše domáce odrody.



2. Relatívne porovnanie (zníženie hodnôt) sledovaných znakov v 1000 m n. m. oproti 550 m n. m. v percentách – A relative comparison (decrease of the values) of the parameters measured at 1000 m above sea level and at 550 m above sea level (percentage)

(nadmorská výška 550 m = 100 %), 1 – výška rastlín, 2 – počet listov na fertilnom stebľe, 3 – šírka listov v strede, 4 – dĺžka listov

V tab. II uvádzame výsledky meraní niektorých biologicko-morfologických ukazovateľov u sledovaných druhov a ich odrôd. Zhoršené ekologické podmienky vo vyššej polohe mali najmenší vplyv na výšku rastlín, kde došlo na stanovišti Krivá II k zníženiu od 3,4 do 10,0 % oproti Krivá I. Na druhom mieste bol počet listov na fertilnom stebľe, ktorých bolo vo vyššej polohe menej o 15,0–20,0 %. Najviac bola ovplyvnená šírka a dĺžka listov so znížením od 14,7 do 37,7 %. Podobná relácia bola i v dĺžke jednotlivých internódií okrem posledného, štvrtého internódia, u ktorého bola opačná tendencia. Jeho dĺžka bola vo všetkých prípadoch väčšia vo vyššej polohe, a to pravdepodobne preto, lebo jeho rast tu spadol do priaznivejšieho obdobia, ako v nižšej polohe (tab. III).

III. Dĺžka posledného internódia v cm – The length of the last internode (cm)

Odrody	Nadmorská výška	
	550 m	1000 m
Reznáčky laločnatej	29,3	35,0
Kostravy lúčnej	37,6	41,0
Timotejky lúčnej	20,8	33,0

Medzi odrodami v rámci jedného druhu nebol v uvedených biologicko-morfologických ukazovateľoch takmer žiadny rozdiel, no zmenené ekologické podmienky sa negatívne najmenej prejavili u skúšaných odrôd reznácky laločnatej, a to od 3,4 do 8,2 %, u kostravy lúčnej od 14,7 do 22,6 % a najviac u odrôd timotejky lúčnej, od 19,5 do 37,7 %. Odrody reznácky laločnatej boli teda najprispôsobivejšie k vyšším polohám, čo odpovedá doteraz známym výsledkom z pokusov s týmto druhom v horských oblastiach.

Literatúra

- CAPUTA, J.: Potential du sol à différentes altitudes. Expérience fourragères, 1973, č. 17, s. 11-18.
- CAPUTA, J. — SUSTAR, F.: Beobachtungen über Wachstumsstadien der Wiesenpflanzen auf verschiedenen Höhen über Meer. Le recherche agronomique en Suisse, 1975, č. 14, fasc. 1, s. 15-33.
- HABOVŠTIK, J.: Porovnanie produkčnej schopnosti niektorých druhov a odrôd tráv s prirodzenými porastmi na severnom Slovensku. Rostl. Výroba, 22, 1976a, č. 8, s. 875-880.
- HABOVŠTIK, J.: Vplyv rôznej nadmorskej výšky na produkciu trávnych porastov na severnom Slovensku. Poľnohospodárstvo, 1976b, č. 7, s. 599-606.
- JAGLA, S.: Efficiency of mountain meadows and pastures in the Carpathians. 1974, XII. International Grassland Congress, Moskva, I, part II., s. 879-883.
- LAMPETER, W.: Über die Beziehung zwischen Futterqualität, Futterverzehr und Tierleistung bei Jungrindern und Kühen., 25, 1971, č. 7, s. 268-270.

Došlo dňa 6. 1. 1977

ГАБОВШТИК, Й. (Научно-исследовательская станция лугов и пастбищ, Крива на Ораве): Влияние разной высоты над уровнем моря на некоторые питательные качества и биологическо-морфологические свойства разных видов и сортов трав. Rostl. Výroba, 23, 1977 (5) : 659-664.

На высоте над уровнем моря: 550 м и 1000 м, мы изучали некоторые питательные качества и биологическо-морфологические свойства отечественных и зарубежных сортов трав *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*. На большей высоте были установлены, под влиянием климатических факторов, особенно температур и пасмурных дней, низкое содержание азотных веществ (в среднем на 2% ниже) и низкая питательность у некоторых сортов (от 2,2% до 10,0%). Аналогично, на большей высоте была отмечена низкая высота растений, ширина и длина листьев, а именно, по отдельным показателям — от 3,4% до 37,7%. Ухудшение условий оказывало минимальное влияние на испытываемые сорта ежи сборной. Эти различия проявились у всех сортов почти в одинаковой степени.

виды и сорта трав; высота над уровнем моря; азотные вещества; усвояемость; биологические свойства трав

HABOVŠTIK, J. (Grassland Research Station, Krivá na Orave): The Effect of Various Altitudes above Sea Level on Some Nutritive Values and Biomorphological Properties of Different Grass Species and Varieties. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 659-664.

Some nutritive values and biomorphological properties of the Czechoslovak and foreign varieties of the grasses *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* and *Phleum pratense* were studied at two altitudes above sea level: 550 m and 1,000 m. Owing to the climatic factors, particularly temperatures and cloudy days, the content of N-compounds was lower by 2%, on an average, and digestibility was lower by 2.1%—10.0% in different varieties at higher altitudes above sea level. Similarly, the height of the plants, the width and length of leaves were also lower at higher altitudes, the difference ranging from 3.4% to 37.7% in single parameters. The worsened conditions exerted the lowest influence on the tested varieties of orchard grass. These differences manifested themselves almost with the same intensity in all varieties.

species and varieties of grasses; altitude above sea level; N-compounds; digestibility; biological properties of grasses

HABOVŠTIK, J. (Forschungsstation für Grünland, Krivá na Orave): *Einfluß verschiedener Meereshöhe auf einige Nährwerte und biologisch-morphologische Eigenschaften verschiedener Grasarten und -sorten*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 659-664.

In zwei Höhen über dem Meeresspiegel, u. zw. in 550 m und 1000 m, beobachteten wir einige Nährwerte und biologisch-morphologische Eigenschaften in- und ausländischer Grassorten *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* und *Phleum pratense*. In der höheren Lage konnten wir durch den Einfluß von klimatischen Faktoren, vor allem von Temperaturen und wolkigen Tagen einen niedrigeren Gehalt an N-Stoffen durchschnittlich um 2 % und eine niedrigere Verdaulichkeit bei den einzelnen Sorten, von 2,1 bis 10,0 % feststellen. In ähnlicher Weise verzeichneten wir in der höheren Lage eine niedrigere Höhe der Pflanzen, Blattlänge und -breite, u. zw. bei den einzelnen Kennziffern von 3,4 % bis 37,7 %. Die verschlechterten Bedingungen übten den geringsten Einfluß auf die geprüften Arten der *Dactylis glomerata* aus. Diese Unterschiede erschienen bei sämtlichen Sorten fast in derselben Intensität.

Arten und Sorten der Gräser; Höhe über dem Meeresspiegel; stickstoffhaltige Stoffe; Verdaulichkeit; biologische Eigenschaften der Gräser

Adresa autora:

Ing. Jozef Habovštiak, CSc., Výskumná stanica lúk a pasienkov, 027 55 Krivá na Orave, okr. Dolný Kubín

HNOJENÍ TRAVNÍCH POROSTŮ TEKUTÝM HNOJEM

I. Rais, J. Královec

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závišín u Mariánských Lázní): *Hnojení travních porostů tekutým hnojem*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 665-671.

V letech 1973–1976 byla v polním pokusu na Lukařskopastvinářské stanici ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní v nadmořské výšce 750 m zjištěna vyšší účinnost minerálního hnojení travních porostů dusíkem než hnojivý účinek ekvivalentního množství neředěné kejdy mladého skotu. V důsledku nízkého obsahu dusíku (0,20–0,30 % N) bylo nutno používat velká množství kejdy, čímž docházelo k tvorbě nepropustné vrstvy na porostu. Přestože byla tato vrstva mechanicky rozrušována bezprostředně po zaschnutí, což je možné zajistit prakticky pouze v pokusu, byly výnosy po jarní aplikaci kejdy o 20–30 % nižší než na srovnávaných variantách s minerálním hnojením. V provozních podmínkách bude podstatně jednodušší používat neředěnou kejdu na orné půdě, kde je možnost zapracování a snižuje se nebezpečí povrchového smyvu. V lučně pastevních hospodářstvích s velkou koncentrací zvířat bude použití kejdy narážet na celou řadu dalších limitujících faktorů jako je svazitost pozemků, ochranná pásma vodních zdrojů apod.

kejda; hnojení; travní porosty

Specializovaná lučně pastevní hospodářství jsou postavena před problémem, jak účelně využít statková hnojiva z bezstelivových stájí. V zemědělských podnicích tohoto typu se jedná o zásadní otázku, která se týká jak systému hnojení, tak problematiky ochrany zdrojů vod a životního prostředí. Předložený příspěvek se zabývá hnojivým účinkem kejdy na travní porosty a zároveň poukazuje na problematiku aplikace vyšších dávek.

MATERIÁL A METODY

Na pokusné ploše Lukařskopastvinářské stanice ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní v nadmořské výšce 750 m se od roku 1973 srovnává hnojivý účinek stupňovaných dávek dusíku v minerální formě (ledek amonný s vápencem) a organické formě (kejda z odchovny mladého skotu); přehled variant uvádí tab. I. Ledkem se hnojí na jaře a po 1. a 2. sklizni, dávky jsou děleny takto: 100 = 50, 50, 0; 200 = 100, 50, 50; 300 = 100, 100, 100 kg N na ha. Množství kejdy je stanovováno podle obsahu dusíku (tab. II). Hladina fosforečného a draselného hnojení je konstantní (44 kg P a 83 kg K na ha), při hnojení kejdou se upouští od aplikace draslíku.

Porosty, na nichž pokus probíhá, byly založeny v roce 1969. V dočasném porostu převládá srha říznačka (85 %), trvalý porost je tvořen převážně trojštětem žlutavým (45 %) a lipnicí luční (25 %). Varianty pokusu jsou čtyřikrát opakovány, velikost pokusných parcel je 15 m². Porosty se využívají třikrát za rok, k první sklizni dochází v senescentní zralosti, tj. při výšce porostu 30–35 cm.

Kromě výnosů suché píce (s 90% sušinou), které jsou předmětem této práce, se sledují změny v botanickém složení (hmotnostní podíl trav, jetelovin a ostatních bylin v porostu) a obsah živin v píci.

I. Varianty pokusu — Variants of the experiment

Var.	Hnojení dusíkem N kg ha ⁻¹	Zdroj dusíku v roce			
		1973	1974	1975	1976
1	100	ledek	ledek	ledek	ledek
2	200	ledek	ledek	ledek	ledek
3	300	ledek	ledek	ledek	ledek
4	200	kejda	ledek	kejda	ledek
5	100 200*)	ledek	ledek kejda*)	ledek kejda*)	ledek kejda*)
6	200	ledek	kejda	ledek	kejda
7	200	ledek	kejda	kejda	kejda
8	300	kejda	ledek	kejda	ledek
9	300	ledek	kejda	ledek	kejda

*) podzimní aplikace kejdy s jarním hnojením ledkem

II. Obsah živin v kejdě — Nutrient content in liquid manure

	Sušina %	Obsah živin v %					100 kg N na ha představuje dávku
		N	P	K	Ca	Mg	
Tabulková hodnota*)	10,9	0,44	0,13	0,42	0,25	0,04	23 m ³
Kejda aplikovaná na jaře							
1973	12,1	0,21	0,04	0,53	0,09	0,04	50 m ³
1974	13,5	0,34	0,08	0,30	0,14	0,05	30 m ³
1975	12,4	0,25	0,07	0,44	0,20	0,04	40 m ³
1976	10,4	0,23	0,06	0,42	0,16	0,03	44 m ³
Průměr	12,1	0,26	0,06	0,42	0,15	0,04	41 m ³

*) Škarda et al. (1974)

Výnosy byly vyhodnoceny analýzou rozptýlu při trojnásobném třídění pro každý užitkový rok a celý soubor při třídění čtyřnásobném.

Zjištěné hodnoty minimálních průkazných diferencí jsou uvedeny u příslušných tabulek s označením $D_{\min 0,05}$ pro pětiprocentní a $D_{\min 0,01}$ pro jednaprocentní hladinu významnosti. V pokuse se pokračuje.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Oba typy porostů byly téměř rovnocenné pokud se jedná o úroveň výnosů a o reaktivitu na dodaná hnojiva (tab. III). Ze statistického hodnocení vyplývá, že zjištěné rozdíly byly (s výjimkou roku 1975) náhodné, takže účinnost hnojařských zásahů lze v daném případě posuzovat bez ohledu na charakter porostu. Toto zjištění není v souladu s výsledky

III. Srážkové poměry a výnos suché píce — Precipitation and the yield of dry forage

	1973	1974	1975	1976
Úhrn srážek za vegetační období (duben — září) mm				
	282	479	409	245
Výnos suché píce (průměr všech variant) t ha ⁻¹				
Dočasný porost	7,75	9,74	9,39	6,97
Trvalý porost	7,86	9,97	8,58	7,13
Dmin 0,05	0,61			
Dmin 0,01	0,73			
Průměr	7,80	9,86	8,98	7,05
Dmin 0,05 pro průměr	0,37			
Dmin 0,01	0,46			

IV. Výnosy suché píce — Dry forage yields

Varianta	Hnojení N kg ha ⁻¹	Výnos (t ha ⁻¹)				
		1973	1974	1975	1976	průměr
dočasný porost						
1	100	L 6,83	L 9,05	L 7,84	L 5,54	7,32
2	200	L 7,86	L 10,12	L 9,94	L 6,91	8,71
3	300	L 8,89	L 11,06	L 11,58	L 6,99	9,63
4	200	K 6,33	L 10,99	K 6,59	L 7,78	7,92
5*)	100					
	200	6,53	8,33	8,91	7,45	7,80
6	200	L 8,85	K 8,31	L 11,38	K 6,20	8,68
7	200	L 8,43	K 8,11	K 7,43	K 6,73	7,68
8	300	K 6,83	L 12,95	K 7,37	L 9,69	9,21
9	300	L 9,18	K 8,75	L 13,45	K 5,46	9,21
trvalý porost						
1	100	L 7,84	L 9,76	L 7,05	L 5,97	7,66
2	200	L 7,39	L 10,22	L 8,82	L 6,61	8,26
3	300	L 8,58	L 12,01	L 10,80	L 8,21	9,90
4	200	K 6,64	L 11,29	K 6,23	L 7,47	7,91
5*)	100					
	200	7,18	7,94	7,99	7,59	7,68
6	200	L 8,52	K 8,71	L 10,21	K 6,13	8,39
7	200	L 8,86	K 9,37	K 7,10	K 6,45	7,94
8	300	K 6,88	L 11,23	K 6,96	L 9,31	8,60
9	300	L 8,86	K 9,23	L 12,11	K 6,45	9,16

*) podzimní aplikace kejdy s jarním hnojením ledkem

L — ledek K — kejda

jiných pokusů, lze je však uspokojivě vysvětlit jednak průběhem povětrnosti, jednak prořidnutím srhového porostu ústupem ostatních komponentů za dobu trvání pokusu a poměrně dobrou výnosností neprávem opomíjeného trojštětu žlutavého. Z průkazných rozdílů mezi průměrnými výnosy v tab. III je zřejmá závislost fotosyntetické produkce na srážkových poměrech, přičemž je třeba poznamenat, že v roce 1973 došlo k přísušku až v srpnu a v září, kdežto v roce 1976 byly srážky pod normálem po celou vegetační dobu.

Výnosy suché píce v průběhu užitkových let podle jednotlivých variant jsou uvedeny v tab. IV. V důsledku kolísání výnosů v jednotlivých letech a různé reaktivity porostů na aplikovaná hnojiva nebyly v údajích tab. IV shledány průkazné závislosti. Průkaznost diferencí byla zjištěna pouze v interakci varianty $\times$ roky (s vyloučením typu porostu) a mezi variantami hnojení jak je uvedeno v tab. V.

Nárůst výnosů při stupňovaném minerálním hnojení dusíkem (var. 1, 2 a 3) byl v užitkových letech nepravidelný a průkazný rozdíl ve výnosech mezi všemi těmito variantami byl shledán pouze v roce 1975 a v celkovém průměru. V porovnání variant s hnojením kejdou a ledkem (při 200 kg N na ha jsou to varianty 4 a 6, při 300 kg N na ha varianty 8 a 9) je zřejmý ve všech sledovaných letech průkazný pokles výnosu po hnojení kejdou; v průměru let jsou zjištěné rozdíly díky vzájemnému vyrovnání neprůkazné.

V tab. VI jsou uspořádány výsledky podle aplikovaných dusíkatých hnojiv; výnosy jsou zde zachyceny až od druhého užitkového roku (1974), aby byly srovnatelné s každoročním hnojením kejdou. I když nelze údaje tab. VI statisticky vyhodnotit, je nižší účinnost hnojení kejdu velmi zřejmá.

V. Výnosy suché píce (průměr obou typů porostu) — Dry forage yields — average for both types of cover

Varianta	Hnojení N kg ha ⁻¹	Výnos (t ha ⁻¹)				
		1973	1974	1975	1976	průměr
1	100	L 7,34	L 9,41	L 7,45	L 5,76	7,49
2	200	L 7,63	L 10,17	L 9,38	L 6,76	8,49
3	300	L 8,74	L 11,54	L 11,19	L 7,60	9,47
4	200	K 6,49	L 11,14	K 6,41	L 7,63	7,92
5*)	100					
	200	6,86	8,14	8,45	7,52	7,74
6	200	L 8,69	K 8,51	L 10,80	K 6,17	8,54
7	200	L 8,65	K 8,74	K 7,27	K 6,59	7,81
8	300	K 6,86	L 12,09	K 7,17	L 9,50	8,91
9	300	L 9,02	K 8,99	L 12,78	K 5,96	9,29
Dmin 0,05		1,54				0,68
Dmin 0,01		1,77				0,80

*) podzimní aplikace kejdy s jarním hnojením ledkem

L — ledek, K — kejda

VI. Výnosy suché píce v uspořádání podle druhu dusíkatého hnojiva – Dry forage yields, as arranged according to the type of nitrogenous fertilizer

Hnojení N kg ha ⁻¹	Zdroj dusíku	Výnos (t ha ⁻¹)			
		1974	1975	1976	průměr
dočasný porost					
100	ledek	9,05	7,84	5,54	7,47
200	ledek	10,12	9,94	6,91	8,99
300	ledek	11,06	11,58	6,99	9,88
200	kejda*)	8,31	6,59	6,20	7,03
200	kejda	8,11	7,43	6,73	7,42
200	ledek*)	10,99	11,38	7,78	10,05
300	kejda*)	8,75	7,37	5,46	7,19
300	ledek*)	12,95	13,45	9,69	12,03
trvalý porost					
100	ledek	9,76	7,05	5,97	7,59
200	ledek	10,22	8,82	6,61	8,55
300	ledek	12,01	10,80	8,21	10,34
200	kejda*)	8,71	6,23	6,13	7,02
200	kejda	9,37	7,10	6,45	7,64
200	ledek*)	11,29	10,21	7,47	9,66
300	kejda*)	9,23	6,99	6,45	7,56
300	ledek*)	11,23	12,11	9,31	10,88

*) aplikace každým druhým rokem

VII. Efektivnost výše a způsobů hnojení dusíkem (průměr let 1974–1976 ve výnosech suché píce) – Effectiveness of the level and method of nitrogenous fertilization, average for 1974–1976 of dry forage yields

Porost	Dočasný		Trvalý		Průměr	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
minerální hnojení						
100	7,47	100	7,59	100	7,53	100
200	8,99	120	8,55	113	8,77	116
300	9,88	132	10,34	136	10,11	134
hnojení 200 kg N na ha						
Ledek	8,99	100	8,55	100	8,77	100
Kejda	7,42	82	7,64	89	7,53	86
Ledek*)	10,05	112	9,66	113	9,86	112
Kejda*)	7,03	78	7,02	82	7,02	80
hnojení 300 kg N na ha						
Ledek	9,88	100	10,34	100	10,11	100
Ledek*)	12,03	122	10,88	105	11,46	113
Kejda*)	7,19	73	7,56	73	7,38	73

*) aplikace každým druhým rokem

Tab. VII pak tyto tříleté údaje srovnává i v průměru obou porostů. Klesající tendence výnosů při každoročním hnojení kejdou ještě není v těchto hodnotách postižena, takže tato varianta byla ve srovnání s hnojením kejdou každým druhým rokem nepatrně lepší. Lze konstatovat, že hnojení kejdou (každým druhým rokem) snížilo výnos suché píce v roce aplikace o 20 % při 200 kg N na ha a téměř o 30 % při 300 kg N na ha oproti variantě s každoročním minerálním hnojením. Naopak v roce následujícím po aplikaci kejdy byla účinnost minerálního hnojení o 12–13 % vyšší než u srovnávané varianty.

Nižší účinnost kejdy souvisí zřejmě jednak se ztrátami dusíku vyprcháním NH_3 , jednak s poškozením porostů usazenými tuhými částicemi, které vytvořily neprostupnou vrstvu, o níž hovoří (při dávkách nad 60 – 70 m^3) i jiní autoři (Hrivňák, 1972; Škarda et al., 1974). Tuto vrstvu bylo třeba mechanicky porušit, třebaže Kreil a Kädling (1969) dokazují, že až do dávky 100 m^3 byl účinek kejdy pozitivní, a to i přes zpoždění způsobené prorůstáním pokryvu porostem; toto zpoždění však bylo více než vyrovnáno rychlejším růstem, ovlivněným lepším zásobením živinami.

Vzhledem k nízkému obsahu dusíku (tab. II) však byla v našich pokusech používána daleko větší množství kejdy než připouští citované prameny, takže mechanické rozrušování zaschlé povrchové vrstvy se stalo nezbytným zásahem.

Proti všeobecnému předpokladu není používání neředěné kejdy na travní porosty jednoznačně příznivé. Fryček (1962) hovoří o nutnosti používat kejdou ředěnou (při poměru 1:10 lze aplikovat v množství až 150 t ha^{-1}), což však vyvolává v provozních podmínkách komplikace. Neředěnou kejdou bude výhodnější aplikovat na orné půdě, kdy je možné ji do půdy zapracovat, a tím snížit nebezpečí smyvu.

Literatura

- FRYČEK, A.: Hnojivovanie trávnych porastov v horských a podhorských oblastiach, Bratislava, SAV 1962.
HRIVŇÁK, J.: Výskum možností aplikácie vysokých dávok hnojovice do zásoby. [Záv. zpráva.] Banská Bystrica, VÚLP 1972.
KREIL, W. – KADING, H.: Gülledüngung auf Niedermoorweiden, *Feldwirtschaft*, 10, 1969, č. 7, s. 331–333.
ŠKARDA, M. et al.: Hnojení kejdou skotu. *Metodika ÚVTI*, 1974, č. 23–24.

Došlo dne 6. 1. 1977

РАЙС, И. — Кралоуец, Й. (Луго-пастбищная станция ИНСХ, Завишин у Марианских Лазни): Удобрение травостоев жидким навозом. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (5): 665–671.

В 1973–1976 гг. во время полевого опыта на луго-пастбищной станции ИНСХ в Завишине у Марианских Лазни, на высоте 750 м над уровнем моря, эффективность минерального удобрения травостоев азотом выше, чем эффективность эквивалентного количества неразбавленной кейды молодняка крупного рогатого скота. В результате низкого содержания азота (0,20–0,30 % азота) надо было применять большое количество кейды, в результате чего наступило образование непроницаемого слоя в травостоях. Несмотря на то, что этот слой механически разрушался непосредственно после того, как он засох, что можно установить практически только во время опыта, урожаи после весеннего применения кейды были на 20–30 % ниже, чем в сравниваемых вариантах с минеральным удобрением. В производственных условиях значительно проще будет применять неразбавленную кейду

на вспаханной почве, где есть возможность заправки и понижается опасность поверхностного смыва. В луго-пастбищных хозяйствах с большой концентрацией животных применение кейды встретится с целым рядом других лимитирующих факторов, как например крутизна участков, защитные пояса водных ресурсов и т. д.

кейда; улобрение; травостои

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Farming, Závěšín u Mariánských Lázní): *Grass Cover Treatment with Liquid Manure*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 665-671.

In 1973–1976 at the Grassland Station at Závěšín u Mariánských Lázní (altitude of 750 m above sea level) a field experiment was performed in which it was revealed that the effectiveness of the mineral nitrogenous fertilization of grass covers was higher than the manuring effect of an equivalent amount of undiluted young-cattle liquid manure. Owing to the low nitrogen content (0.20–0.30 % N), liquid manure was to be applied in large amounts, thus forming an impermeable layer on the stand. Although this layer was mechanically broken immediately after getting dry (which was, in practice, possible only under experimental conditions), the yields of stands to which liquid manure had been applied in spring were lower by 20–30 % than in the comparable variants treated with mineral fertilizers. Under operational conditions it will be much simpler to use undiluted liquid manure on arable land where the manure can be incorporated, thus reducing the possibility of surface outwash. On grassland farms with a large concentration of animals the efforts to use liquid manure will be confronted with a whole range of other limiting factors such as the slope gradient of the fields, protective zones around water sources, etc.

liquid manure; fertilization; grass covers

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J. (Wiesen- und Weidenstation des Instituts für wissenschaftliches Wirtschaftssystem, Závěšín b. Mariánské Lázně): *Die Düngung von Grasbeständen mit flüssigem Dung*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (6) : 665-671.

Während der Jahre 1973–1976 wurde mittels Feldversuch in der Wiesen- und Weidenstation des Instituts für wissenschaftliches Wirtschaftssystem, Závěšín b. Mariánské Lázně die Wirksamkeit der Mineraldüngung von Grasbeständen in einer größeren Höhe als die Düngerwirkung der äquivalenten Menge unverdünnter Gülle von Jungvieh geprüft. Infolge eines niedrigen Stickstoffgehaltes (0,20–0,30 % N) mußte man eine große Güllemenge verwenden, wodurch es zur Bildung einer undurchlässigen Schicht am Bestand kam. Obzwar man diese Schicht auf mechanischem Wege unmittelbar nach dem Eintrocknen zerstörte, was praktisch nur beim Versuch gesichert werden kann, waren die Erträge nach einer Frühjahrs-Applikation der Gülle um 20–30 % niedriger als bei Vergleichsvarianten mit Mineraldüngung. Unter technischen Bedingungen wird es wesentlich einfacher sein, unverdünnte Gülle auf den Ackerboden zu verwenden, wo die Möglichkeit der Einbringung besteht und wo die Gefahr einer Oberflächen-Abspülung herabgesetzt wird. Bei Grünlandwirtschaften mit einer hohen Konzentration von Tieren wird die Verwendung von Gülle an eine ganze Reihe limitierender Faktoren anstoßen, wie z. B. Neigung der Grundstücke, Schutzzonen der Wasserquellen u. ähnl.

Gülle; Düngung; Grasbestände

Adresa autorů:

Doc. ing. Ivan Rais, CSc., ing. Josef Královec, CSc., Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH Závěšín, 353 21 Mariánské Lázně

Rukopisy odevzdány k tisku 1. 4. 1977, podepsáno k tisku 25. 8. 1977

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

LÜDDECKE, F.

D 66.351

Ackerfutter.

VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1976. 400 s. tab. (Pícniny — pěstování — příručka)

D 66.198

Ulučeniye i racionalnoye ispol'zovaniye lugov.

Riga, Zinatne 1976. 142 s. tab. (Louky — ošetřování — sborník / Louky — využití — sborník — SSSR-LotSSR)

MARTIN, S. C.

C 18.763/156

Ecology and management of southwestern semidesert grass-shrub ranges: The status of our knowledge.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1975. 39 s. 20 obr. 5 tab. Research paper RM-156. (Pastvinné porosty — obhospodařování — USA — jihozápad / Pastvinné porosty — ekologie — USA — jihozápad)

EVANS, R. A. — KAY, B. L. — YOUNG, J. A.

D 27.270/43/3

Microenvironment of a dynamic annual community in relation to range improvement.

Berkeley, California Div. of agric. sciences 1975. 79-102 s. 12 obr. 3 tab. (Pastviny — USA — Kalifornie — zlepšení — výzkum / Pastvinné porosty — roční — mikroprostředí — vztahy — výzkum — USA — Kalifornie)

MORRISON, K. J. — HEINEMANN, W. — EVANS, D.

D 31.707/581

Irrigated pastures for beef cattle in Eastern Washington.

Pullman (Wa.), State University 1975. 7 s. Extension bulletin 581. (Pastviny — zavlažování — USA — Washington)

CABLE, D. R. — MARTIN, S. C.

C 18.763/149

Vegetation responses to grazing, rainfall, site condition, and mesquite control on semidesert range.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1975. 24 s. 17 obr. 6 tab. Research paper RM-149. (Trávy vytrvalé — porosty — složení — vlivy — výzkum / Trávy vytrvalé — výnosy — vlivy — výzkum — USA)

E 25.546/4

Recommended varieties of herbage legumes.

Farmers' leaflet No 4.

Cambridge, NIAB 1973-74. (1973). 15 s. (Jeteloviny — odrůdy — Anglie)

Facek Z.: Migrace látek u intenzivně hnojené hnědozemě	561
Dražďák K., Stránský P., Kysela F.: Studium enzymových pochodů v půdě — sorpce v systému jílový minerál — substrát — konežym	569
Talafantová A.: Zasačování vody do půdy při její různé úpravě a zpračování	579
Bízík J.: Štúdium katiónovej výmennej sorpčnej kapacity koreňov jačmeňa	591
Kubista K., Hons P.: Některé mikrobiologické a biochemické aspekty rozkladu slámy v půdě	601
Trojna M., Hubáček, J.: Sacharidy chmelových hlávek v době sklizňové zralosti	611
Krůžela J.: Tvorba kořenového systému řepky ozimé při různé hustotě porostu	617
Baier J.: Vliv různých předplodin a plného hnojení na příjem živin ozimou pšenici	625
Hýža V., Palík S.: Esenciální aminokyseliny pšeničných bílkovin a jejich frakcí při pozdní aplikaci N hnojiv	633
Baier J., Bystrá L.: Souvislost mezi zásobou přístupného fosforu v půdě a maximálními výnosy ozimé pšenice	643
Miklovič D., Petrovičová G.: Určovanie optimálnej doby zberu perspektívnych odrôd cukrovej repy	651
Habovštiak J.: Vplyv rôznej nadmorskej výšky na niektoré nutričné hodnoty a biologicko-morfologické vlastnosti rôznych druhov a odrôd tráv	659
Rais I., Královec J.: Hnojení travních porostů tekutým hnojem	665

СОДЕРЖАНИЕ

Фацек З.: Миграция веществ в интенсивно удобряемом буроземе	566
Драждяк К., Странски П., Кисела Ф.: Изучение энзиматического процесса в почве	578
Талафантова А.: Впитывание воды в почву при ее различной обработке	588
Бизик Я.: Изучение катионовой обменной сорбционной емкости корней ячменя	599
Кубиста К., Гонс П.: Некоторые микробиологические и биохимические аспекты разложения соломы в почве	608
Тройна М., Губачек Я.: Сахариды хмелевых шишек в период уборочной спелости	615
Кружела Й.: Образование корневой системы рапса озимого при разной густоте всходов	623
Байер Я.: Влияние разных предшествующих культур и полного удобрения на усвоение питательных веществ озимой пшеницей	631
Гыжа В., Палик С.: Эссенциальные аминокислоты пшеничных белков и их фракций при позднем применении азотных удобрений	640
Байер Я., Быстра Л.: Взаимосвязь между запасом доступного калия в почве и максимальными урожаями озимой пшеницы	649
Миклович Д., Петровинова Г.: Определеие оптимального времени уборки перспективных сортов сахарной свеклы	656
Габовщтяк Й.: Влияние разной высоты над уровнем моря на некоторые питательные качества и биологическо-морфологические свойства разных видов и сортов трав	663
Райс И., Краловец Й.: Удобрение травостоев жидким навозом	670

CONTENTS

Facek Z.: Migration of Elements in Intensively Fertilized Grey-Brown Podzolic Soil	566
Dražďák K., Stránský P., Kysela F.: Studying the Enzymatic Processes in Soil: Sorption in the Clay Mineral — Substrate — Coenzyme System	578
Talafantová A.: Water Infiltration in the Soil Subject to Different Methods of Cultivation and Treatment	589
Bízík J.: Studies in the Cation Exchange Capacity of Barley Roots	599
Kubista K., Hons P.: Some Microbiological and Biochemical Aspects of Straw Decomposition in Soil	609
Trojna M., Hubáček J.: Saccharides of Hop Cones at the Stage of Picking Maturity	616
Krůžela J.: The Formation of Winter Rape Root System with Different Stand Densities	623
Baier J.: The Effect of Different Forecrops and Complete Fertilization on Nutrient Uptake by Winter Wheat	632
Hýža V., Palík S.: Essential Amino Acids of Wheat Proteins and their Fractions under the Conditions of Late Application of N-fertilizers	641
Baier J., Bystrá L.: The Relationship between the Reserve of Available Phosphorus in Soil and the Maximum Yields of Winter Wheat	649
Miklovič D., Petrovičová G.: Determining the Optimum Harvest Time of Promising Sugar-Beet Varieties	656
Habovštiak J.: The Effect of Various Altitudes above Sea Level on Some Nutritive Values and Biomorphological Properties of Different Grass Species and Varieties	663
Rais I., Královec J.: Grass Cover Treatment with Liquid Manure	671

INHALT

Facek Z.: Migration der Stoffe bei intensiv gedüngter Parabraunerde	657
Dražďák K., Stránský P., Kysela F.: Das Studium enzymatischer Vorgänge im Boden — Die Sorption im System Tonmineral — Substrat — Koenzym (res. E/578)	
Talafantová A.: Infiltration des Wassers in den Boden bei dessen unterschiedlicher Behandlung und Bearbeitung	589
Bízík J.: Studium der Austauschkationensorptionskapazität der Wurzeln bei Gerste	600
Kubista K., Hons P.: Einige mikrobiologische und biochemische Aspekte der Strohzersetzung im Boden	609
Trojna M., Hubáček J.: Saccharide der Hopfendolden zur Zeit der Erntereife	616
Krůžela J.: Die Bildung des Wurzelsystems des Winterrapses bei verschiedener Bestandsdichte	623
Baier J.: Einfluß verschiedener Vorfrüchte und Volldüngung auf Nährstoffaufnahme beim Winterweizen	632
Hýža V., Palík S.: Essentielle Aminosäuren der Weizeneiweißstoffe und deren Fraktionen bei Spätapplikation von Stickstoffdüngern	641
Baier J., Bystrá L.: Zusammenhang zwischen dem Vorrat des aufnehmbaren Phosphors im Boden und den Maximalerträgen des Winterweizens	649
Miklovič D., Petrovičová G.: Bestimmung eines optimalen Erntetermins bei aussichtesreichen Sorten der Zuckerrübe	657
Habovštiak J.: Einfluß verschiedener Meereshöhe auf einige Nährwerte und biologisch-morphologische Eigenschaften verschiedener Grasarten und -sorten	664
Rais I., Královec J.: Die Düngung von Grasbeständen mit flüssigem Dung	671

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.