



ROSTLINNÁ VÝROBA

8

ROČNÍK 22 (XLIX)
PRAHA
SRPEN 1976
CENA 18 Kčs
ROYAL 22(8)
781 — 888 (1976)
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
USTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDELSTVÍ

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., prof. ing. Karel Čeršenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Hrabovský, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. 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 Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1976

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Československá akademie zemědělská — 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. Издаёт Чехословацкая академия сельского хозяйства — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — 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 der Tschechoslowakischen Landwirtschaftsakademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information für die 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'Académie d'agriculture de Tchécoslovaquie — Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

MOČOVINOFURALOVÉ KONDENZÁTY JAKO POMALU PŮSOBÍCÍ DUSÍKATÁ HNOJIVA

J. MUTINSKÝ, J. ŠVEHLA

MUTINSKÝ J., ŠVEHLA J. (Research Institute of Inorganic Chemistry, Ústí nad Labem). *Urea-furfural Condensates as Slow Release Nitrogen Fertilizers*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 781-789, 1976.

The effectiveness of urea-furfural condensates of the molar ratio U : F from 1 : 1 to 3 : 1 which differed by the proportions of water-soluble and water-insoluble components was tested in a vegetation pot trial in oats, with a subsequent action in sunflower. The experiment was carried out on two types of soils (brown earth, chernozem) of a different reaction (acid, neutral) and of a different level of nutrient reserves. The characteristics and chemism of experimental samples of urea-furfural condensates are given. The tested samples of UFu were generally more effective than NH_4NO_3 and $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$. The oat yields were increasing with the molar ratio of U : Fu from 1 : 1 to 3 : 1. The influence of the other parameters of the condensates did not appear important. Nitrogen utilization also depends on the molar ratio of U : Fu. In comparison with standard N-fertilizers the urea-furfural condensates exert a higher effect of a subsequent action in sunflower.

urea-furfural condensates; molar ratio; vegetation pot trial

Lektor: doc. ing. K. Knop, CSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Do řady dnes již známých a poměrně dosti rozšířených pomalu působících dusíkatých hnojiv patří látky na bázi kondenzace močoviny s furealem, látkou která se získává z rostlinných produktů bohatých na pentozy a má schopnost polymerizovat s celou řadou organických sloučenin.

Poprvé byl fural ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$) získán Debreinem v roce 1832 při přípravě kyseliny mravenčí ze směsi cukru a manganu. Postupně se chemismus a mechanismus furalu zdokonalil natolik, že v současné době se již zpracovává značné množství odpadů kukuřice, slunečnice, plev obilí, pilin zejména listnatých dřevin a jiných rostlinných odpadů v průmyslovém měřítku. Podstatou procesu výroby furalu je hydrolýza pentozanů s následující dehydratací pentóz na fural. Velmi podrobně historii objevu a výroby furalu popisuje Š e r b a k o v (1962).

Nehledě k tomu, že mechanismus i chemismus kondenzace furalu s některými organickými sloučeninami je dobře znám, doposud v literatuře chybí popis kondenzačních reakcí močoviny s furealem. V dostupných literárních pramenech nacházíme pouze zmínky o vývoji močovínofuralových hnojiv, avšak bez udání technických nebo agronomických hodnot. Tak H a y s (1971) uvádí v přehledu vyráběných pomalu působících dusíkatých hnojiv, že močovínofuralový kondenzát se vyrábí v Japonsku. Obdobnou informaci uvádí U n a n j a n c (1973) bez udání konkrétních dat.

Všeobecně lze konstatovat, že doposud nebyly močovínofuralové kon-

denzáty zejména z agrochemického hlediska charakterizovány. Je proto snahou této práce dát základní poznatky o účinnosti několika vývojových laboratorních močovínofuralových hnojiv. Práce se rovněž zabývá některými korelacemi parametrů přípravy močovínofuralových kondenzátů a výnosů testovaných plodin. Sledovali jsme zejména vliv molárního poměru močoviny k furalu (Mo : Fu), podíl zastoupení jednotlivých frakcí a index aktivity kondenzátů. Tyto závislosti nebyly doposud v literatuře popsány, nemáme tudíž možnost konfrontace s obdobnými výsledky.

MATERIÁL A METODY

V nádobovém vegetačním pokusu jsme testovali vzorky močovínofuralových kondenzátů (MoFu) o různém molárním poměru v rozmezí od 1 : 1 do 3 : 1, připravené v laboroři VÚAnCh, Ústí n. L. Současně jsme ověřovali účinnost dvou základních složek močovínofuralového kondenzátu. Jedná se o podíl nerozpustný ve studené vodě (20 °C) a rozpustný v horké vodě (100 °C) a o podíl nerozpustný v horké vodě. Charakteristika testovaných kondenzačních produktů je uvedena v tab. I. Vzorky byly použity v práškové formě, o zrnitosti do 1,5 mm.

I. Charakteristika kondenzátů močoviny s furem. — Characteristics of the condensates of urea with furfural

Označení vzorku	Molární poměr $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 : \text{CH}_2\text{O}$	N (celk.) %	VND		HVND		IA
			%	% N	%	% N	
FUM-1	1 : 1	21,3	18,8	88,4	15,8	74,2	16,1
FUM-2	1,5 : 1	25,2	14,7	58,3	12,5	49,6	15,0
FUM-3	1,75 : 1	26,3	13,3	50,7	10,5	39,9	21,3
FUM-4	2 : 1	27,3	12,2	44,7	9,8	35,9	19,8
FUM-5	2,5 : 1	31,0	14,1	45,5	9,8	31,6	30,3
FUM-6	3 : 1	31,9	15,0	47,0	10,4	32,6	30,7
FUM-7	nerozp. v H_2O 20 °C rozp. v H_2O 100 °C	28,0	10,7	38,1	2,0	7,1	81,4
FUM-8	nerozp. v H_2O 100 °C	17,3	16,0	92,2	11,3	65,3	35,8

VND — dusík rozpustný v horké vodě (100 °C), nerozpustný ve studené vodě (20 °C)

HVND — dusík nerozpustný v horké vodě

Pokus byl proveden v nádobách typu Mitscherlicheho 20 X 20 cm, na dvou typech půd, jejichž vlastnosti jsou uvedeny v tab. II. Zemina do nádob byla ředěna čistým křemičitým pískem v poměru 1 : 1. Dávky živin činily 1 : 1 : 1,33 g na nádobu N : P_2O_5 : K_2O . Základní vyhnojení PK hnojiv bylo provedeno K_2HPO_4 . Hnojiva byla při zakládání pokusu promíchána do celého profilu nádoby. Počet opakování byl 5. Pokus byl proveden ve vegetační hale VÚAnCh, Ústí n. L. podle běžných zásad provádění nádobových pokusů. Plodinou byl oves 'Český žlutý'.

Sklizni pokusu byla provedena ve fázi plné zralosti zrna ovsa. Při sklizni byla zjištěna celková hmota rostlin v nádobách a po vysušení při 60 °C stanovena sušina a proveden výmlat a vážení zrna. Odebrané vzorky zrna a slámy byly analyzovány na obsah N, P a K.

Po sklizni hlavní plodiny ovsa byly z nádob odstraněny zbytky strniště a do zeminy bylo znovu přimícháno PK hnojivo (K_2HPO_4). Nádoby byly osety slunečnicí, která byla dovedena do stadia plného květu. V této fázi byly rostliny slunečnice sklizeny, byla stanovena zelená hmota a po vysušení při 60 °C suchá hmota.

II. Agrochemická charakteristika půd použitých v nádobovém pokusu s ovsem.
— Agrochemical characteristics of soil used in the pot trial with oats

Ukazatele	Srbice - okr. Ústí n. L.	Siřejovice - okr. Litoměřice
Typ půdy	hnědozem slabě podzol.	černozem
Druh půdy	střední	těžká
pH/KCl	5,5	7,3
N mg/1000 g	32,0	
P ₂ O ₅ mg/100 g	1,8	10,2
K ₂ O mg/100 g	9,0	23,0
Obsah CaCO ₃ %	—	5,0
H mv	8,4	—
S mv	25,9	—
T mv	34,3	35,4
V %	75,5	—

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty výnosů jednotlivých podílů sklizně ovsa jsou podle použitých půd uvedený v tab. III a IV. Výnosy jsou vyjádřeny v absolutních a relativních hodnotách podle jednotlivých variant hnojení pokusu pro sušinu celkem, zrno a slámu ovsa, včetně jejich podílu.

Na základě dosažených výnosů celkové sušiny a zrna ovsa byly podle vztahu $y = ax^2 + bx + c$ propočteny závislosti výnosu na molárním poměru močoviny k furalu. Tyto závislosti jsou znázorněny na obr. 1 a 2.

V tab. V jsou uvedeny průměrné výnosy následné plodiny slunečnice pro oba pokusné typy půd. V absolutním i relativním vyjádření jsou uvedeny výnosy zelené hmoty a sušiny slunečnice podle jednotlivých variant hnojení pokusu. Shodně jako u ovsa byly propočteny závislosti výnosu zelené hmoty slunečnice na molárním poměru močoviny k furalu, znázorněné na obr. 3.

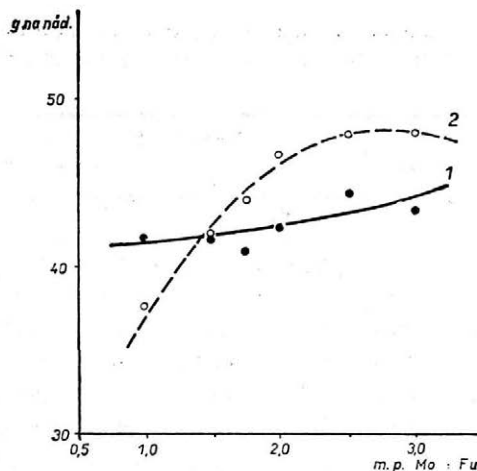
Na základě provedených analýz stanovení obsahu dusíku v zrně a slámě ovsa byla vypočtena využitelnost dusíku z jednotlivých testovaných hnojiv, v závislostech na typu použité půdy. Vypočtené bilanční hodnoty využitelnosti dusíku jsou uvedeny v tab. VI a znázorněny na obr. 4.

III. Průměrné výnosy ovsa v pokusu s účinností močovínofuralových hnojiv — půda neutrální (černožem). — Average yields of oats in the trial on the effectiveness of urea-furfural fertilizers — neutral soil (chernozem)

Varianty hnojení	Výnos sušiny celkem (60 °C)		Výnos zrna		Výnos slámy		Poměr sláma: zrno
	g/nád.	%	g/nád.	%	g/nád.	%	
Bez hnojiv	18,0	40,6	7,6	42,0	10,4	39,7	1,37
PK	27,0	60,9	10,4	57,5	16,6	64,3	1,60
PK + LA	45,0	101,6	18,4	101,7	26,6	101,5	1,45
PK + Mo	44,3	100,0	18,1	100,0	26,2	100,0	1,45
PK + MoFu 1	37,6	84,9	16,5	91,2	21,1	80,5	1,28
PK + MoFu 2	42,0	94,8	19,5	107,7	22,5	85,9	1,15
PK + MoFu 3	44,1	99,5	20,0	110,5	24,1	92,0	1,21
PK + MoFu 4	46,7	105,4	20,0	110,5	26,7	101,9	1,34
PK + MoFu 5	47,7	107,7	20,5	113,3	27,2	103,8	1,33
PK + MoFu 6	47,7	107,7	20,7	114,4	27,0	103,1	1,30
PK + MoFu 7	48,8	110,2	21,7	119,9	27,1	103,4	1,25
PK + MoFu 8	35,8	80,8	14,7	81,2	21,1	80,5	1,44
$\bar{Sd} 0,05$	3,33	7,5	1,94	10,7			
$\bar{Sd} 0,01$	4,48	10,1	2,61	14,4			

IV. Průměrné výnosy ovsa v pokusu s účinností močovínofuralových hnojiv — půda kyselá (hnědozem). — Average yields of oats in the trial on the effectiveness of urea-furfural fertilizers — acid soil (brown earth)

Varianty hnojení	Výnos sušiny celkem (60 °C)		Výnos zrna		Výnos slámy		Poměr sláma: zrno
	g/nád.	%	g/nád.	%	g/nád.	%	
Bez hnojiv	12,4	29,6	4,8	27,9	7,6	30,8	1,58
PK	16,0	38,2	5,5	32,0	10,5	42,5	1,91
PK + LA	44,1	105,3	18,6	108,1	25,5	103,2	1,37
PK + Mo	41,9	100,0	17,2	100,0	24,7	100,0	1,44
PK + MoFu 1	41,8	99,8	18,0	104,7	23,8	96,4	1,32
PK + MoFu 2	41,9	100,0	18,0	104,7	23,9	96,8	1,33
PK + MoFu 3	41,0	97,9	18,7	108,7	22,3	90,3	1,19
PK + MoFu 4	42,5	101,4	19,8	115,1	22,7	91,9	1,15
PK + MoFu 5	44,3	105,7	19,9	115,7	24,4	98,8	1,23
PK + MoFu 6	43,5	103,8	19,4	112,8	24,1	97,6	1,24
PK + MoFu 7	37,9	90,5	18,7	108,7	19,2	97,7	1,03
PK + MoFu 8	16,9	40,3	5,5	32,0	11,4	46,2	2,07
$\bar{Sd} 0,05$	2,85	6,8	1,85	10,8			
$\bar{Sd} 0,01$	3,84	9,2	2,49	14,5			



1. Závislost výnosu celkové sušiny ovsa na molárním poměru močoviny k furfuralu. — The dependence of total dry matter yield of oats on the molar urea : furfural ratio

1.. půda kyselá

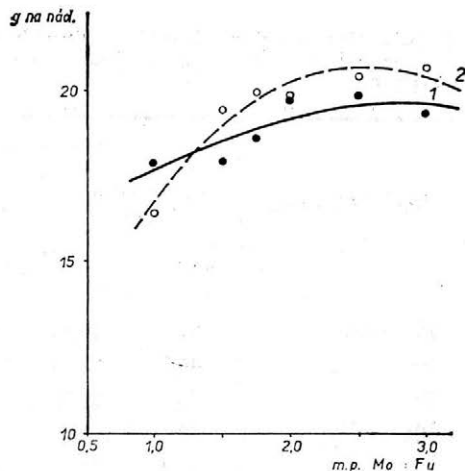
$$y_1 = 0,3930 - 0,2852x + 41,3671$$

$$r_1 = 0,580$$

2.. půda neutrální

$$y_2 = 3,3960 + 18,7979x + 21,9545$$

$$r_2 = 0,990$$



2. Závislost výnosu zrna ovsa na molárním poměru močoviny k furfuralu. — The dependence of oat yield on the molar urea : furfural ratio

1.. půda kyselá

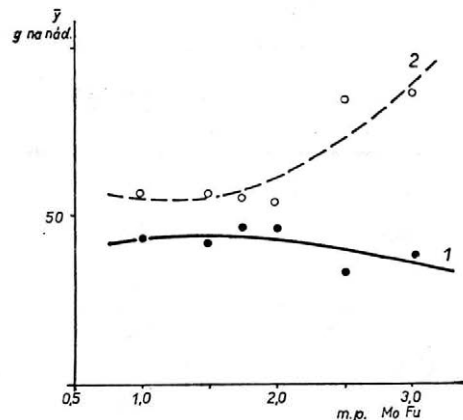
$$y_1 = 0,6250 + 3,4697x + 14,8351$$

$$r_1 = 0,741$$

2.. půda neutrální

$$y_2 = 0,7140 + 8,7143x + 9,7714$$

$$r_2 = 0,952$$



3. Následná účinnost MoFu hnojiv u slunečnice. — The residual effectiveness of UFu fertilizers in sunflower

1.. půda kyselá

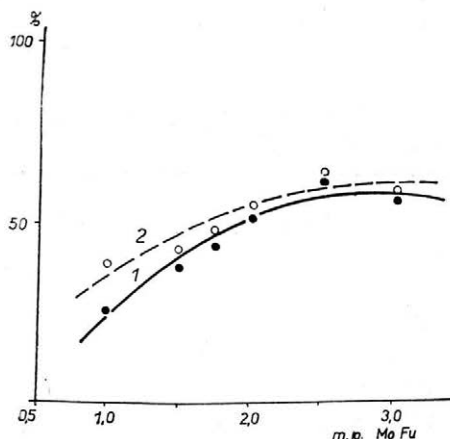
$$y_1 = -4,061x^2 + 11,999x + 36,001$$

$$r_1 = 0,271$$

2.. půda neutrální

$$y_2 = 11,662x^2 - 29,040x + 73,799$$

$$r_2 = 0,832$$



4. Závislost využití dusíku na m. p. Mo : Fu v pokusu s ovsem. — The dependence of nitrogen utilization on the U : Fu molar ratio in a trial with oats

1.. půda kyselá

$$y_1 = 9,604x^2 + 56,259x + 21,793$$

$$r_1 = 0,968$$

2.. půda neutrální

$$y_2 = -5,418x^2 + 34,849x + 7,270$$

$$r_2 = 0,871$$

V. Následné působení hnojiv u slunečnice v pokusu s močovínofuralovými hnojivými. — Subsequent effect of fertilizers on sunflower in the trial with urea-furfural fertilizers

Varianty hnojení	Půda neutrální				Půda kyselá			
	výnos zelené hmoty		výnos sušiny		výnos zelené hmoty		výnos sušiny	
	g/nád.	%	g/nád.	%	g/nád.	%	g/nád.	%
Bez hnojiv	31,7	39,6	3,45	39,5	27,4	73,1	1,52	54,3
PK	25,8	32,2	2,15	24,6	25,1	66,9	1,44	51,4
PK + LA	63,3	79,0	8,48	97,0	35,9	95,7	2,50	89,2
PK + Mo	80,1	100,0	8,74	100,0	37,5	100,0	2,80	100,0
PK + MoFu 1	57,4	71,7	5,69	65,1	43,3	115,5	3,18	113,6
PK + MoFu 2	57,4	71,7	5,28	60,4	43,0	114,7	3,03	108,2
PK + MoFu 3	56,5	70,5	5,27	60,3	47,6	126,9	3,25	116,1
PK + MoFu 4	54,3	67,8	5,69	65,1	47,5	125,3	3,61	128,9
PK + MoFu 5	85,3	106,5	9,34	106,9	33,7	89,9	2,48	88,6
PK + MoFu 6	87,0	108,6	11,0	125,9	38,1	101,6	2,85	101,8
PK + MoFu 7	48,4	60,4	7,30	83,5	27,0	72,0	1,87	66,8
PK + MoFu 8	35,1	43,8	3,40	38,9	22,7	60,5	1,62	57,9

S $\bar{d}$ 0,05	8,32	10,4	1,41	16,2	6,82	18,2	0,67	23,9
S $\bar{d}$ 0,01	11,21	14,0	1,90	21,8	9,12	24,3	0,91	32,5

VI. Využití dusíku jednotlivými N-hnojivými (%). — Utilization of N by individual nitrogenous fertilizers (%)

Varianta hnojení	Půda	
	neutrální	kyselá
PK	9,0	2,0
PK + LA	74,6	67,3
PK + Mo	67,8	64,4
PK + MoFu 1	39,4	26,5
PK + MoFu 2	43,4	38,9
PK + MoFu 3	48,5	45,2
PK + MoFu 4	56,9	52,6
PK + MoFu 5	66,3	63,1
PK + MoFu 6	60,1	58,5
PK + MoFu 7	43,1	37,2
PK + MoFu	3,5	26,7

V tab. VII jsou uvedeny změřené absolutní hmotnosti zrna ovsa podle jednotlivých typů použitých půd a variant hnojení pokusu.

VII. Absolutní hmotnosti zrna ovsa v pokusu s močovino-furalovými kondenzáty. — Absolute masses of oat grain in the trial with urea-furfural condensates

Varianty hnojení	Hmotnost 1000 zrn v g	
	půda kyselá	půda neutrální
Bez hnojiv	29,20	25,70
PK	29,00	26,90
PK + LA	32,25	30,40
PK + Mo	32,25	31,36
PK + MoFu 1	31,10	31,86
PK + MoFu 2	32,40	33,60
PK + MoFu 3	33,50	34,20
PK + MoFu 4	33,00	34,52
PK + MoFu 5	33,76	30,40
PK + MoFu 6	34,80	28,40
PK + MoFu 7	33,20	28,00
PK + MoFu 8	—	—

Shodně jako močovinoformaldehydové patří močovino-furalové kondenzáty do skupiny pomalu působících N-hnojiv, jejichž účinnost je převážně závislá na chemickobiologické činnosti půdy, zejména na působení mikroflóry. Lze proto předpokládat, že mechanismus uvolňování N z těchto látek bude podobný jako u ureaformu. Proto byla pro agronomickou hodnotu jednotlivých močovino-furalových kondenzátů použita shodná kritéria jako u ureaformu, zejména index aktivity, dále obsah VND a HVND.

V přímém působení v pokusu u ovsa lze konstatovat, zejména na půdě neutrální (černozem), celkové zvýšení výnosu ve směru od nižšího m. p. Mo : Fu k vyššímu. Na kyselé půdě tyto rozdíly nejsou natolik výrazné a zejména vliv podílu VND samotného je opačný, jak vyplývá z tab. III a IV a z obr. 1. Vliv podílu HVND byl na obou půdách negativní.

Výraznější je vliv jednotlivých kondenzátů na výnos zrna ovsa. Na obou půdách shodně dochází se zvyšováním m. p. Mo : Fu ke zvyšování výnosu zrna ovsa, jak svědčí tab. III a IV a obr. 2. Rozdíly proti kontrole standardních hnojiv dosahují na kyselé půdě maximálně 7,6 % proti NH_4NO_3 a 15,7 % proti $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ u vzorku MoFu 5. Na neutrální půdě, kde výnos u ledku amonného a močoviny je prakticky stejný, byl nejvyšší výnos u vzorku MoFu6. Rozdíl činí 14,4 %. Maximální zvýšení o 19,9 % bylo dosaženo u frakce nerozpustné ve studené vodě, ale rozpustné v horké vodě, tj. u vzorku MoFu7, který však nebyl v pevné formě ale kapalný.

Dosažené závislosti jsou vysoce průkazné, jak svědčí statistické hod-

noty uvedené u tabulek a grafů. Závislost výnosu na indexu aktivity (IA) se u močovino-furalových kondenzátů nepodařilo prokázat. Jak je zřejmé z tab. I, u testovaných vzorků se IA vlivem změny m. p. Mo : Fu nelišil tak výrazně, jak tomu je u močovinoformaldehydových kondenzátů.

V souladu s výnosovými hodnotami je i využití dusíku jednotlivých močovino-furalových kondenzátů. Na půdě neutrální (tab. VI) stoupá využití od 39,4 % u m. p. Mo : Fu 1 : 1 až do 66,3 % u m. p. 2,5 : 1. Na půdě kyselé jsou obdobné hodnoty 26,5 % až 63,1 %. Náznorně tyto závislosti uvádí obr. 4. Nejnížší využití N bylo u difuryliden močoviny (MoFu 8). Celkově lze konstatovat nižší využití N močovino-furalových kondenzátů v přímém působení u ovsa, ve srovnání se standardními N-hnojivy.

Kvalita zrna ovsa se vlivem hnojení močovino-furalovými kondenzáty mírně zlepšuje, zejména z hlediska zvyšování absolutní hmotnosti zrna, jak ukazuje tab. VII.

V následném působení u slunečnice byly dosaženy na obou půdách značné rozdíly v účinnosti jednotlivých močovino-furalových kondenzátů. Na neutrální půdě výnos stoupá od m. p. 1 : 1 až k m. p. 3 : 1, naproti tomu na půdě kyselé lze pozorovat vzestup až k m. p. 2 : 1 a poté dochází k poklesu výnosu, jak náznorně ukazuje obr. 3. Posuzujeme-li hodnoty výnosu následné plodiny slunečnice v porovnání s účinností standardních N-hnojiv, lze konstatovat podstatné zvýšení výnosů u močovino-furalových kondenzátů, zejména na půdě kyselé. Zejména se tento vliv projevil ve srovnání s následnou účinností oproti NH_4NO_3 , kde dosahuje na půdě neutrální zvýšení výnosu sušiny až 29,7 % a na půdě kyselé až 44,4 %.

Tyto závislosti jsou v souladu s využitím dusíku z jednotlivých testovaných N-hnojiv a svědčí o pozvolném účinku testovaných močovino-furalových kondenzátů. Vezmeme-li v úvahu, že v přímém působení dosahují některé kondenzáty močovino-furalu podstatně vyšší účinnost v porovnání se standardními N-hnojivy i při nižším využití dusíku, který je však dostupný pro následné kultury, lze konstatovat, že jsou pro rostliny dostupnější než dusík močovinoformaldehydových kondenzátů.

Z provedených pokusů rovněž vyplývá, že účinnější jsou močovino-furalové kondenzáty s m. p. Mo : Fu 2 : 1 až 3 : 1, na rozdíl od ureaformu, kde prakticky od m. p. 2 : 1 se již účinnost nezvyšovala.

Tato okolnost je v určité míře zajímavá pro přípravu pomalu působícího N-hnojiva, neboť se zvýšením molárního poměru nad 2 spotřeba aldehydu klesá.

Literatura

- HAYS, I. T.: Symposium on controlled-release fertilizers. J. Agric. Food Chem., 19, 1971, č. 5, s. 797.
ŠCERBAKOV, A. A.: Furfurol. Gos. izdat. techničeskoj literatury USSR, Kijev, 1962, s. 240.
ŠVEHLA, J. et al.: Granulovaná NPK hnojiva s pozvolně působícím dusíkem. Zpráva VÚAnCh, č. 567, 1970.
UNANJANC, T. P.: Medlenno dejstvujuščije udobrenija. Agrochimija, 1973, č. 7, s. 148-153.

Došlo dne 18. 8. 1975

MUTINSKÝ J., ŠVEHLA J. (Výzkumný ústav anorganické chemie, Ústí nad Labem). *Močovínofuralové kondenzáty jako pomalu působící dusíkatá hnojiva*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 781-789, 1976.

V nádobovém vegetačním pokusu u ovsa, s následným působením u slunečnice, byla ověřována efektivnost močovínofuralových kondenzátů o m. p. Mo:Fu 1:1 až 3:1, lišících se podílem složek rozpustných a nerozpustných ve vodě. Pokus byl proveden na dvou typech půd (hnědozem, černozem) s odlišnou reakcí půdy (kyselá, neutrální) a různým stupněm zásobenosti živin. V článku jsou uvedeny charakteristiky a chemismus pokusných vzorků močovínofuralových kondenzátů. Testované vzorky MoFu byly celkově účinnější než NH_4NO_3 a $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$. Výnosy ovsa stoupaly od m. p. MoFu 1:1 do 3:1. Vliv ostatních parametrů kondenzátů se výrazně neprojevil. Využití dusíku je rovněž závislé na m. p. Mo:Fu. Ve srovnání se standardními N-hnojivy dávají močovínofuralové kondenzáty vyšší efekt v následném působení u slunečnice.

močovínofuralové kondenzáty; molární poměr; vegetační nádobový pokus

МУТИНСКИЙ Я., ШВЕГЛА Й. (Научно-исследовательский институт неорганической химии, Усти над Лабем). Мочевинно-фураловые конденсаты, как медленнодействующие азотные удобрения. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8), 781-789, 1976.

В вегетационном опыте у овса с последствием у подсолнечника исследовалась эффективность мочевино-фураловых конденсатов с м.о. Мо:Фу 1:1 до 3:1, которые отличались соотношением растворимых и нерастворимых в воде компонентов. Опыт проводился на 2 почвах (бурозем, чернозем) с разными реакциями почвы (кислая, нейтральная) и разным запасом питательных веществ. Испытываемые образцы МоФу были в общем более эффективные, чем аммиачная селитра и мочевина. Урожай овса увеличивался в направлении от м.о. Мо:Фу 1:1 до 3:1. Влияние остальных показателей конденсатов было недостоверным. Использование азота также зависит от м.о. Мо:Фу. По сравнению со стандартными азотными удобрениями показали мочевино-фураловые конденсаты более высокий эффект в последствии у подсолнечника.

мочевино-фураловые конденсаты; млярное отношение; вегетационный опыт

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Mutinský, CSc., RNDr. Josef Švehla, Chemopetrol — Výzkumný ústav anorganické chemie, 400 00 Ústí nad Labem

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 23.443

Conseils pratiques pour l'utilisation de plantes annuelles dans la production de fourrage vert.

Paris, Inst. techn. des céréales et des fourrages 1973. 16 s. obr. tab. (Zelená píce — pěstování / Pícniny jednoleté — pěstování)

BISANG, M.

C 19.976/87

Wie wirken sich Schnitthöhe und Schnittsystem auf den Ertrag aus?

Tänikon, Eidg. Forschungsanstalt f. Betriebswirtschaft und Landtechnik 1975. 8 s. obr. tab. Blätter für Landtechnik 87. (Trávy — sklizeň — strniště — výška — výnosy — vztahy — výzkum — Švýcarsko)

E 25.546/1975-76/17

Grasses and legumes for conservation. Variety, cutting date and digestibility.

Cambridge, NIAB 1976. 6 s. 1 obr. gr. Farmers leaflet No. 17. (Pícniny — konzervace — odrůdy / Pícniny — konzervace — kosení — doba)

HINTERHOLZER, J.

C 18.656/220

Silo- und Grünmais Sortenversuche 1973—74.

Wien, Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung 1975. 22 s. tab. Versuchsergebnisse der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien, H. 220. (Kukuřice na zelené krmení — odrůdové pokusy — Rakousko)

C 21.929/333

The comparative value of pennycress crownvetch as a forage for ruminants. Four experiments with steers and sheep on intake and digestibility, 1970 and 1971.

Harrisburg, Agric. exp. station 1973. 7 s. Progress report 333. (Čičorka pestrá — krmivo — přežvýkavci — výzkum / Čičorka pestrá — krmná hodnota — výzkum — USA)

F. POSPÍŠIL

POSPÍŠIL F. (Research Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha). *Humus Content and Fraction Composition in Heavy-Textured Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 791-796, 1976.

Heavy-textured soil properties proved to be mainly the result of a high clay component content. Its structure and function appear to be influenced by interaction with humus substances. Heavy-textured soils have usually a higher humus content than those of lighter granularity; Heavy-textured chernozem soils have 3–5 % of humus, brown forest and meadow soils 3–6 %, brown pseudogley soils up to 6 %, gley soils 6 %. Saturated chernozem and brown forest soils have up to 90 % of bound humic acids. In pseudogley soils a higher content of fulvic acids is to be found, the ratio of humic to fulvic acids being 0.5. There are, however, no significant differences in the fraction composition of humus in the soils of the same type, in different regions, and on different substrates.

heavy-textured soils; content; fraction composition of humus; content of free and bound humic acids

Lektor: prof. ing. dr. V. Kosil, DrSc., Praha

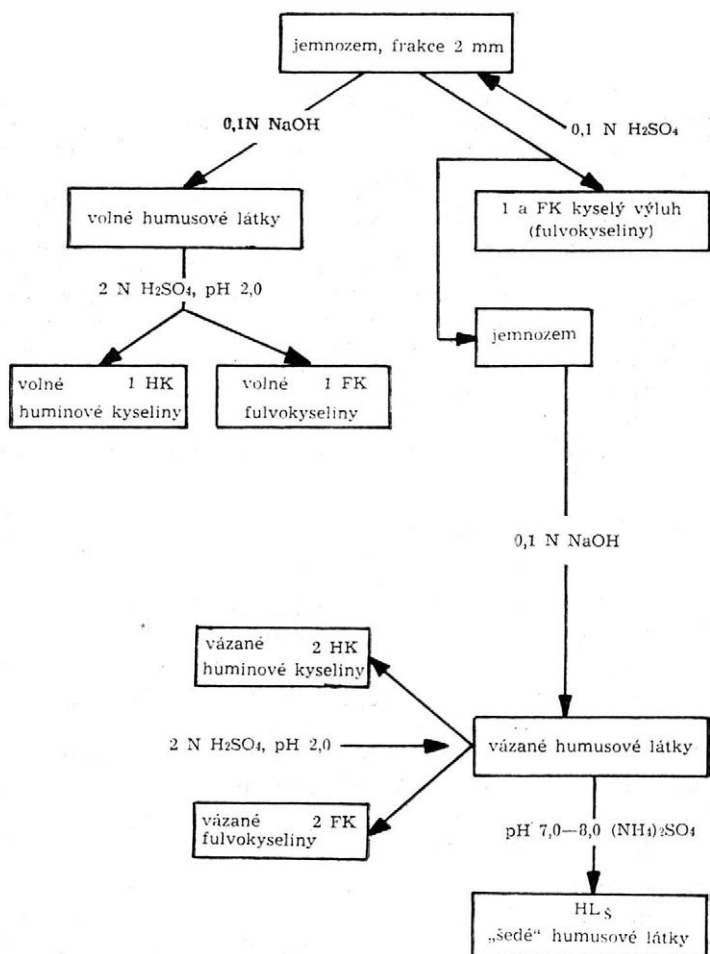
Vlastnosti těžkých půd jsou především důsledkem vysokého obsahu jílové složky. Její struktura a funkce mohou být ovlivněny interakcemi s půdní organickou hmotou, humusovými látkami. Co se týče obsahu a složení humusu těžkých půd, dochází k jeho zvýšení proti lehčím půdám, přičemž v obsahu humusu převládají huminové kyseliny, vysoce kondenzované, typu „šedých“ (Kononova et. al., 1964; Sauerbeck a Führr, 1968, Pospíšil, 1970). Obsah humusu je u těžkých sorbčně nasycených půd v ornicích až 8 %, snižuje se pozvolna ve spodní části profilu. U oglejených půd je asi 3 %, snižuje se však na 0,5 % v 50 cm.

Jak jsme uveřejnili v předchozí práci (Pospíšil, 1971, 1972), extrahovatelnost humusových látek se snižuje se zvýšením obsahu jílové frakce. U sorbčně nasycených půd nacházíme vysoký obsah vázaných huminových kyselin (extrahovatelných po dekalcinaci i hydrolýze zeminy kyselinou). U černozemí, lužních a nivních půd na těžkých substrátech je poměr obsahu huminových kyselin a fulvokyselin vyšší než 1,5. Pouze u půd s výraznými procesy oglejení převládají fulvokyseliny.

V této práci jsme se zaměřili na charakteristiku obsahu a frakčního složení humusu těžkých půd nejdůležitějších oblastí jejich rozšíření v ČSR se zvláštním zaměřením na extrémně těžké půdy. Vymezení oblastí jejich výskytu v ČSSR je uvedeno v dílčí závěrečné zprávě (Sirový et. al., 1974).

MATERIÁL A METODY

Ke stanovení obsahu a frakčního složení humusu jsme použili jemnozeme z vybraných vzorků S a R sond KPP. Stanovení obsahu Cox je popsáno v souborné metodice (Sirový et al., 1967). Frakcionaci humusu jsme prováděli podle upravené metody, popsané již dříve (Pospíšil, 1970). Schéma frakcionace znázorňuje obr. 1. V práci používáme tyto symboly: Cox = oxidovatelný uhlík, HL = humusové látky, HK = huminové kyseliny, FK = fulvokyseliny, HL_s = „šedé“ humusové látky koagulující s (NH₄)₂SO₄. Další analytické hodnoty poskytli Sirový a Facek (1974).



1. Schéma frakcionace. — Fractionation scheme

VÝSLEDKY

Tab. I udává průměrné hodnoty analytických znaků obsahu a frakčního složení humusu spolu s chemickou a fyzikálně chemickou charakteristikou půd jednotlivých oblastí a charakteristiku humusu vybraných půd různých oblastí.

I. Průměrné hodnoty základních analytických údajů a frakčního složení humusu pro některé půdní představitele těžkých půd jednotlivých oblastí. — Average values of basic analytical data and fraction composition of humus for some soil representatives of heavy-textured soils of individual regions

	Označení mocnosti gen. horizontu	n	% Cox	% hu- musu	Obsah HK	Obsah FK	HK FK	$\frac{1 \text{ HK}}{\text{SHK}} \cdot 100$	$\frac{2 \text{ HK}}{\text{SHK}} \cdot 100$	$\frac{1a \text{ FK}}{\text{SHK}} \cdot 100$	$\frac{1a + 1 \text{ FK}}{\text{SFK}} \cdot 100$	pH/ /KCl	V %	T _{mv} /100 g	< 0,001 mm	< 0,01 mm	HL _s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oblast severo- českého terciéru černozemě, smonice černozemě, Ca oglejené půdy	orH 0—25	9	2,4	4,1	26	20	1,6	30	70	21	64	6,7	90	35	32	56	9
	orH 0—25	1	1,7	2,9	21	18	1,2	17	83	17	57	7,1	94	27	28	48	6
	orH 0—25	2	2,7	4,7	12	22	0,5	76	24	16	76	6,0	75	32	19	44	2
	orH 0—25	2	2,7	4,7	12	22	0,5	76	24	16	76	6,0	75	32	19	44	2
Oblast české křídly černozemě rendziny oglejené půdy lužní půdy nivní půdy	orH	4	2,1	3,6	21	14	1,6	19	80	25	75	6,4	84	30	32	58	8
	orH	6	1,8	3,1	14	19	0,8	30	70	22	73	6,6	86	25	32	57	8
	orH	5	2,4	4,1	17	25	0,7	44	56	19	86	5,4	70	30	31	58	7
	orH	4	3,4	5,9	27	10	1,6	10	90	24	74	6,6	86	36	37	87	8
	orH	3	3,1	5,3	17	44	0,8	35	65	24	84	6,2	73	25	16	47	12
Oblast jihoče- ského terciéru oglejené půdy hnědá půda oglejená	orH	8	2,5	4,3	19	22	0,9	63	37	22	90	5,4	47	24	16	37	8
	orH	1	3,7	6,4	21	26	0,8	91	9	24	100	4,2	15	31	14	42	16
Oblast karpats- kého flyše černozemě hnědozemě oglejená oglejené půdy rendzina glejová půda	orH	4	3,0	5,2	29	20	1,3	11	89	23	60	6,5	83	40	30	56	30
	orH	1	1,0	1,7	19	31	0,6	60	40	19	56	6,0	73	15	12	35	15
	orH	5	1,2	2,1	18	24	0,8	46	54	18	82	5,9	72	17	22	49	14
	orH(g)	1	2,4	4,1	14	20	0,7	24	75	15	53	94	94	31	23	60	5
	orH(g)	1	3,3	5,7	19	20	0,9	53	47	17	100	5,5	61	33	18	43	5
Oblast třetihor- ních a čtvrto- horních před- karpatských sedimentů černozemě nivní půdy lužní půdy	orH	5	1,8	3,1	14	13	1,2	12	88	34	45	7,2	100	26	22	42	3,0
	orH	6	1,1	1,9	10	17	0,6	28	72	32	83	6,8	86	22	25	54	5
	orH	5	1,9	3,3	17	9	2,0	12	88	30	74	7,1	95	29	28	56	5

Použité symboly: HK = huminové kyseliny

FK = fulvokyseliny

HL_s = šedé hum. látky

S = suma

Jestliže srovnáváme obsah humusu těžkých půd jednotlivých půdních typů s obsahem v půdách stejného typu, ale zrnitostně lehčích, zjistíme, že je vždy vyšší. Tak např. u černozemě je u těžkých půd v rozmezí 3,1 až 5,2 % kdežto u černozemí na spraši je průměrný obsah humusu 2,4 %. Podobně je tomu u lužních půd, kde u těžkých je v rozmezí 3,3–5,9 %, u lehčích půd v průměru 5,0 %. U oglejených půd je 3,2 %, kdežto u oglejených půd těžkých je obsah humusu 2,1 až 4,7 %. Zvýšený obsah humusu těžších půd je v korelaci s obsahem 2. frakce huminových kyselin, jež činí u většiny těžkých půd 60–90 %, u sorbčně nasycených černozemí na flyši až 100 %, takže chybí frakce volných huminových kyselin. Výjimkou jsou oglejené půdy, kde i při vysokých hodnotách V a T převládají volné huminové kyseliny, zvyšuje se též obsah volných fulvokyselin a poměr HK : FK je okolo 0,1. U těchto půd nacházíme však nízký obsah frakce < 0,001 mm (13–50 %), dochází tedy k menší tvorbě organominerálních koloidů. To je patrné zvláště u oglejených půd jihočeského terciéru.

Podobně jako u lehčích půd se vždy oglejení projevuje zvýšením obsahu volných huminových kyselin a fulvokyselin. Zvláště zvýšený obsah fulvokyselin určuje poměr HK : FK, který je vždy nižší než 1,0 při poměrně vysokém sorbčním nasycení těchto půd. Oblast třetihorních a čtvrtihorních sedimentů jižní Moravy je charakterizována černozemími, nivními a lužními půdami. Ve frakčním složení humusu v ornici se liší od půdy stejného typu ostatních oblastí vysokým obsahem humusových látek těžkých (až 30 %). Charakteristické pro povahu sorbčního komplexu je to, že použitou metodou extrahujeme pouze 30 % Cox huminových látek, což je ve srovnání s půdami zrnitostně lehčími málo, neboť u nich extrahujeme až 70 % Cox.

Již v předcházející práci (Pospíšil, Hrubcová, 1971) jsme ukázali, že půdy na těžkých substrátech mají odlišné složení humusu než půdy zrnitostně lehčí. V této práci, v podrobnějším zpracování půd podle jednotlivých oblastí, tedy substrátů a klimatických podmínek se tyto předpoklady upřesňují a potvrzují. Jak jsme již dříve zjistili, frakční složení humusu je v úzké závislosti na dalších analytických charakteristikách, jako je pH, stupeň sorbčního nasycení, též obsah jílu.

Použitá metoda extrahuje humusové látky různým způsobem poutané: s minerální částí půdy, s ionty alkalických zemin (K, Ca, Na), neextrahuje však humusové látky poutané na jílové částice chelátovými vazbami. V důsledku toho u těžkých půd získáme touto metodou 20–60 % HL, výjimku činila černozem na flyši, kde jsme extrahovali téměř všechny HL, i při vysokém nasycení.

Naopak, pro některé lužní půdy je charakteristická nízká extrahovatelnost HL. To souvisí s jejich vazbou na jílovou frakci půdy.

Z výsledků rozborů soudíme, že ve frakčním složení humusu se liší půdy téhož typu severočeského a jihočeského terciéru. V prvním případě jsou to půdy oglejené, ve kterých převládají ve spodní části profilu vázané huminové kyseliny. Frakční složení humusu však samotné neukazuje příliš průkazné rozdíly u půd různých oblastí. Neprojevuje se zde vliv substrátu u téhož typu na složení humusu.

ZÁVĚR

Práce podává údaje o obsahu a frakčním složení humusu těžkých půd. Analytické údaje ukazují, že těžké půdy mají obvykle vyšší obsah humusu než půdy zrnitostně lehčí, sorbčně nasycené černozemě a lužní půdy mají vysoký obsah vázaných huminových kyselin. Procesy oglejení, podobně jako u půd zrnitostně lehčích, mají za následek zvýšení obsahu fulvokyselin. Nezjistili jsme však průkazné rozdíly ve frakčním složení humusu u půd téhož typu různých oblastí a na různých substrátech.

Literatura

- KONONOVA, M. M. — ALEXandrova, I. M. — BELCIKOVA, N. P. — TITOVA, N. A.: Die Besonderheiten der Humusstoffbildungsprozesse in verschiedenen Bodentypen. 8th Ing. Congr. Soil Sci. Bucharest, III, 1964, s. 101-103.
- POSPÍŠIL, F.: Frakční složení humusu hlavních půdních představitelů. [Závěrečná zpráva díl. úkolu.] Praha, VÚRV 1970.
- POSPÍŠIL, F. — HRUBCOVÁ, M.: Humus v půdách ČSSR II. Rostlinná výroba, 17, 1971, č. 7, s. 739-743.
- POSPÍŠIL, F.: The characteristic of humus substances and of their fractions. In: Vědecké práce VÚRV, 17, 1972, s. 117-125.
- SAUERBECK, D. — FÜHR, K.: Alkali extraction and fractionation of labelled plant material before and after decomposition. Isotopes and radiation in soil organic matter studies. Vienna, 3-11, 1968.
- SIROVÝ, V. — FACEK, Z. — POSPÍŠIL, F.: Kriteria hodnocení těžkých půd a jejich charakteristika v nejdůležitějších oblastech ČSSR. [Závěrečná zpráva díl. úkolu.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1974.

Došlo dne 22. 9. 1975

POSPÍŠIL F. (Výzkumný ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha). *Obsah a frakční složení humusu těžkých půd*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 791-796, 1976.

Vlastnosti těžkých půd jsou především důsledkem vysokého obsahu jílové složky. Její struktura a funkce je ovlivněna interakcemi s humusovými látkami. Těžké půdy mají obvykle vyšší obsah humusu než půdy zrnitostně lehčí; černozemě těžkých půd mají 3—5 % humusu, hnědé a nivní půdy 3—6 %, hnědé půdy oglejené až 6 %, glejové půdy 6 %. Sorbčně nasycené černozemě a hnědé půdy mají až 90 % vázaných huminových kyselin. V oglejených půdách nacházíme zvýšený obsah fulvokyselin, takže poměr obsahů huminových kyselin a fulvokyselin činí 0,5. Nejsou však průkazné rozdíly ve frakčním složení humusu u půd téhož typu různých oblastí a na různých substrátech.

těžké půdy; obsah; frakční složení humusu; obsah huminových kyselin volných, vázaných

ПОСПИШИЛ Ф. (Научно-исследовательский институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага). Содержание и фракционный состав гумуса тяжелых почв. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 791-796, 1976.

Свойства тяжелых почв являются прежде всего результатом высокого содержания илистого компонента. Их структура и функция обусловлены взаимодействиями с гумусными веществами. Тяжелые почвы обычно содержат больше гумуса, чем зернисто-легкие почвы; чернозем тяжелых почв содержит 3—5 % гумуса, бурые и пойменные почвы 3—6 %, бурые почвы оглеенные даже 6 %, глеевые почвы 6 %. Сорбиционно насыщенные черноземы и бурые почвы имеют даже 90 % связанных кислот. В оглеенных почвах находится повышенное содержание содержания фульвокислот, так что соотношение содержаний гуминовых кислот и фульвокислот составляет 0,5. Однако нет достоверных различий во фракционном составе гумуса у почв одинакового типа разных областей и на разных субстратах.

тяжелые почвы; содержание; фракционный состав гумуса; содержание гуминовых свободных кислот, связанных кислот

Adresa autora:

RNDr. František Pospíšil, CSC., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Karlovce 1, 160 00 Praha 6

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 63.758/6

Drainage and irrigation of grasslands — Techniques and forage conservation and storage. 12th International grassland congress.

Moscow, n. vl. 1974. 253 s. obr. tab. (Louky a pastviny — zavlažování — sborník mezinárodní / Louky a pastviny — drenážování / Pícniny — konzervace — metody — sborník mezinárodní — SSSR)

E 36.427

Kulturnyje pastbišča na orošajemych zemljach Čujskoj doliny.

Frunze, Akademija nauk Kirg. SSR 1973. 32 s. obr. tab. (Pastviny kulturní — zavlažované — SSSR — Kirg. SSR — Čujská nížina)

ATAJEV, A.

E 36.977

Ekonomika obvodnenija pastbišč Jugo-Vostočnych Karakumov.

Ašchabad, Ylym 1974. 103 s. obr. tab. (Pastviny — zavlažování — SSSR — TSSR — Karakumy jihovýchodní)

ANDREJEV, N. G. — TJULDJUKOV, V. A.

E 37.357

Uskorennoje zaluženije senokosov i pastbišč.

Moskva, Moskovskij rabočij 1974. 135 s. tab. obr. (Louky — obnova / Louky — zakládání — příručka / Louky — využití — příručka)

HARPER, J. C.

C 22.001/178

Revitalizing old turfgrass areas.

Park (Pennsylvania), College of Agric. (1974). 2 s. obr. Special circular 178. (Travní porosty — obnova)

KORJAKINA, V. F.

D 63.721

Mikroelementy. Na senokosach i pastbiščach.

Leningrad, Kolos 1974, 166 s. obr. tab. (Louky a pastviny — produktivnost — stopové prvky — vliv — příručka)

McCARTY, M. K. — COX, M. L. — LINSKOTT, D. L.

C 4.162/260

The effect of 2,4-D, grazing management and nitrogen on pasture production.

Lincol (Nebr.), College of Agric. 1974. 34 s. 25 tab. Res. bull. 260. (Pastviny — produkce — vlivy — výzkum — USA / Pastviny — plevelé — hubení — herbicidy — 2,4 D — vliv — výzkum)

MOŽNOSTI ZRYCHLENÍ METODY ZÁKLADNÍ FRAKCIONACE PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN

A. ŠAŠEK

ŠAŠEK A. (Institute of Genetics and Plant Breeding, RICP, Praha - Ruzyně). *Possibilities of Accelerating the Method of Basic Fractionation in Wheat Proteins*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 797-803, 1976.

The paper deals with the questions of fractionating wheat proteins on the basis of their different solubility and is aimed at the possibilities of shortening the method for wider analytical use and thus for wider spread in practice where agroecological and breeding problems are to be solved. The possibility of the proper shortening of the process and the use of the Auto Analyser device for the nitrogen content determination were tested on model materials.

wheat; proteins; fraction; different solubility; acceleration of the method

Lektor: doc. ing. Š. Ivanko, CSc., VŠP, Nitra

Je dostatečně známo, že fyzikálně chemické vlastnosti bílkovinného komplexu pšeničného zrna jsou dosti pevně geneticky fixovány v odrůdách, avšak do určité míry také podléhají změnám působeným podmínkami vnějšího prostředí během vegetace, samozřejmě včetně agrotechnických opatření.

Bílkoviny zrn obilovin jsou v přirozeném stavu relativně bezvodé a každá jejich studie vyžaduje proto nejprve jejich převedení do roztoku do vhodných podmínek.

Extrakční metody až dosud běžně používané jsou založeny na všeobecně známých pracích Osbornea et al. z přelomu století, kteří rozdělili albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny podle jejich postupné rozpustnosti ve vodě, solných roztocích, směsích etanol – voda a v roztocích organických a anorganických kyselin a zásad. Přestože je tato pracovní hypotéza dosud velmi cenná, lze k ní mít z dnešního pohledu tyto připomínky:

1. Bílkoviny náležející k jedné skupině jsou částečně rozpustné i v rozpouštědlech druhé skupiny. Tak například globuliny i prolaminy jsou za určitých podmínek rozpustné v destilované vodě.

2. Podle pořadí použitých rozpouštědel nebo následkem změn v podmínkách a ve způsobech extrakce (teplota, ředění, doba extrakce, granulace vzorku, pH atd.) se podíly bílkovin v uvedených skupinách značně mění.

3. Téměř veškeré práce zahrnují jednu z těchto skupin, aniž by se staraly o ostatní, a jen velmi zřídka je použit stejný postup extrakce pro přípravu bílkovinné frakce.

4. Jiným důvodem, který činí obtíže vzájemnému porovnání výsledků je to, že práce byly prováděny na různém, často nedostatečně definovaném materiálu.

5. Rozpouštědla jako voda nebo solné roztoky extrahují obvykle bílkoviny, aniž naruší jejich molekulární celistvost, zatímco alkoholické roztoky působí již dosti rychle na bílkoviny a pokud se týká roztoků kyselin a zásad, pak zřejmě dochází k dosti rychlé denaturaci.

Přes uvedené výhrady zůstává rozpustnost bílkovin důležitým charakterizujícím činitelem a slouží nejen pro analytické, ale i pro preparativní účely. Rozpustnost za určitých podmínek je tedy výslednicí vzájemného působení bílkovinných molekul, rozpouštědla a složení okolního prostředí.

O rozpustnosti ve vodě rozhoduje především elektrochemická struktura povrchu bílkovin. Rozpustnost obilných bílkovin byla po Osbornovi často studována, o čemž pojednávají přehledné práce, např. Bourdet (1965), Šašek (1967). V posledních letech ve Francii Baudet, Mossé (1962) a Mossé, Baudet (1963) systematicky prověřili vlivy (teplotu, ředění, dobu extrakce, pořadí rozpouštědel) při jednoduché i násobné extrakci. Zjistili, že při osminásobné extrakci vodou dochází již k první částečné frakcionaci, kdy pravá frakce představuje asi 15–20 % veškerých bílkovin a odpovídá albuminům a globulinům a druhou tvoří 30–35 % veškerých bílkovin převážně prolaminového charakteru.

Rozpustnost bílkovin v roztocích neutrálních solí většinou stoupá se stoupající koncentrací soli do určitého maxima a v dalším průběhu opět klesá, přičemž charakter křivky je závislý na povaze bílkoviny a příslušné soli. Při extrakci obilných bílkovin se uplatňují vlivy již dříve citované (granulace vzorku, teplota, ředění, doba extrakce, následnost extrakcí), dále pak specifické podmínky jako jsou koncentrace solných roztoků, povaha a vlastnosti iontů, pH, případně i oxidoredukční potenciál apod. Z novějších je snad vhodné uvést poznatky Penceho et al. (1954), kteří extrahovali bílkoviny pšeničné mouky devíti různými 0,5 N solnými roztoky ve třech opakováních při ředění 10 a zjistili jak velké rozdíly v celkovém množství extrahovaných bílkovin, tak i v podílech albuminů, globulinů a gliadinů. Určili, že nejvhodnější jednoduchou solí pro současnou extrakci albuminů a globulinů je chlorid sodný. Baudet a Mossé (1963) tyto studie dále doplnili o poznatek, že minimální extrakce je při pH 6,0 a stoupá po obou stranách této hodnoty. Dále zjistili, že je vhodnější začít vyluhování solným roztokem a pak vodou, neboť je možno rozpustit 60–70 % veškerých bílkovin.

Pro extrakci obilných prolaminů jsou používány vodné alkoholické roztoky, ve kterých je vliv elektrolytů zachován. Šašek (1966) sledoval vliv koncentrace alkoholu (metyl-, etyl-, n-propyl-, izopropyl-) na míru extrakce lepkových bílkovin. Baudet a Mossé (1962) podrobili zbytky po osminásobném vyluhování vodou ještě dvojnásobné extrakci 60% (hmotn.) etanolem a získali přes 20 % veškerých bílkovin.

Skutečnost, že tedy neexistuje žádné specifické rozpouštědlo pro určitou bílkovinnou frakci obilných bílkovin, je dnes běžně přijímána. Z výše uvedeného krátkého přehledu uplatňujících se vlivů je pak pochopitelné, proč vzniklo tolik různých postupů a modifikací základní frakcionace obilných bílkovin, které v odborné literatuře nacházíme.

Vedle možností preparačních mají však hlavní význam analytický, a to jak při posouzení odrůd a šlechtitelského materiálu (např. Babadžanjan, 1963; Schwarze, 1967; Prugar, Šašek, 1969; Chen,

Bushuk, 1970; Šašek, Prugar, 1969, 1972 a 1975), tak hlavně při studiu agroekologických vlivů (např. Michael et al., 1961; Hýža, Bezdek, 1968; Prugar, Šašek, 1970; Deesbach-Jahn et al., 1970; Abrol et al., 1971; Gusejnov, Gadžimamedov, 1972).

V předkládané práci navazujeme na naše dílčí poznatky metodického charakteru (Prugar, Šašek, 1968; Šašek, Prugar, 1972b), přičemž jsme hledali možnost zjednodušení extrakčního postupu jak jeho zkrácením, neboť následné extrakce jsou přece jen dosti časově náročné, tak zrychlením stanovení obsahu bílkovin v získaných extraktech.

MATERIÁL A METODY

Jako modelový materiál nám v této studii sloužily tři varianty odrůdy 'Mironovská' ze sklizně 1971, které byly vcelku náhodně vybrány z většího souboru vzorků, který byl v té době na oddělení jakosti rostlinných produktů ÚGS v Praze-Ruzyni analyzován (Prugar et al., 1974).

varianta a: minerálně nehnojeno	/ sláma + N
varianta b: $N_1P_1K_1$	/ sláma + N
varianta c: $N_2P_2K_2$	/ sláma + N

Nejpřesnější metodou stanovení obsahu bílkovin (dusíku) získaných frakcí je metoda Kjeldahlova. Je to však metoda přece jen časově náročná, i když sériovým nasazením přístrojů a vhodnou organizací práce se dá docílit slušných úspěchů.

Časových úspor se však dá dosáhnout také tím, že po provedené mineralizaci se obsah dusíku stanovuje na automatickém analyzátoru Auto Analyser od fy. Technicon USA, jak to doporučili Uhl et al. (1971). Jinak lze postupovat tak, že se obsah bílkovin v extraktech stanoví některou z kolorimerických metod, např. pomocí biuretové reakce nebo Lowryho metodou s použitím Folinova činidla. Vzhledem k přístrojovému vybavení ve VÚRV Ruzyně jsme v této práci ověřili prvou z uvedených cest.

Přípravu vzorků, provedení vlastní modifikace násobné extrakční metody, jakož i stanovení obsahu dusíku klasickou Kjeldahlovou metodou jsme popsali již dříve, např. Šašek, Prugar (1972a). Extrakce bílkovin byla provedena v celozrnném šrotu, který byl získán rozemletím zrna studovaných modelových vzorků na vysokoodrátkovém úderovém mlýnku KM4. V principu se jednalo o následnou extrakci vodou, 5% roztokem KCl, 70% (obj.) etanolem a 0,2% vodným roztokem KOH, přičemž extrakty daným rozpouštědlem byly spojeny a analyzovány jako jedna bílkovinná frakce. Zbytek po provedené extrakci byl analyzován jako samostatná frakce, označená jako nerozpustný zbytek.

Obsah bílkovinných frakcí byl stanoven na základě obsahu dusíku buď upravenou metodou podle Kjeldahla (směsný katalyzátor — 14% CuO, 71% K_2SO_4 a 15% Se), uvolněný amoniak byl jímán do 2% roztoku kyseliny borité s indikátorem dle Tashira a titrován 0,01 N H_2SO_4 . Dále pak bylo měřeno na Auto-Analyseru podle předpisů firemní literatury; kalibrační křivka byla sestavena z hodnot modelových roztoků síranu amonného (2, 4, 8, 12, 16, 24 a 30) mg N (100 ml). Přístroj je schopen vykonávat za 8 hodin až 320 analýz dusíku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak bylo uvedeno, ověřovali jsme v naší práci na modelových vzorcích možnost zkrácení extrakčního postupu. Získané výsledky jsou uvedeny v tab. I a II, které jsme rozdělili do pěti částí. V prvé jsou uvedeny hodnoty trojnásobné extrakce se stanovením N na Auto Analyseru, ve druhé pak tytéž extrakty hodnocené klasickou Kjeldahlovou metodou. Ve třetí až páté části pak různé zkrácené extrakční postupy. V tab. I jsou uvedeny hodnoty dusíku (v g) jednotlivých bílkovinných frakcí ve 100 g

I. Porovnání Kjeldahlovy metody (2) s Auto Analyserem (1) a zkrácené postupy frakcionace (3—5) — (obsah N frakcí v g/100 g vzorku). — Comparison of Kjeldahl method (2) with the Auto Analyser (1) and shortened processes of fractionation (3—5) — (N fraction content in g/100 g of sample)

Část		3 × H ₂ O	3 × 5 % KCl EtOH	3 × 70% KOH	3 × 0,2% KOH	Nerozp. zbytek	Celk. N	Součet alb. + glob.
1.	a)	0,340	0,207	0,517	0,553	0,182	1,799	0,547
	b)	0,357	0,225	0,630	0,610	0,194	2,016	0,582
	c)	0,357	0,240	0,660	0,683	0,199	2,139	0,597
2.	a)	0,346	0,197	0,496	0,527	0,236	1,802	0,543
	b)	0,346	0,213	0,614	0,610	0,226	2,009	0,559
	c)	0,360	0,225	0,649	0,666	0,238	2,138	0,585
3.		1 × H ₂ O 2 × 5 % KCl						
	a)	0,477		0,593	0,513	0,227	1,810	
	b)	0,470		0,707	0,596	0,240	2,013	
	c)	0,477		0,767	0,650	0,253	2,147	
4.		1 × H ₂ O	2 × 5 % KCl	2 × 70% EtOH	2 × 0,2% KOH			
	a)	0,202	0,263	0,565	0,500	0,254	1,784	0,465
	b)	0,202	0,262	0,667	0,557	0,272	1,960	0,464
	c)	0,210	0,271	0,715	0,602	0,315	2,113	0,481
5.		1 × H ₂ O	1 × 5 % KCl	1 × 70% EtOH	1 × 0,2% KOH			
	a)	0,215	0,193	0,500	0,495	0,367	1,770	0,398
	b)	0,202	0,220	0,597	0,565	0,407	1,991	0,422
	c)	0,225	0,228	0,642	0,597	0,412	2,104	0,453

Poznámka: a = O/sláma + N
b = N₁P₁K₁/sláma + N
c = N₂P₂K₂/sláma + N

vzorku a v tab. II jsou tyto hodnoty propočteny na % vztažením celkového obsahu dusíku.

V prvních dvou částech tabulek byly tedy porovnávány klasická metoda Kjeldahlova se stanovením dusíku na Auto Analyseru. Výsledky ukázaly, že prvá metoda dává o něco vyšší hodnoty, přičemž však hodnoty celkového dusíku byly téměř shodné. Hodnoty frakce nerozpustný zbytek nelze v daném případě příliš hodnotit, neboť byly dpočítávány. Výsledky

II. Porovnání Kjeldahlovy metody (2) s Auto Analyserem (1) a zkrácené postupy frakcionace (3—5) — (obsah frakcí vyjádřen v %). — Comparison of Kjeldahl method (2) with the Auto Analyser (1) and shortened processes of fractionation (3—5) — (fraction content in %)

Část		3 × H ₂ O	3 × 5 % KCl	3 × 70% EtOH	3 × 0,2% KOH	Nerozp. zbytek	Součet alb. + glob.
1.	a)	18,9	11,5	28,7	30,7	10,2	30,4
	b)	17,7	11,2	31,2	30,3	9,6	28,9
	c)	16,7	11,2	30,9	31,9	9,3	27,9
2.	a)	19,2	10,9	27,6	29,2	13,1	30,1
	b)	17,2	10,4	30,4	30,4	11,2	27,6
	c)	16,8	10,5	30,4	31,2	11,1	27,3
3.		1 × H ₂ O 2 × 5 % KCl					
	a)	26,4		32,8	28,3	12,5	
	b)	23,4		35,1	29,6	11,9	
	c)	22,2		35,7	30,3	11,8	
4.		1 × H ₂ O	2 × 5 % KCl	2 × 70% EtOH	2 × 0,2% KOH		
	a)	11,3	14,7	31,7	28,0	14,3	26,0
	b)	10,3	13,4	34,0	28,4	13,9	23,7
	c)	9,9	12,8	33,9	28,5	14,9	22,7
5.		1 × H ₂ O	1 × 5 % KCl	1 × 70% EtOH	1 × 0,2% KOH		
	a)	12,2	10,9	28,3	27,9	20,7	23,1
	b)	10,2	11,1	29,9	28,4	20,4	21,3
	c)	10,7	10,8	30,5	28,4	19,6	

Poznámka: a = O/sláma + N
b = N₁P₁K₁/sláma + N
c = N₂P₂K₂/sláma + N

ukázaly, že metoda stanovení dusíku na Auto Analyseru dává dobré hodnoty při vyšším obsahu v mineralizátu (celkový dusík), zatímco při nižších množstvích (jednotlivé frakce) je již zatížena určitou, i když poměrně malou chybou, která v našem případě činila maximálně 4,8 %.

Ve třetí části tabulek byla zkrácena extrakce albuminové (1 × H₂O) a globulinové frakce (2 × 5 % KCl), přičemž tyto extrakty byly spojeny a považovány za společnou frakci. Další zkrácení extrakčního postupu je uvedeno ve čtvrté a páté části tabulek. Získané výsledky jednoznačně potvrdily, že z pohledu kvantitativní extrahovatelnosti bílkovin je nutno provádět trojnásobnou extrakci. Četnými studiemi bylo dokázáno (pře-

hledně Š a š e k, P r u g a r, 1972b), že při násobných extrakcích dochází k postupnému rozpouštění i dalších bílkovinných frakcí, např. při druhém a zvláště třetím vodném extraktu dochází k rozpouštění prolaminů. Toto zjištění získané výsledky zcela jasně dokumentují.

Hlavní rozpor lze tedy spatřovat hlavně v terminologii. Pokud však budou základní frakce nazývány – albuminy, globuliny, prolamininy a gluteliny, pak se nám jeví jako vhodnější zkrácený postup, nejspíše varianta uvedená ve třetí, resp. čtvrté části tabulek, zatímco postup jednoduché postupné extrakce (varianta pátá) je již příliš zjednodušený, a tedy nevhodný.

Domníváme se, že právě určitá časová náročnost metody základní frakcionace nevedla zatím u nás k jejímu širšímu uplatnění v praxi. Získané výsledky předložené práce tedy jasně naznačují některé cesty k jejímu zkrácení a jistě by se našly i další možnosti. Jak je známo z odborné literatury posledních let zvláště pak ze SSSR, každá komplexnější práce, zvláště agroekologického zaměření, je doplněna zjištěním základního frakčního složení bílkovinného komplexu, neboť jeho celková hodnota je ukazatel příliš hrubý. Totéž možno konstatovat i o problematice šlechtitelské, i když se zde v mnoha případech úspěšně uplatnily citlivější metody elektroforetické. To je dáno již tím, že z poměru glutelinové a prolaminové (gliadinové) frakce je možno v dobré korelaci usuzovat na technologickou jakost materiálu (Š a š e k, P r u g a r, 1972b) nebo přepočtením známého aminokyselinového složení jednotlivých frakcí získat dostatečný přehled o zastoupení jednotlivých aminokyselin v analyzovaném materiálu, a tedy o jeho biologické kvalitě (P r u g a r et al., 1974).

Literatura

- ABROL, Y. P. — UPPETY, D. C. et al.: Soil fertilizer levels and protein quality of wheat grains. *Aust. J. Agric. Res.*, 22, 1971, č. 2, s. 195-200.
- BABADŽANJAN, K. A.: O belkovom sostave zerna pšenicy. *Izvestija AN ASSR*, 12, 1963, s. 79-81.
- BAUDET, J. — MOSSÉ, J.: Étude de l'extraction des protéines des graines. I. Extraction par l'eau des la farine de blé. *Ann. Physiol. vég.*, 4, 1962, s. 315-331.
- BAUDET, J. — MOSSÉ, J.: III. Extraction par l'eau et par les solutions salines des protéines de la farine de blé. *Ann. Physiol. vég.*, 5, 1963, s. 303-319.
- BOURDET, A.: Les protides des céréales. *Ann. I. N. R. A., Technol. Agric.*, 5, 1956, s. 181-318.
- DEESBACH-JAHN, W. — MARQUARD, R. — SCHIPPER, A.: Untersuchungen über den Einfluß von Sorte und Stickstoffdüngung auf die Eiweißfraktionen von Weizen und Gerste. *Z. Acker- und Pfl.-Bau*, 132, 1970, č. 2, s. 151-162.
- GUSEJNOV, R. K. — GADŽIMAMEDOV, I. M.: Vlijanije azotnych udobrenij na izmenenija frakcionnogo sostava belkov v zerne ozimoj pšenicy. *Agrochimija*, 11, 1972, s. 12-15.
- HÝŽA, V. — BEZDĚK, V.: Ovlivnění množství, vlastností a frakcionace pšeničných bílkovin minerální výživou. *Rostlinná výroba*, 14, 1968, č. 5, s. 479-488.
- CHEN, C. H. — BUSHUK, W.: I. Solubility characteristics and amino acid composition of endosperm proteins. *Can. J. Plant Sci.*, 5, 1970, s. 9-14.
- MICHAEL, G. — BLUME, B. — FAUST, H.: Die Eiweißqualität von Körnern verschiedener Getreidearten in Abhängigkeit von Stickstoffversorgung und Entwicklungszustand. *Z. Pfl., Düngung u. Bodenkunde*, 92, 1961, č. 2, s. 106-116.
- MOSSÉ, J. — BAUDET, J.: Influence des facteurs intervenant dans l'extraction des protéines de la farine solubles dans l'eau. *Ann. Physiol. vég.*, 5, 1963, s. 151-166.
- PENCE, J. W. — WEINSTEIN, N. E. — MECHAM, D. K.: A method for the quantitative determination of albumins and globulins in wheat flour. *Cereal Chem.*, 31, 1954, s. 29-37.

- PRUGAR, J. — ŠAŠEK, A.: Fraktionierung der Weizeneiweiße auf Grund ihrer verschiedenen Löslichkeit. *Getreide und Mehl*, 18, 1968, s. 98-100.
- PRUGAR, J. — ŠAŠEK, A.: Anteil der einzelnen Eiweißfraktionen im Korn der tschechoslowakischen Weizensorten. *Z. Pflanzenzüchtung*, 61, 1969, s. 262-269.
- PRUGAR, J. — ŠAŠEK, A.: Einfluß der organischen und Mineraldüngung auf die Vertretung der Eiweißfraktionen im Weizenkorn. *Getreide und Mehl*, 20, 1970, s. 27-29.
- PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — ŠAŠEK, A.: Vliv hnojení na nutriční hodnotu pšeničného zrna. [Záv. zpráva.] Praha - Ruzyně — ÚGS 1974.
- SCHWARZE, P.: Über die Variabilität der Zusammensetzung des Eiweißkomplexes von Weizensorten und die Beziehung der einzelnen Komponenten zum Sedimentationstest. *Z. Pflanzenzüchtung*, 58, 1967, s. 58-72.
- ŠAŠEK, A.: Studium některých chemických a fyzikálně-chemických vlastností pšeničného gliadinu. *Rostlinná výroba*, 12, 1966, s. 491-500.
- ŠAŠEK, A.: Chemické a fyzikálně-chemické metody studia obilných bílkovin. *Stud. inf. ÚVTI* - Praha, 1967, zvláštní řada 3.
- ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Dělení pšeničných bílkovin u odrůdového a šlechtitelského materiálu podle rozdílné rozpustnosti. *Genetika a šlechtění* (Praha), 5, 1969, č. 2, s. 147-156.
- ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Změny v zastoupení bílkovinných frakcí při šlechtění pšenice. *Gen. a šlecht.* (Praha), 8, 1972a, č. 2, s. 137-143.
- ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Fraktionierung der Weizeneiweiße auf dem Prinzip ihrer unterschiedlichen Löslichkeit. In: *Vědecké práce VÚRV Praha - Ruzyně*, 16, 1972b, č. 4, s. 111-118.
- ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Zastoupení bílkovinných frakcí v jarních a ozimých pšenících světového sortimentu. *Rostlinná výroba*, 21, 1975, č. 6, s. 637-642.
- UHL, D. E. — LANCASTER, E. B. — VOJNOVICH, CH.: Automation of nitrogen analysis of grain and grain products. *Analyt. Chem.*, 43, 1971, č. 8, s. 990-994.

Došlo dne 1. 9. 1975

ŠAŠEK A. (Ústav genetiky a šlechtění, VÚRV, Praha - Ruzyně). *Možnosti zrychlení metody základní frakcionace pšeničných bílkovin*. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (8) : 797-803, 1976.

Práce krátce pojednává o problematice frakcionace pšeničných bílkovin na základě jejich rozdílné rozpustnosti a je zaměřena na možnosti zkrácení metody k širšímu analytickému využití, a tím většímu rozšíření i v praxi při řešení otázek agroekologických a šlechtitelských. Na modelových materiálech byla ověřena možnost vlastního zkrácení postupu a použití přístroje Auto Analyser pro stanovení obsahu dusíku.

pšenice; bílkoviny; frakce; rozdílná rozpustnost; zrychlení metody

ШАШЕК А. (Институт генетики и селекции, НИИР, Прага - Рузыне). *Возможности ускорения метода основного фракционирования пшеничных белков*. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (8) : 797-803, 1976.

В статье коротко описывается проблематика фракционирования пшеничных белков на основе их различной растворимости. Работа направлена на возможности сокращения метода для более широкого аналитического применения и тем самым для большего распространения на практике при решении агроэкологических и селекционных вопросов. На модельном материале проверялась возможность собственно сокращения приема и применения прибора Авто Анализер для определения азота.

пшеница; белки; фракция; различная растворимость; ускорение метода

Adresa autora:

Ing. Antonín Šášek, CSc., Ústav genetiky a šlechtění, VÚRV, 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.

GRYNIS, M.

D 64.483

Trujace i szkodliwe rośliny las i pastwisk.

Poznaň, PWRiL 1974. 127 s. 40 obr. (Louky a pastviny — jedovaté rostliny — příručka / Louky a pastviny — plevele — příručka)

C 22.500

Žolin ūkis. Lietovus zemdirbystės moksilinio tyrimo instituto derbai. (Souhrn též rus., angl.).

Vilnius, Mintis 1974. 17. 1974. 285 s. obr. tab. (Pícniny víceleté — pěstování — sborník — Litev. SSR)

D 28.577/161

Parowanie terenowe użytków zielonych i upraw polowych. (Souhrn též rus., angl.).

Warszawa, PWN 1974. 226 s. obr. tab. Zeszyty naukowe postępów nauk rolniczych zsz. 161. (Louky — evapotranspirace — sborník — Polsko)

GRZYB, S. — PAVLJAK, T. — KOWNACKA, M.

C 18.214/1975/4

Smesi zlakowych i bobowych trav wysewajemyje na lugopastbišnych ugolijach. Referativnyj obzor. — Mieszanki traw i motylkowych stosowane do siewu użytkach zielonych.

Varšava, Central. seľskochoz. biblioteka 1975. 129 s. tab. (Luční a pastvinné směsky — složení — studijní zpráva / Luční a pastvinné rostliny — studijní zpráva — Polsko)

BABYČ, A. O.

D 65.367

Vyroščuvannja zernobobovyh na korm.

Kyjiv, Urožaj 1975. 230 s. 18 obr. 90 tab. (Luskovinoobilní směsky — pěstování — příručka / Luskovinoobilní směsky — krmivo — příručka)

McIVOR, J. G. — SMITH, D. F.

C 22.880/108

Plant factors influencing the nutritive value of some temperate annual pasture species.

Melbourne, School of agric. and forestry 1973. 1 obr. 8 tab. Austr. J. of exp. agric. and animal husbandry, vol. 13, 1973. (*Trifolium subterraneum* — pastviny — pěstování — výzkum / Jílek tuhý — pastviny — pěstování — výzkum / Trávy — pastevní porosty — krmná hodnota — vlivy — výzkum — Austrálie)

POUŽITÍ STABILNÍHO IZOTOPU DUSÍKU ^{15}N PŘI SLEDOVÁNÍ PŘÍJMU DUSÍKU Z ROZKLADNÝCH PRODUKTŮ ALLYLIZOTHIOKYANÁTU ROSTLINAMI

J. DOLEJŠKOVÁ, J. KOVÁŘ

DOLEJŠKOVÁ J., KOVÁŘ J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol). *The Use of a Stable Isotope of Nitrogen ^{15}N in Studying the Nitrogen Uptake from Decomposing Products of Allylisothiocyanate by Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 805-809, 1976.

The assimilability of nitrogen from AITK or from its decomposing nitrogenous products by plants was investigated using ^{15}N -labelled AITK. From the results it is derived that nitrogen from AITK can be assimilated by the plant: the more, the less the total nitrogen content in a nutritive medium.

AITK; isotope of nitrogen ^{15}N ; assimilation of nitrogen

Lektor: ing. M. Králová, CSc., ÚEB ČSAV, Olomouc

Katedra chemie na VŠZ v Praze se již více jak 5 let zabývá problematikou allylizothiokyanátu (AITK) jako látky pesticidní a možnostmi jeho použití zejména v zemědělské výrobě. V rámci studií pesticidního působení tohoto preparátu vyvstala otázka, zda allylizothiokyanát aplikovaný do půdy, resp. produkty jeho rozkladu obsahující v molekule dusík jsou přijímány rostlinou a v jaké kvantitě.

Jednou z cest, jak exaktně zjistit příjem AITK, resp. jeho rozkladných dusíkatých produktů vegetací, je použití izotopické techniky formou označení AITK stabilním izotopem dusíku ^{15}N . Z experimentálních důvodů, v souvislosti s možnostmi a spolehlivostí používané metody izotopické analýzy, byla sledována inkorporace dusíku z AITK již v oblasti jeho depresivního působení.

MATERIÁL A METODY

MODELOVÉ VEGETAČNÍ POKUSY

Experiment probíhal jako krátkodobý třítydenní test, živiny byly aplikovány ve formě roztoku, testovaný preparát AITK ve formě vodní emulze těsně před setím. Zemina byla udržována na 60% MKK denním dovažováním. Pokusnou rostlinou byl oves odrůdy 'Diadém'.

Pokus byl proveden v polystyrénových nádobkách obsahu 500 ml v pěti variantách (A—E) a trojnásobném opakování.

A varianta: Kontrolní nádoby bez přidávaných živin a bez aplikace AITK. Nádoby označené A₁ a A₂ obsahovaly náplň shodnou s náplní všech ostatních řad, a to směs písku a zeminy v poměru 1:1 o celkové hmotnosti 200 g. Nádoby A₃ a A₄ byly naplněny pouze pískem.

B varianta: PK varianta varianty A_{1,2}. Ke směsi zeminy a písku byl přidán KH₂PO₄, AITK nebyl aplikován. Označení nádob B₁, B₂.

C varianta: PK varianta s aplikací AITK ve třech hladinách: 10, 14 a 18 mg AITK na nádobu. Označení nádob C₁—C₉.

D varianta: NPK varianta s aplikací AITK ve třech hladinách: 10, 14 a 18 mg AITK na nádobu. Jako zdroj dusíku byla použita močovina. Označení nádob D₁—D₉.

E varianta: Kontrolní varianta NPK bez aplikace AITK. Označení nádob E₁—E₂.

Použité chemikálie: Živné soli KH₂PO₄ a CO(NH₂)₂, Lachema, čistota DAB-6; AITK s dusíkem, značeným stabilním izotopem ¹⁵N, byl vyroben ze značeného NaC¹⁵NS (VEB Berlin-Chemie) čistoty 97,3 %, izotopického obohacení 48,3 %.

I. Přehled experimentálních variant a jejich náplní. — Survey of experimental variants and their fillings

Varianta	Náplň	Živiny	Dávka AITK
A ₁ , A ₂	zemina + písek	0	0
A ₃ , A ₄	písek	0	0
B ₁ , B ₂	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄	0
C ₁₋₃	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄	10 mg
C ₄₋₆	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄	14 mg
C ₇₋₉	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄	18 mg
D ₁₋₃	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄ + 107,2 mg močoviny	10 mg
D ₄₋₆	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄ + 107,2 mg močoviny	14 mg
D ₇₋₉	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄ + 107,2 mg močoviny	18 mg
E ₁ , E ₂	zemina + písek	122,2 mg KH ₂ PO ₄ + 107,2 mg močoviny	0

II. Charakteristika použitých náplní vegetačních nádob. — Characteristics of the used fillings of vegetation pots

Písek sklářský, vyříděný do zrnění 2 mm, z lokality Braňany			
zemina			
zrnitostní frakce		chemická charakteristika	
pod 0,01 mm	15,4 %	obsah humusu %	1,43
0,001 mm	5,0 %	živiny (meq/100 g)	—
0,001—0,01 mm	10,4 %	K ₂ O výměnný	7,0
0,01—0,05 mm	13,1 %	P ₂ O ₅ citr.	stopy
0,05—0,25 mm	22,2 %	Ncelk.	167,0
0,25—2,00 mm	48,7 %		

Použité analytické metody: Po skončení experimentu byly celé rostliny, včetně kořenového systému, po dokonalém vyplavení písku analyzovány. Byla stanovena sušina rostlinného materiálu z jednotlivých vegetačních nádob, potom byl materiál homogenizován a byl stanoven celkový dusík metodou dle Kjeldahla. U variant C a D byly provedeny izotopické analýzy ¹⁵N.

Vzorky k izotopické analýze byly připraveny metodou dle Fausta (1965). Vlastní měření bylo provedeno na ^{15}N -Analyzátoru NOI-4 (NDR). Registrovány byly pásy izotopických molekul $^{14}\text{N}_2$ ($\lambda = 297,68 \text{ nm}$) a $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ ($\lambda = 298,29 \text{ nm}$) s izotopickým posuvem 0,61 nm, jejichž intenzity jsou proporcionální relativnímu obsahu obou izotopů ^{14}N a ^{15}N v analyzovaném vzorku.

Vzhledem k nízkému izotopickému obohacení měřených vzorků bylo měření prováděno u všech vzorků za stejného napětí a při konstantním zesílení peaků (obě veličiny je jinak možno u jednotlivých vzorků dle potřeby volit). Chyba měření byla 0,05 atom. $\%$ ^{15}N .

Reprodukovatelnost a přesnost izotopické analýzy vyplývá z hodnoty směrodatné odchylky ($s = 0,033$ atom. $\%$ ^{15}N) a z intervalu spolehlivosti. Interval spolehlivosti, v němž leží výsledek analýzy s pravděpodobností 95 $\%$, $L_{1,2} = x \pm 0,072$ atom. $\%$ ^{15}N (x = aritmetický průměr výsledků paralelních stanovení téhož vzorku).

VÝSLEDKY A DISKUSE

S ohledem na izotopickou analýzu, zvláště vzhledem k její přesnosti při stanovování koncentrací ^{15}N , blízkých přirozenému izotopickému obohacení dusíku, byly v nádobovém experimentu voleny tak vysoké hladiny AITK, které se v běžné praxi nepoužívají. Proto při posuzování výnosů sušiny jednotlivých variant vzhledem ke kontrolním variantám vyplývá průkazné depresivní působení AITK na výnos, zvláště pak u nejvyšší hladiny aplikovaného AITK – 18 mg na nádobu (tab. III). Relativně nejvyšší pokles výnosu sušiny rostlin se projevuje u varianty s plnou NPK výživou (D), kde při aplikaci 10 mg, resp. 14 mg, resp. 18 mg AITK došlo ke snížení výnosu sušiny na 54,5 %, resp. 32,4 %, resp. 13,7 % ve srovnání s variantou NPK kontrolní bez použití AITK (E).

III. Výsledky analýzy rostlinného materiálu (všechny uvedené hodnoty jsou průměrovány). — Results of the plant material analysis (all values are averaged)

Varianta	Celková hmotnost sušiny (g)	N _{celk.} (mg)
Kontroly: A ₁₋₂	1,881	32,07
B ₁₋₂	1,976	31,30
E ₁₋₂	2,137	59,56
C ₁₋₃	1,106	18,49
C ₄₋₆	1,085	18,53
C ₇₋₉	0,525	9,33
D ₁₋₃	1,156	37,30
D ₄₋₆	0,690	27,59
D ₇₋₉	0,293	10,62

Stěžejní část experimentu je shrnuta v tab. IV, která dává také odpověď na hlavní otázku, zda a v jakém množství je dusík z AITK asimilován rostlinou.

Z výsledků izotopické analýzy vyplývá, že dusík začleněný v molekule AITK může být rostlinou asimilován, přičemž množství dusíku

IV. Výsledky izotopické analýzy. — Results of the isotopic analysis

Varianta	Atom % ^{15}N (excess) ^a	Celkový odběr dusíku rostlinou = 100 %, z toho	
		z AITK (%)	z ostatních zdrojů %
C ₁₋₃	0,22	0,49	99,51
C ₄₋₆	0,27	0,54	99,46
C ₇₋₉	0,65	1,39	98,61
D ₁₋₃	0,12 ^b	0,24	99,76
D ₄₋₆	0,15	0,33	99,67
D ₇₋₉	0,19	0,38	99,62

Poznámka: a — přebytek nad přirozenou koncentraci ^{15}N = 0,37 %

b — vzhledem k výše uvedené šíři intervalu spolehlivosti použité metody izotopické analýzy je třeba tento výsledek pokládat pouze za neprůkazně vyšší

asimilovaného z aplikovaného AITK je závislé na celkové hladině živin, zvláště pak na relativním zastoupení dusíku v NPK živinách. Asimilace dusíku z AITK ve variantách PK (C) byla průkazně vyšší, zejména při použití hraničních dávek AITK. Maxima asimilovaného dusíku z AITK (1,39 % z celkového dusíku přijatého rostlinou) bylo dosaženo při dávce 18 mg AITK na nádobu v řadě C.

Závěrem je třeba zdůraznit, že získané výsledky nemohou v žádném případě prokázat přítomnost AITK jakožto sloučeniny v rostlině. Naopak vzhledem ke známé labilitě AITK lze předpokládat, že dochází k asimilaci nikoliv samotného AITK, nýbrž jeho rozkladných produktů, obsahujících dusík v molekule.

Jednou z dalších možností hlubšího sledování této otázky by bylo současné dvojí izotopické označení AITK, a to izotopy ^{15}N a ^{32}S .

Poděkování ing. M. Jankovskému, CSc., odbornému asistentu katedry chemie VŠZ, za syntézu značeného AITK z dodaného NaC^{15}NS .

Literatura

FAUST, H.: Zur Probenchemie von Stickstoffverbindungen für die emissionsspektrometrische Isotopenanalyse des Stickstoffs. Isotopenpraxis, 1965, č. 1, s. 62-65.

Došlo dne 3. 9. 1975

DOLEJŠKOVÁ J., KOVÁŘ J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka). Použití stabilního izotopu dusíku ^{15}N při sledování příjmu dusíku z rozkladných produktů allylizothiokyanátu rostlinami. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 805-809, 1976.

Asimilovatelnost dusíku z AITK, resp. jeho rozkladných dusíkatých produktů rostlinami byla sledována za použití značení AITK těžkým izotopem dusíku ^{15}N . Z výsledků vyplývá, že dusík z AITK může být rostlinou asimilován, a to tím více, čím je celkový obsah dusíku v živném prostředí menší.

AITK; izotop dusíku ^{15}N ; asimilace dusíku

ДОЛЕЙШКОВА Я., КОВАРЖ Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол). Применение стабильного изотопа ^{15}N при изучении усвоения азота из продуктов распада аллизиотиоцианата растениями. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8): 805-809, 1976.

Усвояемость азота из АТК, или из его азотистых продуктов распада, растениями изучалась с применением мечення АТК тяжелым изотопом ^{15}N . Из результатов вытекает, что азот из АТК может ассимилироваться растением, а именно тем больше, чем в общем меньше содержание азота в питательной среде.

АТК; изотоп азота ^{15}N ; усвоение азота

Adresa autorů:

Jana Dolejšková, ing. Jiří Kovář, CSc., 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.

JÖNSSON, N.

D 39.343/201

Sortförsök med timotej och ämfssvingel i blandning med rödklöver.

Uppsala, Lantbrukshögskolan 1973. 16 s. 8 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden nr. 201. (Jetelobojínkové směsky — výzkum / Jetelokostřávkové směsky — výzkum — Švédsko)

C 22.700

Rastenija senokosov i pastbišč.

Moskva, Kolos 1974. 195 s. 128 bar. obr. (Luční a pastvinné rostliny — SSSR — příručka / Luční a pastvinné rostliny — atlasy barevné)

SCHRADER, A. — KALTOFEN, R.

E 37.523

Gräser. Biologie, Bestimmung, wirtschaftliche Bedeutung.

Berlin, Landwirtschaftsverlag 1974. 352 s. 14 tab. 49 obr. (Trávy — příručka / Trávy — biologie — příručka / Botanické klíče — trávy)

E 37.256

Chimičeskij sostav i pitatel'naja cennost pastbiščnych trav Kirgizii.

Frunze, Ilim 1974. 133 s. 72 tab. (Trávy pastvinné — chemické složení / Trávy pastvinné — pastevní hodnota — příručky / Trávy pastvinné — SSSR — Kirg. SSR — příručka)

KREUZ, E.

D 37.699/11/8

Knaulgras in seiner Bedeutung für die Futterproduktion.

Berlin, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften 1973. 56 s. tab. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft. Bd. 11, Hf. 8. (Srha říznačka — pěstování — studijní zpráva — NDR)

D 63.655/195

Saborto a new high yielding cocksfoot.

Cambridge, Nat. seed development organization (1975). 4 s. obr. Technical leaflet H 11/74. (Srha říznačka — odrůdy — Saborto)

DIJK, G. E. van

D 29.524/788

Het beoorden van planten en families bij de veredeling van *Phleum pratense*.

Wageningen, PUDOC 1973. 103 s. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken 788. (Bojínek luční — pěstování — výzkum / Bojínek luční — šlechtění — potomstvo — hodnocení — výzkum — Holandsko)

THE DANISH METHOD OF ASSESSING PLANT ANALYSES AND ITS USE IN CZECHOSLOVAKIA — CORRECTION MODELS FOR SPRING BARLEY

J. BAIER, M. SMETÁNKOVÁ

BAIER J., SMETÁNKOVÁ M. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *The Danish Method of Assessing Plant Analyses and its Use in Czechoslovakia — Correction Models for Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 811-826, 1976.

Concentration curves (dry matter nutrient concentration in dependence on dry weight of one plant) for the overall N, P, K, Ca, and Mg content of above-ground phytomass of the spring barley variety 'Diamant' were studied in the course of early vegetation growth (April — beginning of June) at three sites of long-term field trials in the years 1971—1973. The curves exhibited similar forms and locations as those obtained in Denmark for the spring barley variety 'Emir', except for the concentration curves for Mg and partially for K. It was confirmed by the results that the surplus, optimum or deficiency of nutrients can be indicated not only by the plant dry matter nutrient concentration at the standard dry weight early in the season, but also by the characteristic course of their changes at early vegetation growth. It appears possible to use the Danish correction model for N, P, K, Ca in the range of plant dry weight from 0.1 to 0.5 g also for the conditions of the CSSR and for the variety 'Diamant'.

spring barley; nutrient concentration; changes during growth; nutrient deficiency diagnosis

Lector: dr. J. Květ, CSc., ÚB CSAV, Třeboň

Inorganic analyses of plants are at present increasingly used for the control of the level of nutrient supply and for its correction by top-dressing in annual agricultural crops, especially in cereals. While the method for winter wheat has been developed and used in large-scale farming conditions in Czechoslovakia (Baier, 1972), for the top-dressing of spring barley the possibility of using plant analyses was tested in co-operation with Denmark.

The important characteristics of the Danish method (Møller-Nielsen, 1970, 1972, 1973) is a dynamic approach to the assessment of plant analyses. On the basis of nutrient-concentration values in above-ground dry matter and changes in dry matter production in the course of the early growth of cereals the so called „correction models“ were constructed for individual nutrients. These models provide a possibility to „correct“ concentrations of nutrients in dry matter to standard (0.2 g) dry weight of individual plants. Regression relations found in numerous Danish field and pot experiments between these corrected nutrient concentrations in young plants, and the grain yields on the sampled plots at

The research referred to in this paper formed a part of project No 2.2.7.1 of the Czechoslovak contribution to the International Biological Programme — IBP

maturity form the theoretical basis of the Danish method of the diagnosis of nutrient deficiency.

The first part of the report on the Danish method includes results of the study on the concentration (dry weight curves) in the course of the early growth of the Czechoslovak spring barley variety 'Diamant' at different sites in Czechoslovakia. The curves were used for the construction of our own correction model which has been compared with the Danish model constructed for the variety 'Emir' used in Denmark.

MATERIAL AND METHODS

Spring barley of the variety 'Diamant' was sampled in the course of early vegetation growth from 12 combinations of 3 long-term field experiments in 1971, 1972 and 1973 (Table I). Site conditions are given in Table II.

I. Scheme of the field fertilization experiments with barley var. 'Diamant' (Pohořelice, Čáslav and Lukavec, 1971, 1972 and 1973, a long-term experiment)

Block	Scheme of fertilizer application ¹⁾					
A	O	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK	N ₃ PKMg
B	O _{abs.}	N ₂ P ₂ K ₂	N ₁	N ₂	N ₂ P	N ₂ K

Notes: ¹⁾ All combinations except O_{abs.} were applied at 3.5 t ha⁻¹ of manure to the preceding crop — winter rape. At Pohořelice and Čáslav all combinations were provided 0.2 t ha⁻¹, at Lukavec 0.4 t ha of lime at ploughing;

PK = 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ in superphosphate + 100 kg ha⁻¹ K₂O in potassium chloride (40 %) at ploughing;

N₁ = 20 kg; N₂ = 40 kg; N₃ = 60 kg N ha⁻¹ in ammonium nitrate at top-dressing, 41–44 days after the plants emerged;

Mg = 100 kg ha⁻¹ MgO in Kieserit (K₂SO₄) at pre-sowing soil cultivation;

P₂K₂ = store dressing, 200 kg P₂O₅ ha⁻¹ in superphosphate and 300 kg K₂O ha⁻¹ in potassium chloride (40 %) applied to the preceding crop

II. Ecological conditions of the sites of the field experiments with barley

Site	Region	District	Altitude	Kind of soil	Depth of ploughing layer, cm	Annual rainfall 50 years' average	Annual mean temperature 50 years' average	Soil-climatic characteristics
Pohořelice	South-Moravian	Břeclav	180 m	loamy	35–45	502	9.0	¹⁾
Čáslav	Central-Bohemian	Kutná Hora	263 m	loamy	40–50	590	8.1	²⁾
Lukavec	South-Bohemian	Pelhřimov	620 m	sand-loamy	15–20	686	6.8	³⁾

¹⁾ Degraded chernozem in a dry climatic zone

²⁾ Heavily degraded chernozem in a moderately dry climatic zone

³⁾ Brown forest soil in a moderately humid highland climatic zone

III. Dates of barley sampling at the three sites of the experiments

Site	Year	Date of sowing	Dates of sampling — sample No ..				
			1.	2.	3.	4.	5.
Pohořelice	1971	30. 3.	26. 4.	3. 5.	10. 5.	17. 5.	—
	1972	22. 3.	21. 4.	6. 5.	12. 5.	19. 5.	29. 5.
	1973	28. 3.	2. 5.	10. 5.	14. 5.	21. 5.	28. 5.
Čáslav	1971	30. 3.	11. 5.	18. 5.	24. 5.	1. 6.	—
	1972	20. 3.	27. 4.	4. 5.	11. 5.	18. 5.	—
	1973	28. 3.	16. 5.	23. 5.	30. 5.	6. 6.	—
Lukavec	1971	13. 4.	17. 5.	25. 5.	1. 6.	9. 6.	—
	1972	21. 3.	4. 5.	12. 5.	22. 5.	30. 5.	—
	1973	6. 4.	21. 5.	29. 5.	4. 6.	12. 6.	—

The plants were sampled from the guard rows of the plots at weekly intervals (dates see Table III), in the period from the 2nd to the 5th leaf formed. The minimum amount was 100 plants per sample. The aboveground plant parts were sampled together with a part of the root systems; the roots were separated after the estimation of the number of plants and of the growth characteristics. After the dry weight estimation (at 90 °C), the samples were analysed for the concentrations of the total inorganic nutrients at the Agricultural Laboratory at Střibro (N by Kjeldahl method, P colorimetrically by molybdate method, K by flame photometry, Ca and Mg by chelatometry, Hájek, 1973). Control analyses among laboratories in the CSSR (Hájek, 1974), in the countries of Comecon (Sine, 1973) and Denmark (Baier, Smetánková, 1974) proved the reliability of the analytical data.

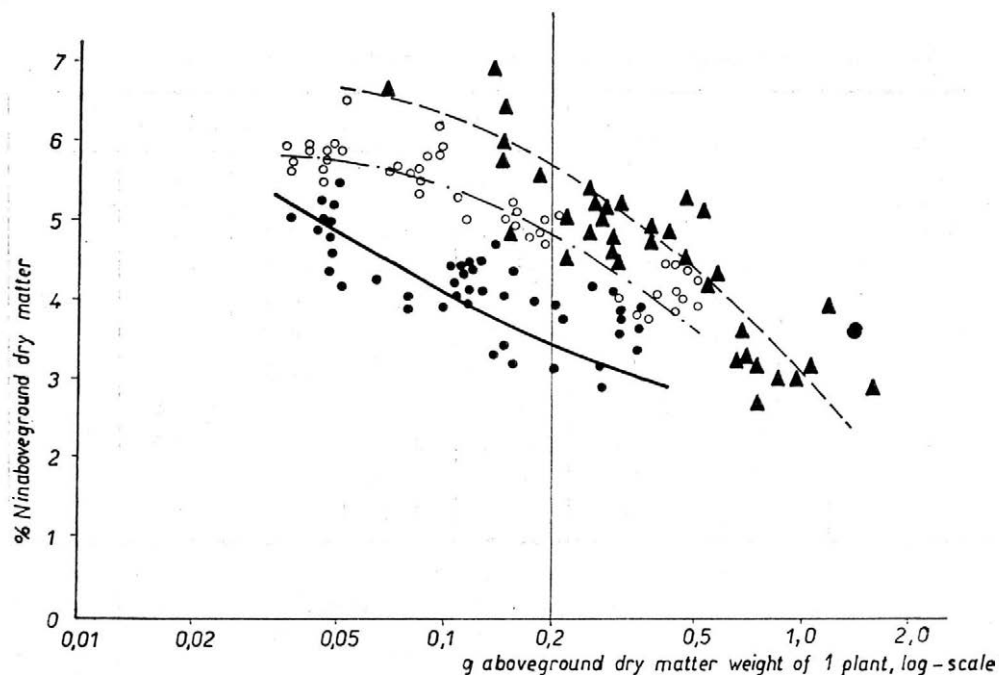
The relationship between the concentration of each nutrient and the dry weight (DW) of aboveground plant parts was represented graphically by plotting the nutrient percentages against DW in the log-scale. Smoothed concentration curves were drawn for each of the sites and years compared.

RESULTS

The course of the changes in the nutrient-concentration curves during the early vegetation growth of barley is given in Fig. 1–20.

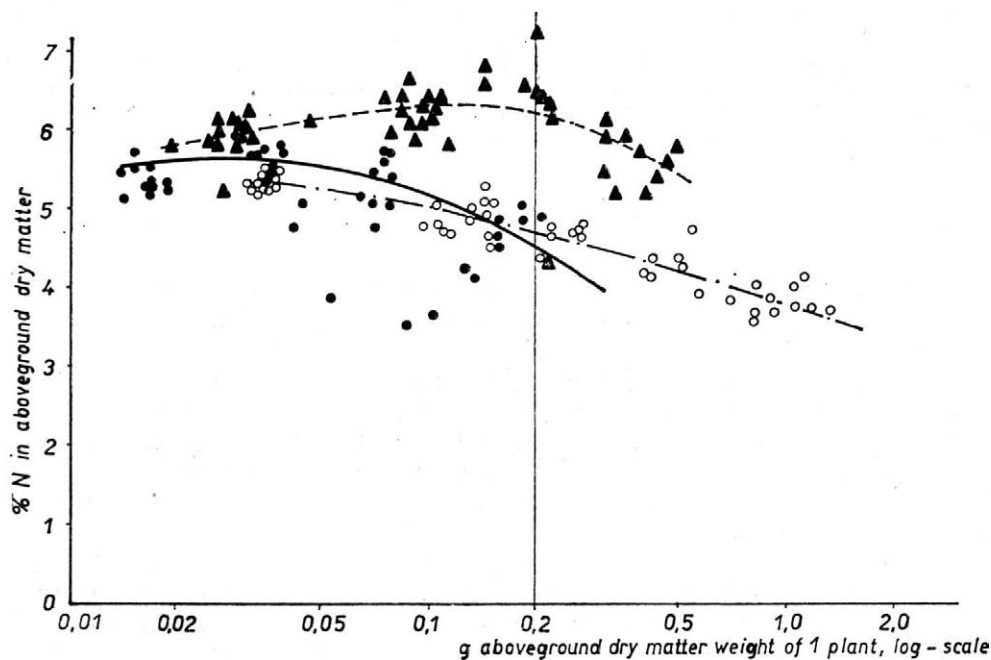
The nitrogen-concentration curves (Fig. 1–3) had a decreasing tendency and mostly achieved the highest and the lowest values at Čáslav (heavily degraded chernozem, HDCH) and at Lukavec (brown forest soil, BFS), respectively. The comparison with the Danish correction model for 'Emir' (Fig. 4) shows that the curves obtained for 'Diamant' in Czechoslovakia are located within the range of the optimum concentrations or closely above it.

The phosphorus concentration (Fig. 5–7), in contrast with nitrogen, was almost constant at the beginning of the vegetation period. No explicit differences were found between sites or years. From the comparison with the Danish correction model it is apparent (Fig. 8) that all the values from Czechoslovakia lie in the range of the lowest values of the Danish model.



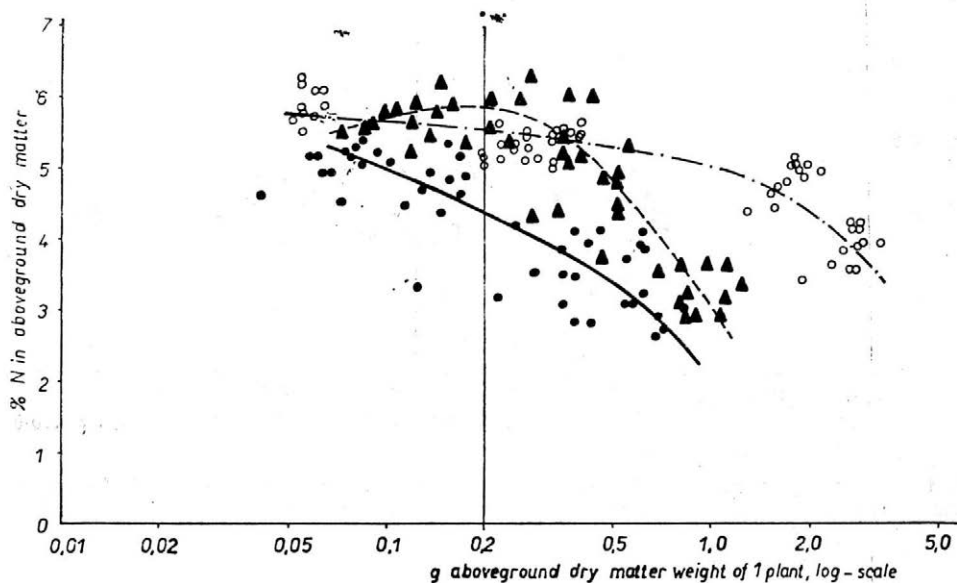
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

1. Concentration curves of nitrogen in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1971



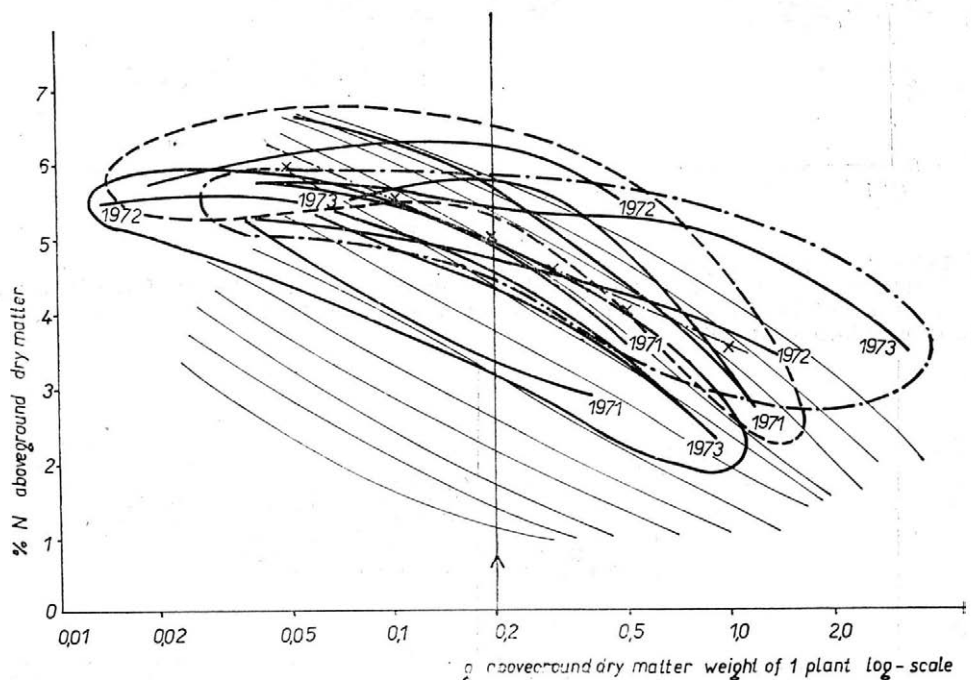
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

2. Concentration curves of nitrogen in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1972



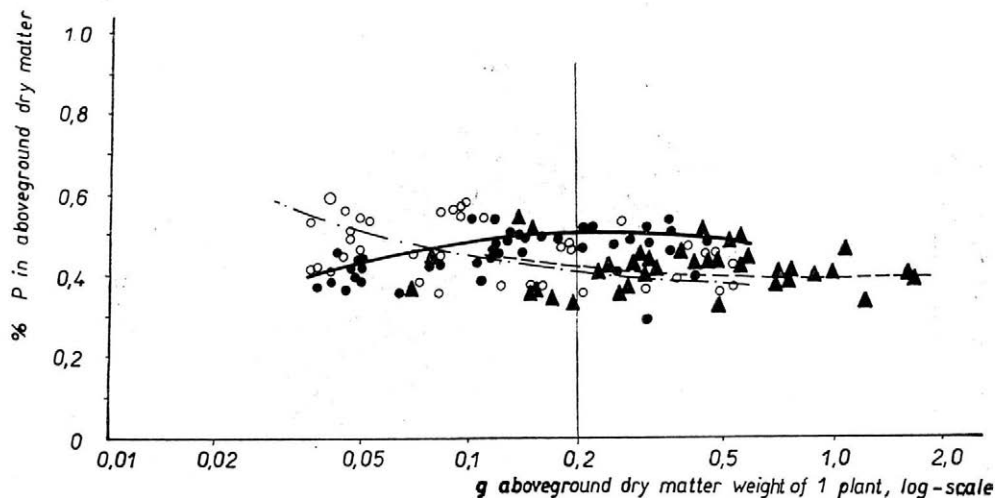
○ Pohorelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

3. Concentration curves of nitrogen in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1973



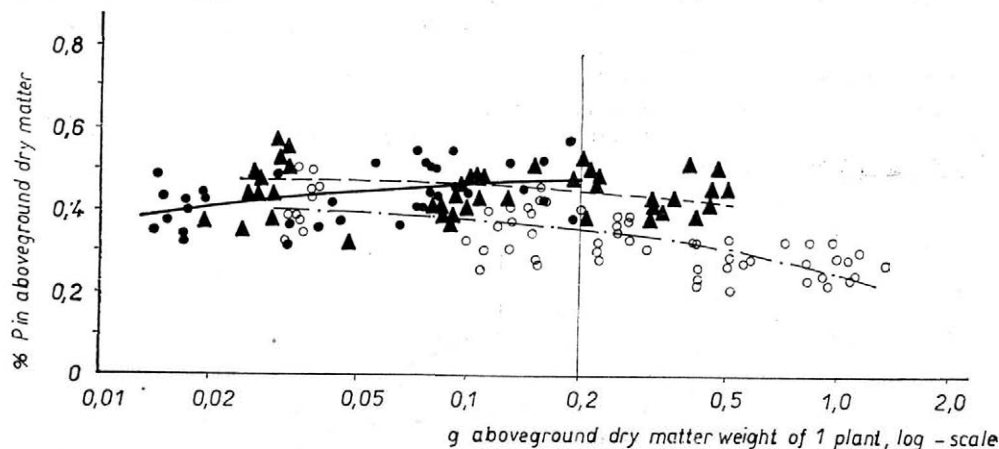
— · — Pohorelice, — — — Čáslav, — — — Lukavec, — — — curves of the Danish model

4. Comparison of the area of the occurrence of nitrogen concentration values in the spring barley var. 'Diamant' at three sites of field experiments in Czechoslovakia, with the course of nitrogen concentration curves of the Danish model



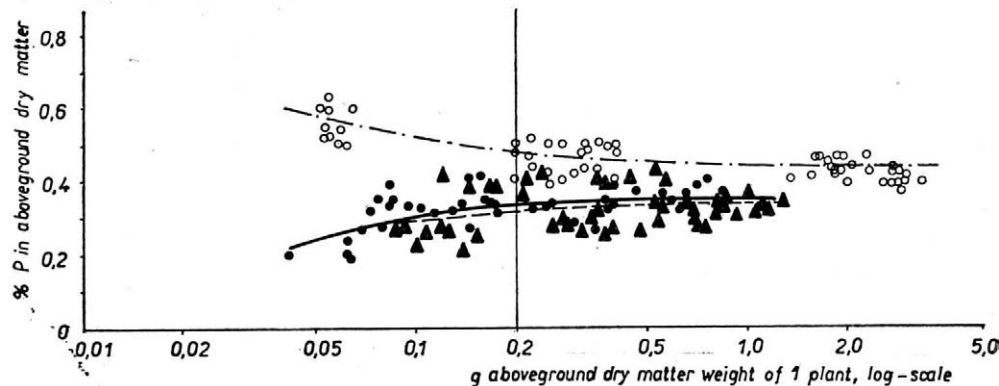
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

5. Concentration curves of phosphorus in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1971



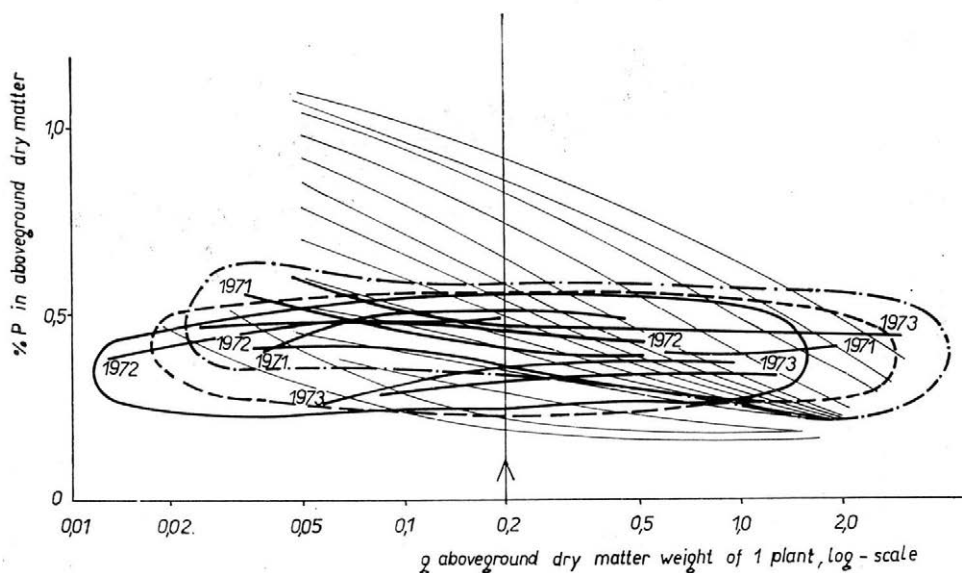
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

6. Concentration curves of phosphorus in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1972



○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

7. Concentration curves of phosphorus in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1973



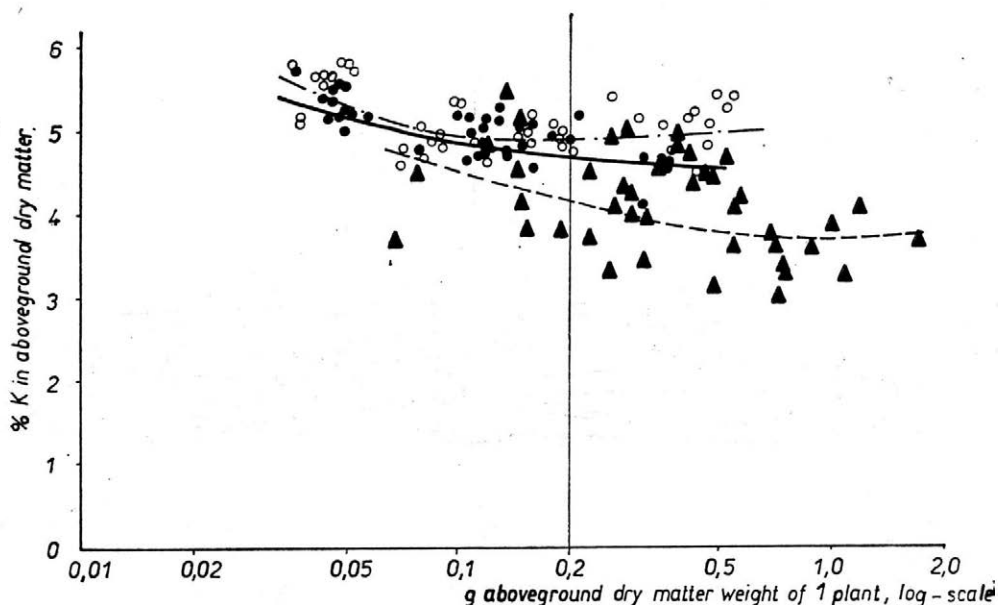
— . — . — Pohořelice, — — — Čáslav, — — — Lukavec, — — — curves of the Danish model

8 Comparison of the area of the occurrence of phosphorus concentration values in the spring barley var. 'Diamant' at three sites of field experiments in Czechoslovakia, with the course of phosphorus concentration curves of the Danish model

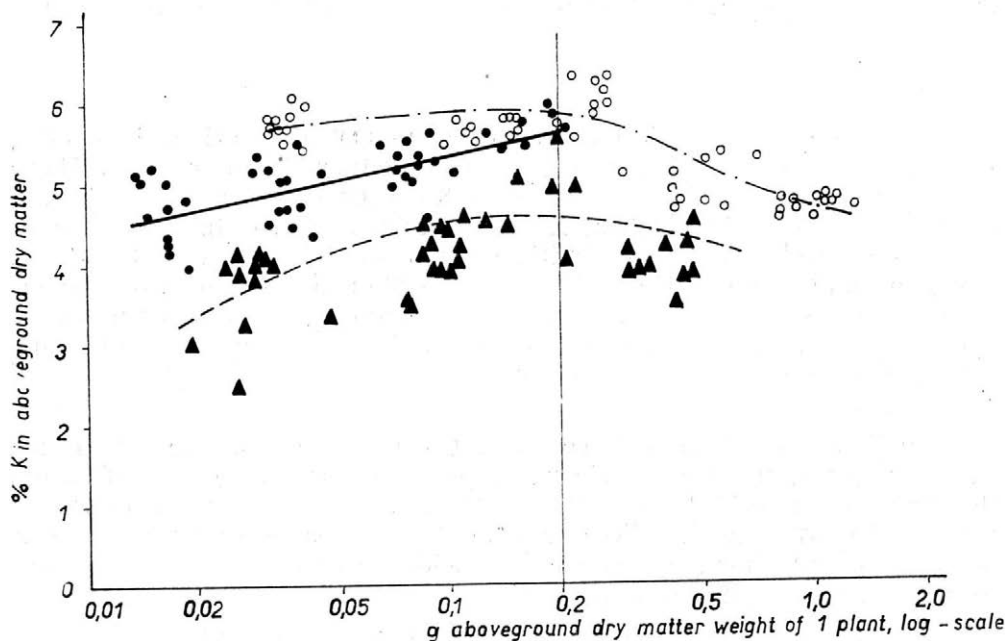
Potassium concentration curves (Fig. 9–11) had various increasing or decreasing trends which were typical of neither sites nor years. There was a tendency towards an increase of K-concentration at the beginning of the vegetation. The highest K-concentrations were obtained at Pohořelice (degraded chernozem, DCH), medium ones were on BFS and the lowest were always on HDCH. The values obtained for 'Diamant' fluctuated about the optimum for 'Emir', never touching the range of the lowest values. The comparison with the course of the curves of the Danish model (Fig. 12) shows nearly the same values only in the plant DW of about 0.2 g.

Calcium concentration curves (Fig. 13–15) were characteristic of the sites and years, the lower ones being obtained for barley on BFS while the higher ones on DCH and HDCH. At all sites, the highest values were obtained in 1973 and the lowest in 1971. The comparison with the Danish model (Fig. 16) shows a very good coincidence namely in the area close to and near the optimum and near the DW of 0.2 g.

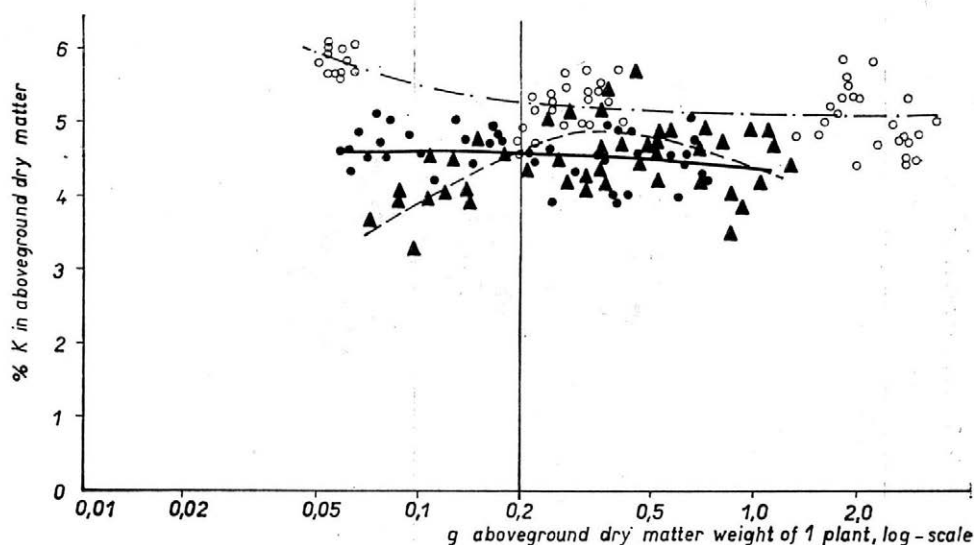
The course of magnesium concentration was rather variable so that it was impossible to consider differences between sites or years (Fig. 17–19). From the comparison with the Danish model for 'Emir' (Fig. 20), it is apparent that the Mg-concentrations were always much higher in 'Diamant', often above the maximum values of 'Emir' and markedly decreasing in the course of vegetation.



9. Concentration curves of potassium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1971

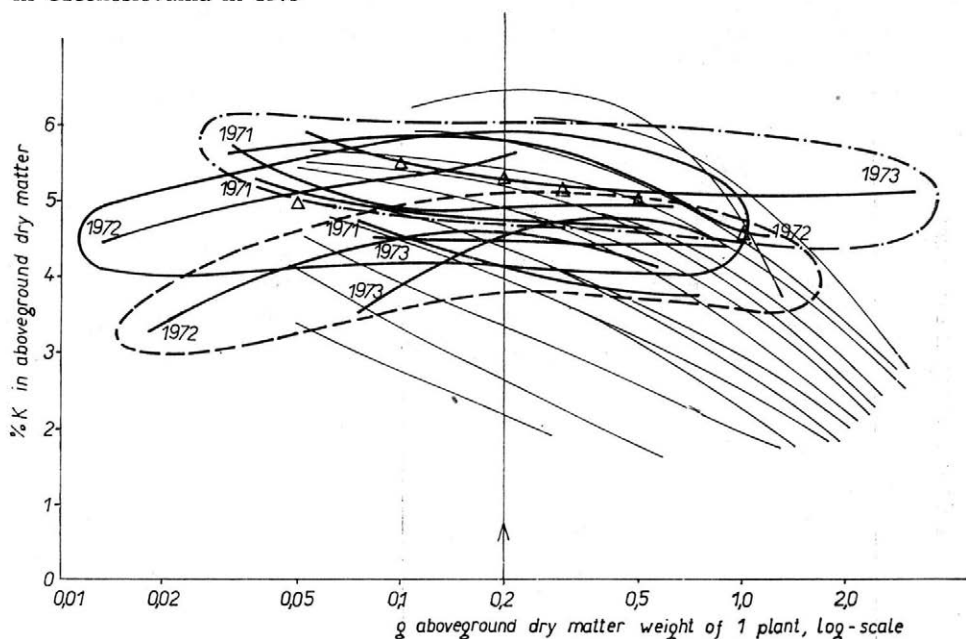


10. Concentration curves of potassium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1972



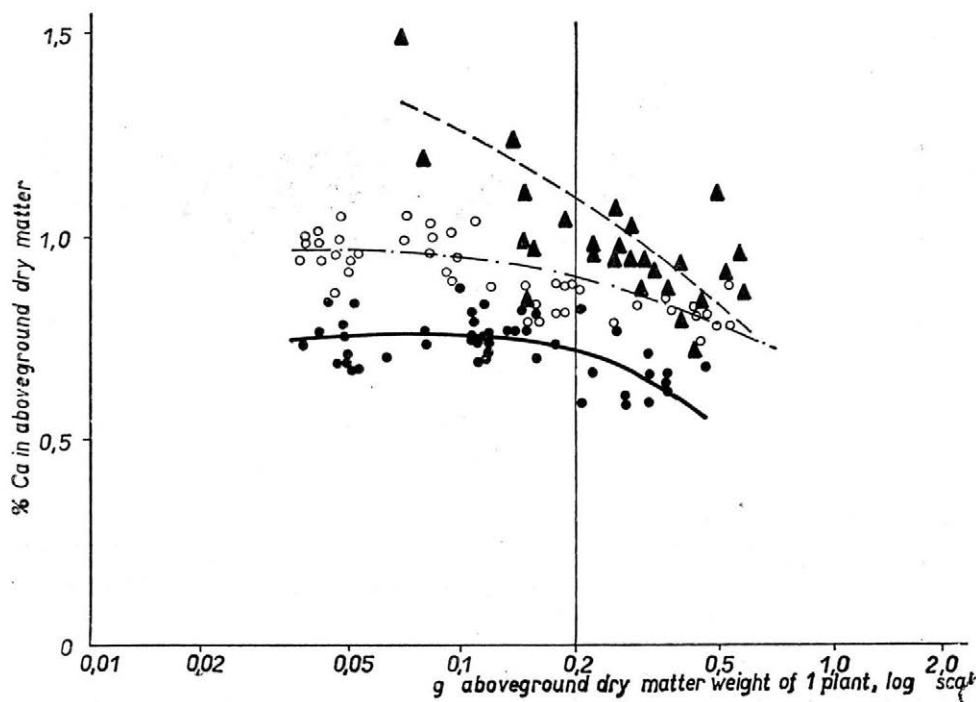
○ Pohorelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

11. Concentration curves of potassium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1973



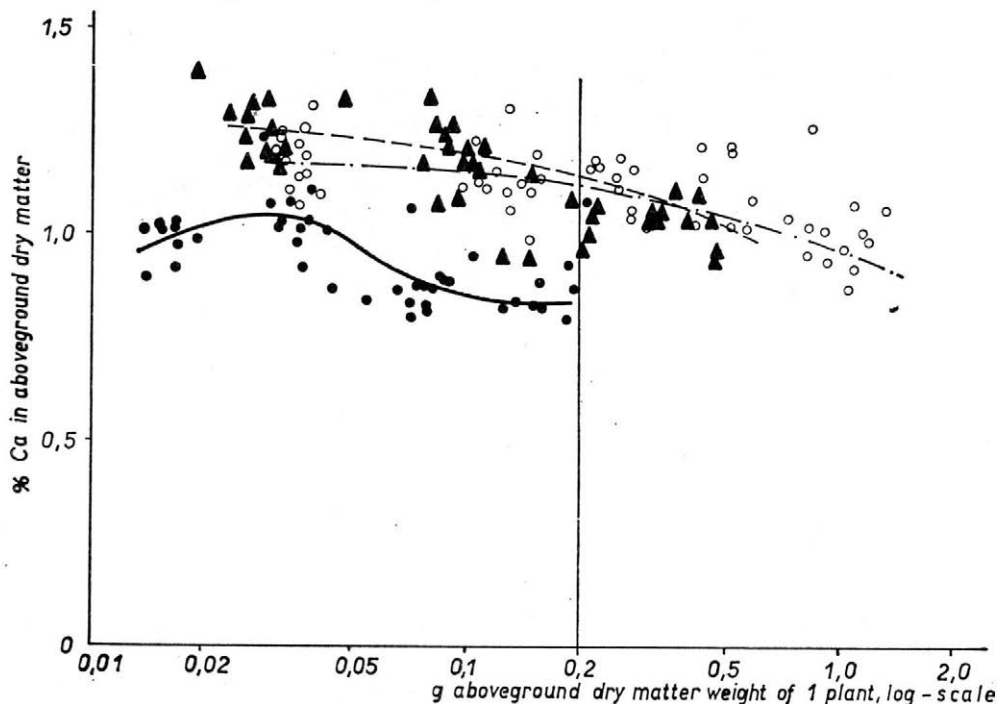
— — — Pohorelice, — — — Čáslav, — Lukavec, — curves of the Danish model

12. Comparison of the area of the occurrence of potassium concentration values in the spring barley var. 'Diamant' at three sites of field experiments in Czechoslovakia, with the course of potassium concentration curves of the Danish model



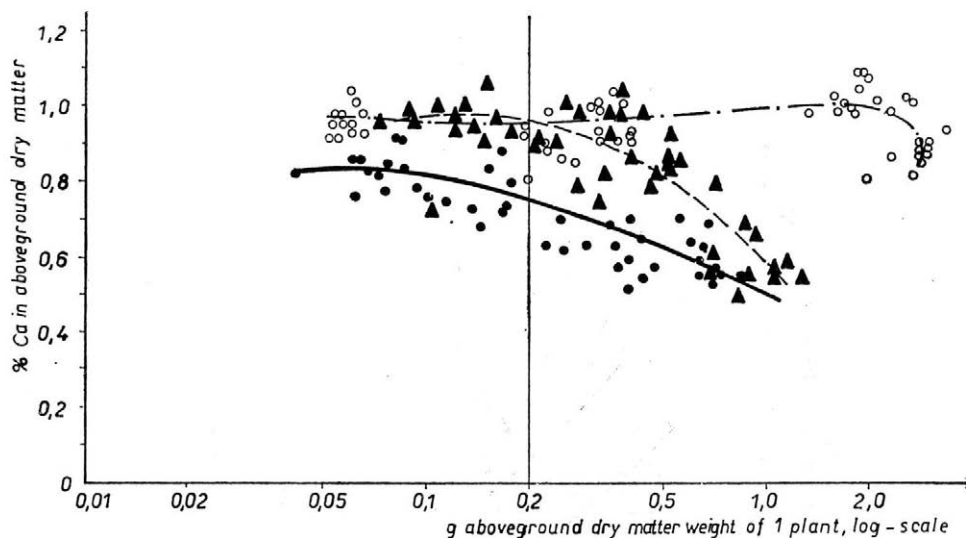
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

13. Concentration curves of calcium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1971



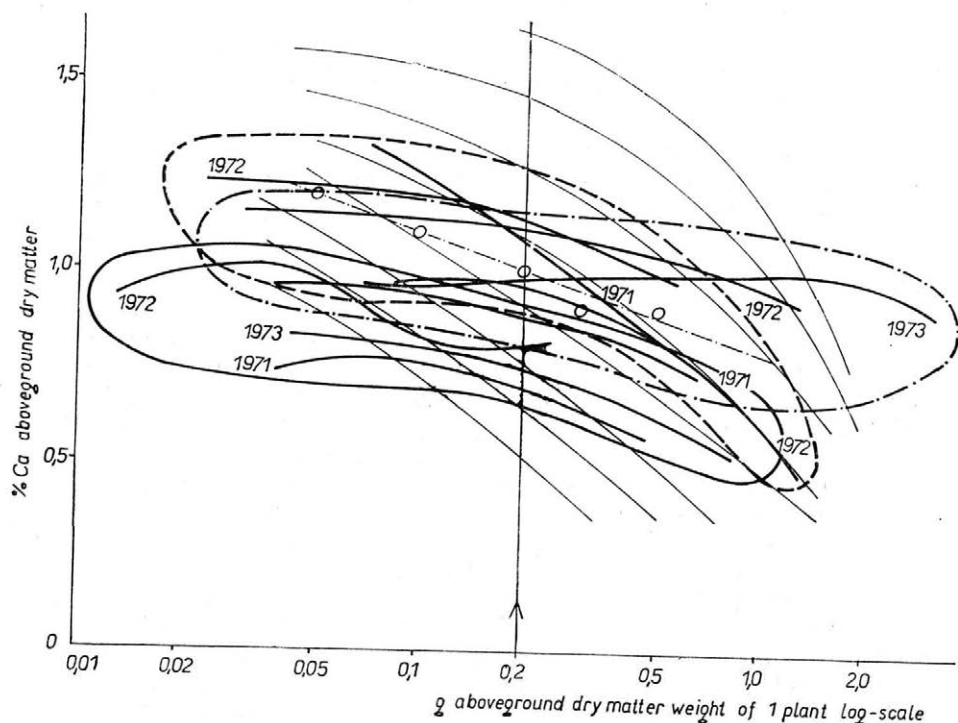
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

14. Concentration curves of calcium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1972



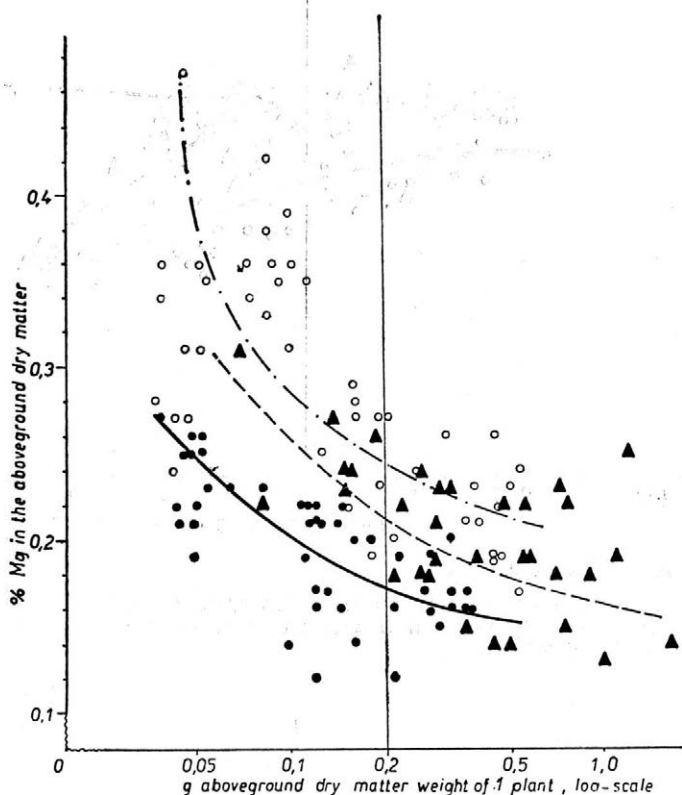
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

15. Concentration curves of calcium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1973



— — — Pohořelice, — — — Čáslav, — — — Lukavec, — — — curves of the Danish model

16. Comparison of the area of the occurrence of calcium concentration values in the spring barley var. 'Diamant' at three sites of field experiments in Czechoslovakia, with the course of calcium concentration curves of the Danish model



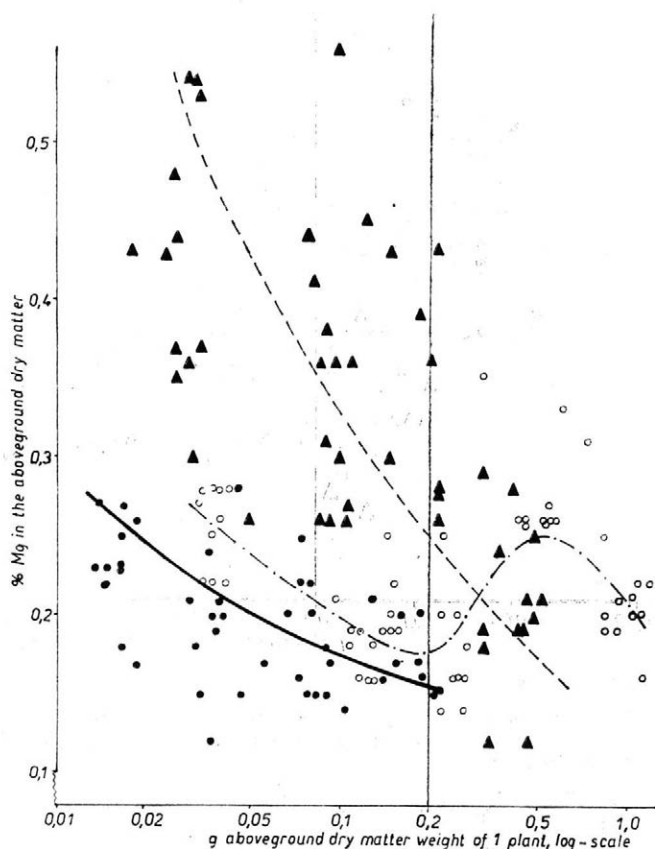
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

17. Concentration curves of magnesium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1971.

DISCUSSION

The comparison of the concentration curves constructed on the basis of results from Czechoslovakia with the Danish model for different varieties of barley, different years and ecological conditions brought about considerable similarity in the form and location of the curves.

The curves from the Czechoslovak experiments had a convex shape in the range of the highest concentrations (e. g. nitrogen-concentration curves at Čáslav – HDCH), they more or less linearly decreased in the middle area of the model (e. g. nitrogen-concentration curves at Pohořelice – DCH, in 1971 and 1972) and had a concave form with a tendency to constant values in the range of the lowest concentrations (e. g. phosphorus-concentration curves at all sites). As the concentrations were evaluated – according to the Danish method – in relation to the corresponding dry weights of the plants, the area near the upper part of the model could be assessed as the „area of surplus supply“, that in the middle lowest of the model as the „optimum supply area“ and that near the lowest part as the „insufficient supply area“. Therefore not only the concentration values of the discussed curves alone, but also the character of their



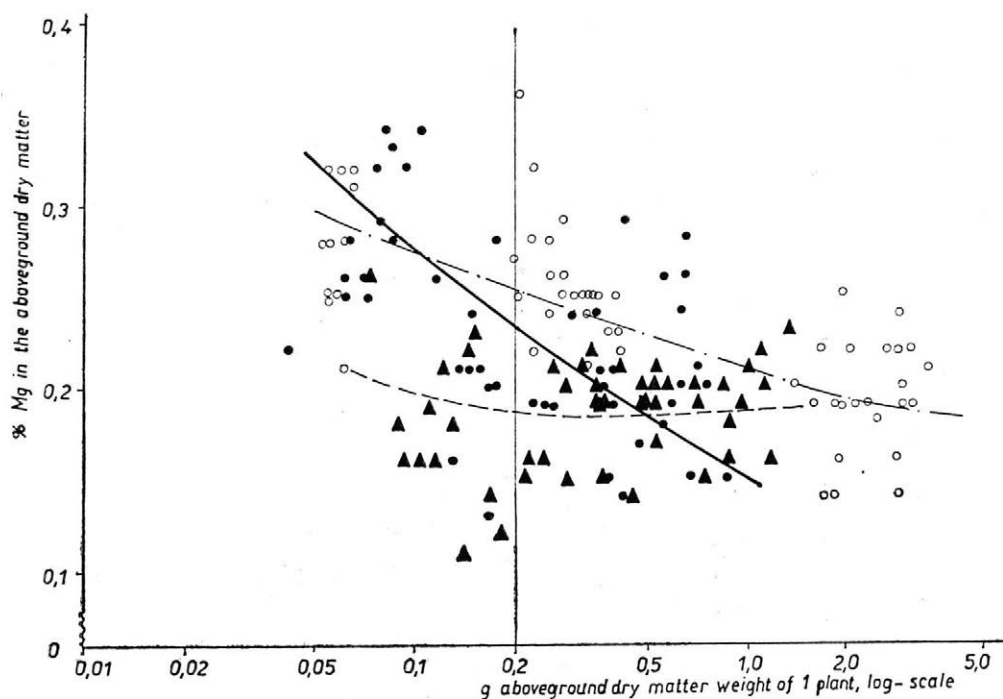
○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

18. Concentration curves of magnesium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1972

changes in time in the early vegetation growth contribute to the indication of the nutritional status of a crop.

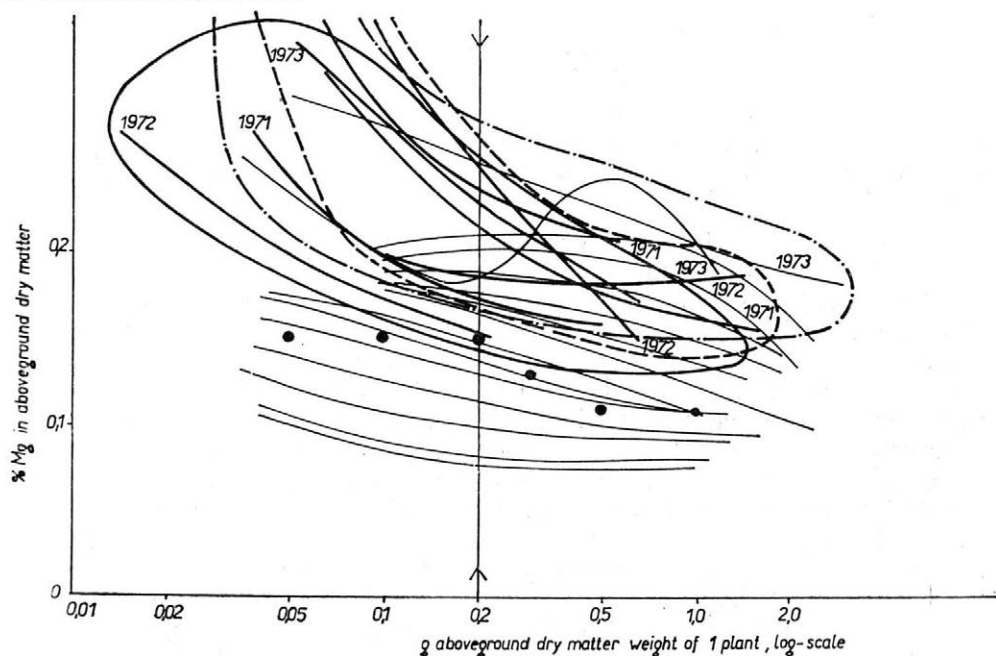
The differences in the N, P and Ca-concentration curves for 'Emir' (Danish model) and 'Diamant' (ČSSR) did not exceed the differences found between the sites in the ČSSR or between individual years. Only the K-concentration curves differed somewhat more, especially at the very beginning of the vegetation when there was a tendency to increased concentrations in the Czechoslovak experiments. The difference arose due to an insufficient number of data obtained in Denmark for this period of vegetation, which may have led to a somewhat erroneous construction of the beginnings of the model-curves. New results obtained in Denmark proved the increasing tendency of the K-concentration curves at the beginning of the vegetation growth (Møller-Nielsen, 1974).

The differences in the Mg-concentration changes were relatively large and may be explained from varietal differences or from differences in the Mg-reserve in soils in Czechoslovakia and Denmark. The results of the analyses of the two barley varieties Emir and Diamant from the field



○ Pohořelice, ▲ Čáslav, ● Lukavec

19. Concentration curves of magnesium in the aboveground dry matter of the barley var. 'Diamant' in the early vegetation growth at three sites of field experiments in Czechoslovakia in 1973



— · — Pohořelice, — — — Čáslav, — Lukavec, — curves of the Danish model

20. Comparison of the area of the occurrence of magnesium concentration values in the spring barley var. 'Diamant' at three sites of field experiments in Czechoslovakia, with the course of magnesium concentration curves of the Danish model

experiments in Czechoslovakia (Baier, Smetánková, 1975) in which practically no differences in the Mg-concentrations were found indicate that differences in soil Mg-reserve play a vital role. It would mean that the Danish model includes only the range of lower Mg-concentrations, i. e. of less sufficient Mg-nutrition.

As compared with Denmark, in Czechoslovakia greater fluctuations were found in the courses of the concentrations curves as well as relatively great differences between individual years. The relation to the course of weather conditions was ascertained (Smetánková, 1972, 1975). In contrast with Denmark, (Jakobsen, Møller-Nielsen, 1967) the weather in Czechoslovakia has an unsettled character at the beginning of the vegetation season of spring cereals, differing also in individual years. The more invariable weather in Denmark is influenced by the maritime character of the climate and by small vertical differentiation of the Danish landscape.

Nevertheless, the overall similarity in the course of the concentration curves from Denmark and Czechoslovakia provides a possibility of using the Danish model also for the conditions in Czechoslovakia, especially within the narrower range of the dry weights of plants, from cca 0.1 to 0.5 g.

References

- BAIER, J.: Stanovení optimálních dávek hnojiv pro přihnojení ozimé pšenice podle anorganického rozboru rostlin. Metodiky ÚVTI, Praha, 1972, No. 2.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: Møller-Nielsenova metoda využití anorganických rozborů rostlin u jarního ječmene v podmínkách ČSSR. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, archiv VÚRV - ÚVR, 1975.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: Výsledky pokusů s přihnojováním jarního ječmene odrůdy 'Emír' a 'Diamant' podle rozborů rostlin. Praha - Ruzyně, archiv VÚRV - ÚVR, 1975.
- HÁJEK, J.: Zkušenosti s anorganickými rozborů rostlin v chemické laboratoři. Agrochémia, 13, 1973, No. 7, p. 190-191.
- HÁJEK, J.: Kritéria přesnosti anorganických rozborů rostlin z hlediska progresivní soustavy hnojení. Agrochémia, 14, 1974, No. 5, p. 138-139.
- JACOBSEN, S. T. — MØLLER-NIELSEN, J.: Personal communication 1967.
- MØLLER-NIELSEN, J.: Vurdering og justering af vårsaeds ernaerstilstand på grundlag af kemisk planteanalyse. Ugeskrift for Agronomer, 115, 1970, No. 40, p. 805-808.
- MØLLER-NIELSEN, J.: Dohnojování ječmenů podle výsledků anorganických rozborů rostlin. Agrochémia, 12, 1972, No. 10, p. 298-300.
- MØLLER-NIELSEN, J.: Kornplanter ernaerstilstand vurderet og reguleret ud fra kemiske sammensætning. København, 1973.
- MØLLER-NIELSEN, J.: Personal communication 1974.
- SINE: Bericht über die Ausnutzung der Ergebnisse der Pflanzenenqueten. Jena-Zwätzen. Praha - Ruzyně, archiv VÚRV - ÚVR, 1973.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Koncentrace živin v nadzemní hmotě ječmene v raných fázích růstu a vývoje. Lecture at the IBP Conference in Brno, June. Manuscript, 1972.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Sledování stavu výživy na kontrolních stanovištích v roce 1974. Agrochémia, 15, 1975, č. 3, s. 73-76.

Received September 10, 1975.

BAIER J., SMETÁNKOVÁ M. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha - Ruzyně). *Dánská metoda hodnocení rozborů rostlin a její použití v Československu — korekční modely pro ječmen jarní*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 811-826, 1976.

Koncentrační křivky (závislost koncentrace živin v sušině a hmotnosti sušiny 1 rostliny) pro celkový obsah N, P, K, Ca a Mg v nadzemní hmotě ječmene jarního odrůdy 'Diamant' byly studovány v průběhu časně vegetace (duben až začátek června) na třech stanovištích dlouhodobých polních pokusů v letech 1971—1973. Křivky měly podobný tvar a polohu jako křivky získané v Dánsku pro jarní ječmen odrůdy 'Emír', s výjimkou koncentračních křivek pro Mg a zčásti K. Výsledky potvrzují, že nejen koncentrace živin v sušině rostlin při standardní hmotnosti sušiny na začátku vegetace, ale též charakteristický průběh jejich změn v raném období růstu mohou indikovat nadbytek, optimum nebo deficienci živin. Použití dánského korekčního modelu pro N, P, K, Ca v rozmezí hmotnosti sušiny 1 rostliny 0,1—0,5 g je možné i pro podmínky ČSSR a odrůdu 'Diamant'.

ječmen jarní; koncentrace živin; změny během růstu; diagnóza nedostatku živin

БАЙЕР Я., СМЕТАНКОВА М. (Институт питания растений, НИИР, Прага - Рузыне). *Данский метод оценки анализов растений и его применение в Чехословакии — поправочные модели для ярового ячменя*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 811-826, 1976.

Кривые концентрации (зависимость концентрации питательных веществ в сухом веществе и вес сухого вещества 1 растения) для общего содержания N, P, K, Ca и Mg в надземной зеленой массе ярового ячменя сорта 'Диамант' изучались во время ранней вегетации (апрель — начало июня) в трех местах произрастания многолетних полевых испытаний в 1971—1973 гг. Кривые имели подобную форму и вид, как кривые, полученные в Дании для ярового ячменя сорта 'Эмир', за исключением кривых концентраций для Mg и частично для K. Результаты подтверждают, что не только значения концентрации питательных веществ в сухом веществе растений при стандартном весе сухого вещества в начале вегетации, но также характеристический ход их изменений в ранний период роста могут индуцировать излишек, optimum или недостаточность питательных веществ. Применение датской поправочной модели для N, P, K, Ca в диапазоне весов сухого вещества 1 растения 0,1—0,5 г возможно также для условий ЧССР у сорта 'Диамант'.

яровой ячмень; концентрация питательных веществ; изменения во время роста; диагноз недостатка питательных веществ

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., Milena Smetánková, CSc., Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ROČNÍ DYNAMIKA ZMĚN CHARAKTERISTICKÝCH VLASTNOSTÍ KEJDY SKOTU Z BEZSTELIVOVÝCH PROVOZŮ

S. BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ, B. NOVÁK

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha-Ruzyně). *Annual Dynamics of Changes in Characteristic Properties of Cattle Liquid Manure from Litterless Operations*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 000-000, 1976.

The dry matter content of cattle liquid manure samples from litterless houses varies in the course of the year considerably, the organic matter content of the dry matter, however, remains unchanged. The amount of C_{ox} is in correlation with that of organic substances. The biochemical activities and counts of microorganisms, particularly of bacteria growing on meat-peptone-agar and on starch-agar in aerobic conditions and of micromycetes growing on Jensen's agar depend considerably on the season of the year. The number of anaerobes in the samples of cattle liquid manure increases both absolutely and relatively, evidently due to anaerobic conditions of liquid manure storage. These properties are of importance for agronomic utilization of cattle liquid manure as a fertilizer.

litterless operation; cattle liquid manure; organic matter; biochemical activity; microorganisms

Lektor: prof. Ing. dr. V. Káš, DrSc., Praha

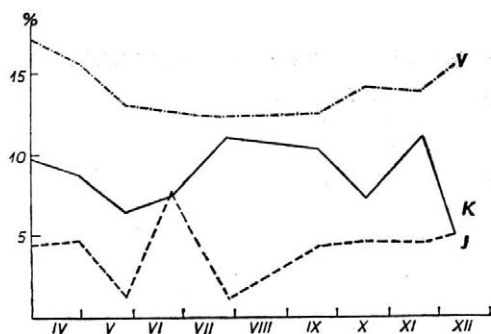
V předchozím sdělení (Novák, Bönischová-Franklová 1975) jsme popsali průměrné složení hovězí kejdy při různém typu bezstelivového ustájení skotu a při různé manipulaci s touto kejdou. Rozptyl naměřených hodnot ve srovnatelných podmínkách se pohyboval od 10 % do 50 %. Toto zjištění a skutečnost, že v jednotlivých ročních obdobích se ve většině stájí mění kvalita krmiv i technologie krmení, nás vedly k tomu, abychom sledovali dynamiku změn složení čerstvé kejdy v závislosti na ročním období. Výsledky těchto pozorování jsou shrnuty v této práci.

MATERIÁL A METODY

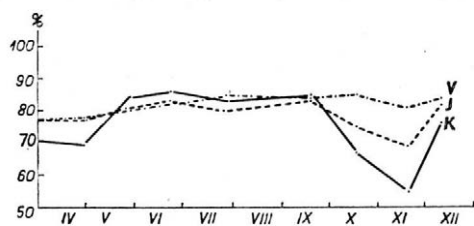
Ke sledování roční dynamiky složení a vlastností kejdy byly vybrány dvě bezstelivové stáje, v Miskovicích a v Řepích. V Miskovicích byly vzorky odebírány ve sběrném kanálu a z jímky, v Řepích z valníku, kde byla kejda shromažďována k odvozu na pole. V laboratoři byly používány stejné metody jako v dřívějších studiích (Novák, Bönischová-Franklová, 1975).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vcelku je získávána nejméně vodnatá kejda ve volné stáji v Řepích. Nejmenší množství pevných látek je v kejdové jímce (obr. 1). Ve stáji, kde se nesplachuje vodou (Řepy) je množství sušiny v kejdě standardnější



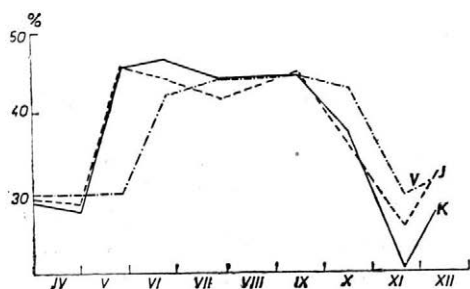
1. Změny sušiny kejdy skotu v průběhu roku (K = kanál, J = jímka, V = valník). — Dry matter changes in cattle liquid manure during the year (K = channel, J = sedimentation tank, V = truck)



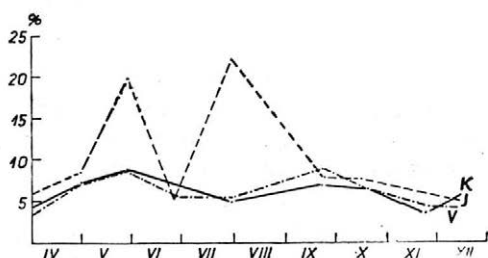
2. Organická hmota v sušině kejdy skotu v průběhu roku. — Organic matter in the dry matter of cattle liquid manure during the year

než ve stáji se splachováním (Miskovice). Zatímco ve volné stáji a hlavně ve výběhu závisí sušina kejdy na průběhu počasí, hlavně deštích, ve vazné stáji se splachováním stání závisí na technice splachování.

Množství organických látek v sušině (obr. 2) není v žádné korelaci s obsahem sušiny v kejdě. Množství uhlíku (obr. 3) koresponduje s množstvím organických látek. Dusík je v kejdě tím lépe uchován, čím je kejda více ředěna (obr. 4). Přesto, že je kejda na valníku (Řepy) vystavena



3. Množství uhlíku v sušině kejdy skotu. — Carbon content of the dry matter of cattle liquid manure



4. Veškerý dusík v sušině kejdy skotu. — Total nitrogen of the dry matter of cattle liquid manure

většímu styku se vzduchem než ve sběrném kanálu (Miskovice), takže tam lze očekávat větší ztráty N, je množství N v analyzovaných vzorcích v obou případech téměř stejné. Rovněž poměr C:N (obr. 5) v kejdové jímce silně kolísá, je však po většinu roku menší než tento poměr v kejdě ve sběrném kanálu a i na valníku. Ve všech případech je však poměr C:N velmi příznivý, takže lze očekávat rychlé uvolňování N v půdě.

Příznivý vliv kejdy na výživu rostlin dusíkem je o to pravděpodobnější, že značná část N je již v minerální (amonné) formě (tab. I až III). I když podíl amonného N v průběhu roku silně kolísá, je jeho množství vždy poměrně značné.

Při krátkodobé aerobní inkubaci vzorků dochází v některých vzorcích k další mineralizaci N (tab. I až III), v jiných naopak k jeho

I. Změny forem N ve vzorcích kejdy skotu odebraných v průběhu celého roku; sběrný kanál — Miskovice. — Changes of N forms in samples of cattle liquid manure collected throughout the year; collecting channel — Miskovice

	Množství amonného N v % N _t	Množství organického N v % N _t	Změny forem N v mg %, v průběhu 20 hodin (aerobní inkubace vzorku při 28 °C)	
			mineralizace N neobohaceného vzorku	imobilizace N ve vzorku obohaceném glukózou + NH ₄ ⁺ -N
1. 4.	15,15	84,85	+ 240	190
29. 4.	15,80	84,20	+ 70	130
27. 5.	18,10	81,90	- 210	70
24. 6.	25,00	75,00	- 60	750
29. 7.	36,20	63,80	- 450	540
23. 9.	22,40	77,60	- 20	860
22. 10.	19,40	80,60	+ 80	480
25. 11.	14,40	75,60	+ 250	740
16. 12.	34,60	65,40	- 140	710
Ø	22,34	76,55	- 26,7	496,7

II. Změny forem N ve vzorcích kejdy odebraných v průběhu celého roku; jímka — Miskovice. — Changes of N forms in samples of cattle liquid manure collected throughout the year; sedimentation tank — Miskovice

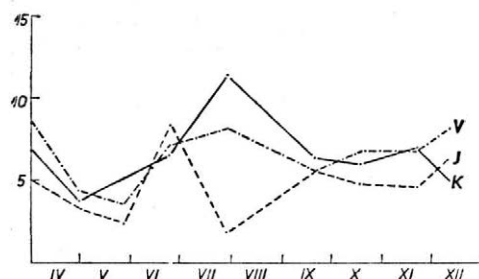
	Množství amonného N v % N _t	Množství organického N v % N _t	Změny N (mg %) v průběhu 20 hod. (aerobní inkubace vzorku při 28 °C)	
			mineralizace N neobohaceného vzorku	imobilizace N ve vzorku obohaceném glukózou + NH ₄ ⁺ -N
1. 4.	37,80	62,20	- 240	1770
29. 4.	24,80	75,20	- 40	740
27. 5.	27,90	72,10	+ 220	400
24. 6.	20,45	79,55	- 260	600
29. 7.	36,40	63,66	+ 980	2890
23. 9.	29,85	70,15	- 410	1770
22. 10.	27,10	72,90	- 670	1470
25. 11.	30,60	69,40	+ 140	1300
16. 12.	30,90	69,10	+ 60	950
Ø	29,53	70,47	- 24,4	1321,1

imobilizaci. Imobilizace dokonce převažuje nad mineralizací, což je při tak malé hodnotě poměru C : N, jak je v kejdě nacházíme, výrazem neobyčejně silné potenciální schopnosti mikroflóry syntetizovat nové dusíkaté látky. To potvrzují i hodnoty zjištěné imobilizace N v testu, kde je ke vzorku přidán amonný N spolu s glukózou (tab. I až III).

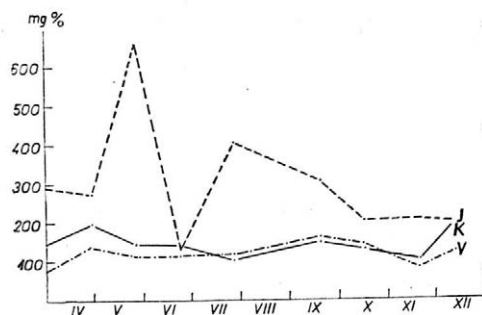
III. Změny forem N ve vzorcích kejdy odebraných v průběhu celého roku; valník — Repy. — Changes of N forms in samples of cattle liquid manure collected throughout the year; truck — Repy

	Množství amonného N v % N _t	Množství organického N v % N _t	Změny N (mg %) v průběhu 20 hod. (aerobní inkubace vzorku při 28 °C)	
			mineralizace N neobohaceného vzorku	imobilizace N ve vzorku obohaceném glukózou + NH ₄ ⁺ -N
1. 4.	27,22	72,71	+ 90	280
29. 4.	18,40	81,60	+110	120
27. 5.	27,60	72,40	+270	6
24. 6.	36,60	63,40	-300	290
29. 7.	51,60	48,40	-300	480
23. 9.	20,40	79,60	+120	830
22. 10.	29,60	70,40	-150	220
25. 11.	42,00	58,00	- 30	360
16. 12.	49,30	50,70	+130	80
Ø	33,64	66,36	- 6,7	296

Tato výrazná syntetická schopnost mikroflóry je jednou složkou celkové mikrobiální aktivity, kterou lze vyjádřit sumárně bazální respirací (B) vzorků. V přepočtu na suchou hmotu je nejintenzivnější bazální respirace v kejdě z jímky (obr. 6) tam, kde je kejda nejvíce zředěna vodou. Intenzita respirace však v těchto vzorcích nejvíce kolísá. Celkově je však

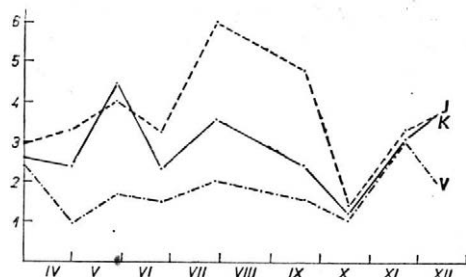


5. Poměr C:N v kejdě skotu během roku. — C : N ratio in the cattle liquid manure during the year

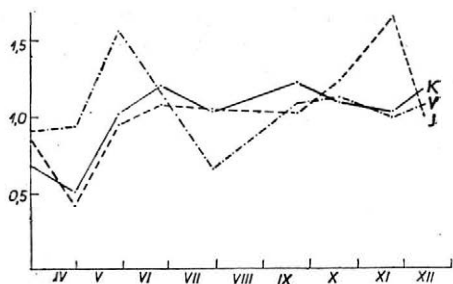


6. Bazální respirace „B“ u vzorků kejdy skotu. — Basal respiration „B“ in samples of cattle liquid manure

respirační aktivita všech vzorků poměrně velká. Přesto, že je kejda bohatá organickými látkami i dusíkem dochází po přidavku glukózy a amonného N k dalšímu stoupnutí respirační intenzity. Relativní zvětšení respirace vlivem přidaného substrátu je zřejmě do určité míry závislé na ročním období, protože maxima a minima na křivce zachycující poměr NG : B (obr. 7) se u všech vzorků objevují v téměř stejné době. Naproti tomu se vliv přidaného fosfátu na respiraci projevuje velmi nepravidelně (obr. 8).



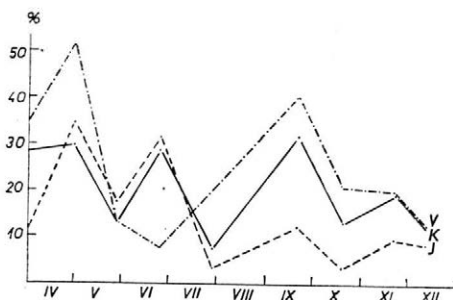
7. Poměr potenciální a bazální respira-ce NG : B u vzorků kejdy skotu (výraz stability organických látek). — Potential and basal respiration ratio NG : B in samples of cattle liquid manure (expression of organic matter stability)



8. Poměr respiračních aktivit NGP : NG vzorků kejdy skotu (výraz pro účinek fosforu). — Respiration activity ratio NGP : NG in samples of cattle liquid manure (expression of phosphorus effect)

Souvisí to nepochybně s množstvím využití nově přidávaných fosfátů pro regulaci energetických pochodů spojených s přeměnou substrátů (Novák, 1968, 1970). O těchto procesech není zatím nic konkrétního známo. Průměrné hodnoty relativních respirací NG : B byly ve vzorcích ze sběrného kanálu 1,65; z jímky 3,82 a z valníku 1,57; průměrné hodnoty kvocientů NGP : NG byly ve vzorcích ve sběrném kanálu 1,05; z jímky 0,92 a z valníku 1,08.

Velmi výrazná je schopnost mikroflóry kejdy rozkládat celulózu (obr. 9). Tato celulólytická aktivita je největší ve vzorcích odebraných z valníku, kde je největší obsah pevných látek. Méně než poloviční celulólytickou aktivitu má kejda ze sběrného kanálu a ještě menší kejda z jímky. V průběhu roku však celulólytická aktivita všech vzorků velmi kolísá.

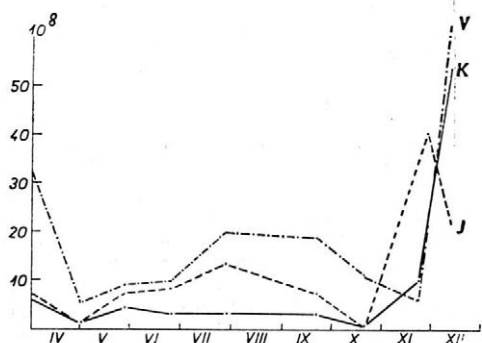


9. Rozklad celulózy ve vzorcích kejdy skotu. — Cellulose decomposition in samples of cattle liquid manure

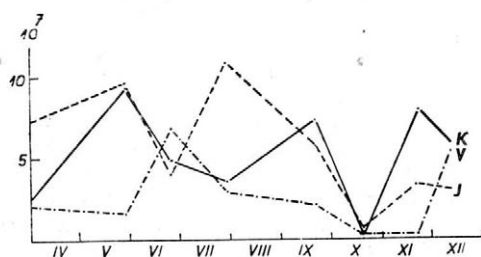
Nejpočetnější skupinou mikrobů v kejdě jsou formy aerobních mikroorganismů rostoucích na masopeptonovém agaru (MPA). Jejich řádové množství v 1 g je v kanálu $5,0 \cdot 10^8$; v jímce $1,5 \cdot 10^9$ a na valníku $2,0 \cdot 10^9$. Odpovídajících anaerobních mikrobů je mnohem méně: ve sběrném kanálu $5,0 \cdot 10^7$; v jímce $8,0 \cdot 10^7$ a na valníku $2,0 \cdot 10^7$. I z dynamiky změn v počtu těchto mikrobů v průběhu roku vyplývá, že v jímce dochází k částečnému potlačení aerobní a rozmnožení anaerobní mikroflóry (obr. 10, 11). Zatímco roční dynamika počtu aerobních mikrobů ukazuje dvě zřetelné deprese, a to v pozdním jaru a na přelomu podzimu a zimy, je průběh křivek znázorňující počet anaerobních mikrobů zcela nepravidelný.

Podobně jako aerobní bakterie rostoucí na MPA je i průběh počtu bakterií rostoucích na škrobovém agaru charakterizován jarní a podzimní depresí, při čemž letní maximum je ještě výraznější než je tomu u bakterií rostoucích na MPA (obr. 12).

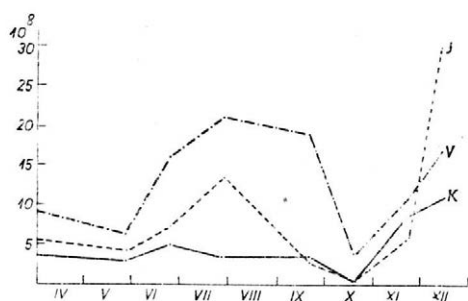
Dynamika počtu vláknitých hub (mikromycet) rostoucích na Jensenově agaru (obr. 13) je charakterizována dlouhou letní depresí a intenzivním rozvojem těchto mikrobiálních forem v chladných obdobích roku.



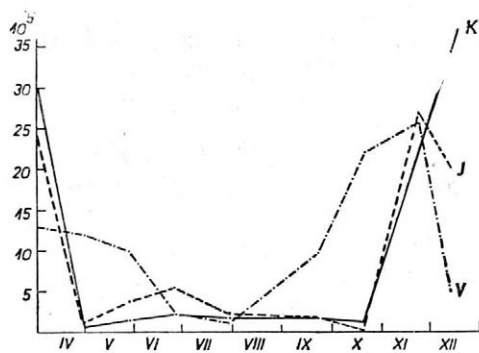
10. Množství aerobních bakterií na MPA v kejdě skotu. — Amount of aerobic bacteria on MPA in cattle liquid manure



11. Množství anaerobních bakterií na MPA v kejdě skotu. — Amount of anaerobic bacteria on MPA in cattle liquid manure



12. Množství bakterií rostoucích na škrobovém agaru v kejdě skotu. — Amount of bacteria growing on starch agar in cattle liquid manure



13. Množství mikromycet v kejdě skotu, rostoucích na Jensenově agaru. — Amount of micromycetes growing on Jensen's agar in cattle liquid manure

Z těchto pozorování vyplývá, že chemické složení a fyzikální vlastnosti kejdy jsou určovány hlavně obsahem vody. Té obsahuje neředěná kejda více než 85 %. Ředěním, zejména při splachování, se obsah vody u kejdy zvětšuje. Stupeň ředění kejdy výrazně ovlivňuje i biochemické pochody v kejdě.

Biochemická aktivita a s ní související počet mikroorganismů jsou však zřejmě závislé i na ročním období. Dynamika respirační aktivity odpovídá dynamice změn počtu aerobních bakterií. Vláknité houby mají dynamiku odlišnou. Výskyt anaerobní mikroflóry je kvantitativně nepravidelný. Počet anaerobních mikrobů absolutně i relativně stoupá v jímce, což je nepochybně způsobeno anaerobními podmínkami při skladování.

Všechny tyto vlastnosti jsou důležité pro vypracování technologických

opatření při skladování kejdy v době od jejího vzniku až k okamžiku použití. Stejně důležité jsou tyto vlastnosti pro agronomickou využitelnost kejdy jako hnojiva.

Literatura

- ALTEN, F. — WANDROWSKI, B. — KNIPPENBERG, E.: Beitrag zur Humusbestimmung. *Ergel. der Agrikulturchemie*, 4, 1935, s. 61-69.
- ANSORGE, H.: Ergebnisse von Strohdüngungsversuchen. *Z. Land. Vers.-Untersuchungswes.*, 10, 1964, s. 21-29.
- ANSORGE, H. — KUHN, G.: Strohlöse Haltung von Rindern auf Gummimatten. *Landwirtschaft*, 16, 1965, s. 3942.
- BARFIELD, A.: Organic irrigation. *Practical Power Farming*, 26, 1961, s. 31.
- BLÁHA, K.: Výzkum technologie obohacování statkových hnojiv superfosfátem. [Závěrečná zpráva výzkumného úkolu.] Řepy, VÚZT 1967.
- BOTOS, S.: Technologia nouă de interbinera a vacilor de interbinera a vacilor de laple. *Rev. zootech. Med. vet.*, 15, 1965, s. 18-23.
- COLLINS, G.: Sow management in 20 seconds in a day. *Scott. Fmr.*, 74, 1966, č. 3829, s. 16-18.
- FÜHR, F. — SAUERBECK, D.: The uptake of straw decomposition product by plant roots. *FAO/OAEA Tech. Brunswick-Völkenrode*, 1966, 1963, s. 73-82.
- GARZ, J.: Festlegung und Mineralisierung von Stickstoff im Boden bei Zugabe von Stroh. *Albrecht Thear-Archiv*, 11, 1967, s. 597-603.
- GRISOLIA, I. P.: L'irrigation fertilisante. *L'irrigant*, 35, 1966, s. 15-20.
- HAKEN, D.: Die Erhöhung der Wachstumsintensität der Weidebestände durch Anwendung von Gülle. *Tagungsber. DAL*, 52, 1962, s. 153-160.
- HAYNES, C.: Pipe-drum solution to muck problem. *Pig Farming*, 11, 1963, s. 65-67.
- ISVARAN, V. — HARRIS, J. R.: The bacteria of decomposing wheat straw and their effects on plant growth. 9th Int. Congr. Soil Sci. Soc., Adelaide 1968, Vol. III, 1968, s. 501-512.
- KOZOVÁ, J. — NOVÁKOVÁ, J.: Metody ke zjištění mikrobiálních pochodů v chlévské mrvě uložené za studena a v kompostech. *Rostl. výroba*, 29, 1956, s. 1037-1041.
- KUSS, H.: Schwedens modernster Kuhstall. *Mitteil. Dtsch. Landwges.*, 79, 1964, s. 1296-1300.
- NOVÁK, B.: Mikrobielle Humusbildung. 3. Mitt.: Einfluß des Substrats auf die Humifizierung. *Zbl. Bakt. II.*, 125, 1970, s. 620-638.
- NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. *Rostl. výroba*, 10, 1964, s. 145-150.
- PÍŠA, V. — ČERMÁK, J.: Roškové a bezstelivové stáje pro skot u nás a v zahraničí. *Zem. tech.*, 10, 1964, s. 93-106.
- POKORNÁ-KOZOVÁ, J.: Beim Studium der Aktivität der zellulolytischen Mikroflora verwendete Methoden. *Tagungsber. DAL*, 98, 1968, s. 35-43.
- SAJNER, M.: Využití nové progresivní metody výluky statkových hnojiv při zavedení nové technologie sklizně obilovin a ustájení skotu. [Kand. disertační práce.] Praha 1967. — VŠZ.
- SLADOVNÍK, K.: Problémy hospodaření tekutým hnojem. Přednáška na Symposiu o organických hnojivech, Vysoké nad Jizerou, prosinec 1969.
- SLADOVNÍK, K. — RADEJ, J.: Soustava hospodaření při bezstelivovém provozu z hlediska rostlinné výroby a ekonomiky. *Stud. informace, zvláštní řada*, 1970.
- TILLEY, M. F.: Handling manure from cubicles. *Farm Buildings*, 8, 1965, s. 27-29.
- TRASK, A. B.: Report on manure lagoons. *Farm Buildings*, 7, 1964, s. 28-29.
- VICKAR, K. L.: He cleaned up from problems with fluid-manure system. *Electr. Farm. Mag.*, 37, 1962, s. 6-7.
- WIESENDANGER, H.: Praktische Beobachtung und Erfahrungen mit verschiedenen Aufstallungssystemen, Stallungen, Anbindevorrichtungen und anderen Stallungen. *Die Grüne*, 91, 1963, s. 63-69.

Došlo dne 10. 10. 1975

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha - Ruzyně). *Roční dynamika změn charakteristických vlastností kejdy skotu z bezstelivových provozů*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 827-834, 1976.

Obsah sušiny u vzorků kejdy skotu z bezstelivových provozů v průběhu roku značně kolísá, avšak obsah organických látek v sušině není kolísáním sušiny ovlivněn. Množství C_{ox} je v korelaci s množstvím organických látek. Biochemická aktivita a počet mikroorganismů, zejména bakterií rostoucích na masopeptonovém a škrobovém agaru za aerobních podmínek a mikromycet rostoucích na Jensenově agaru, výrazně závisí na ročním období. Počet anaerobních mikrobů ve vzorcích kejdy skotu z jímky stoupá jak relativně, tak i absolutně, což je zřejmě způsobeno anaerobními podmínkami při skladování kejdy skotu. Tyto vlastnosti jsou důležité pro agronomickou využitelnost kejdy skotu jako hnojiva.

bezstelivové provozy; kejda skotu; organická hmota; biochemická aktivita; mikroorganismy

БЕНИШОВА-ФРАНКЛОВА С., НОВАК Б. (Институт питания растений, НИИР, Прага - Рузыне). *Годовая динамика изменений характеристических свойств кейды крупного рогатого скота с бесподстилочным содержанием*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 827-834, 1976.

Содержание сухого вещества у образцов кейды крупного рогатого скота с бесподстилочным содержанием значительно колебалось в течение года, однако содержание органических веществ в сухом веществе не зависит от колебания сухого вещества. Количество C_{ox} коррелирует с количеством органических веществ. Биохимическая активность и число микроорганизмов, в особенности бактерий, растущих на мясопептонном и крахмальном агарах при аэробных условиях, и микромицет, растущих на Йенсеновом агаре, ясно зависят от периода года. Число анаэробных микробов в образцах кейды крупного рогатого скота из жижеборника растет как относительно, так и абсолютно, что очевидно вызвано анаэробными условиями при хранении кейды крупного рогатого скота. Эти свойства важны для агрономического использования кейды крупного рогатого скота в качестве удобрения.

бесподстилочное содержание; кейда крупного рогатого скота; органическая масса; биохимическая активность; микроорганизмы

Adresa autorů:

Ing. Soňa Bönischová-Franklová, doc. dr. ing. Bohumír Novák, DrSc.,
Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV NĚKTERÝCH MORFOREGULÁTORŮ NA POLÉHÁNÍ A STRUKTURU VÝNOSU U JARNÍHO JEČMENE

V. BEZDĚK, M. FLAŠAROVÁ

BEZDĚK V., FLAŠAROVÁ M. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *Influence of Some Morphoregulators on Lodging and Yield Structure in Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 835-846, 1976.

In the field trials with short-stalked and tall-stalked varieties of spring barley the influence of CCC, Ethrel, potassium trichloroacetate, and potassium 2,3-dichloroisobutyrate on the growth elongation of the plant, structure of the plant and stand, formation of yield components, and yield of grain was investigated. From the results it can be derived that in short-stalked varieties the application of CCC (Czechoslovak Retacel) at the dose of 3 kg of the active agent per ha and of Ethrel 1.5 kg at the stage of the 3rd—4th leaf works well on the soils of maize and beet growing type, especially in the stands with uneven emergence and tillering. An increased level of endogenous inhibitors in the plants of spring barley at the beginning of tillering (3—4 leaves) exerts positive effects on even tillering, higher density of the stand and yield of grain. In the potato growing region the above mentioned positive effects were obtained both with tall-stalked and short-stalked varieties. The yield increments ranged from 0.3 to 0.5, the highest being 0.8 t ha⁻¹. It is assumed that the same effect can be achieved by Camposan, commercially more advantageous preparation. The CCC application is forbidden in the CSSR with regard to the foreign trade in brewer's barley and malt. By applying Ethrel, potassium 2,3-dichloroisobutyrate, and potassium trichloroacetate at the 6th and 8th phase at the dose of 1.5 kg of the active agent per ha a high morphoregulating effect was obtained, accompanied by a yield depression.

spring barley; varieties; forecrops; growing types; CCC; Ethrel; potassium trichloroacetate; potassium 2,3-dichloroisobutyrate; application doses and times

Lektor: doc. ing. J. Petr, CSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Použití morforegulačního přípravku CCC československého Retacelu má významný vliv pro další intenzifikaci výroby obilnin v ČSSR. Jeho uplatnění u pšenice a ozimého žita vyplývá z rychlého růstu plánované výroby. V roce 1965 činila výroba 0,7 tuny, o deset let později 4164 tun. Tento vývoj vyústil ve značnou složitost, odbornou náročnost a zodpovědnost, při dodržování vhodné aplikace podle stavu porostů, agroekologických podmínek, pěstovaných druhů a odrůd.

U jarního ječmene bylo docíleno rovněž inhibičního účinku, ale jen krátké období po aplikaci. V dalším vývoji rostlin se rozdíly vyrovnávaly s kombinací neošetřenou, jak uvádí Zeniščeva, Bezděk (1964), Bezděk, Honka (1965), Zeniščeva (1967), Bezděk (1972). Praktické využití přechodného inhibičního účinku dále studovali Příkryl, Onděrka (1971).

Příznivé výsledky na tvorbu výnosu nemohou být uplatněny v zemědělských podnicích s ohledem na naše zájmy v zahraničním obchodě se sladovnickým ječmenem a sladem v důsledku možných reziduí CCC v zrně.

Proto jsme se zaměřili na testování morforegulatorů, které se vyznačují větším účinkem na omezení dlouhivého růstu, porušení vlivu apikální dominance a tvorbu výnosových složek bez toxikologických reziduí v zrně.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy u jarního ječmene byly konány po předplodině okopanině a obilnině u dlouhostébelných odrůd 'Topas', 'Dukát', 'Dvoran', a krátkostébelných 'Diamant', 'Ametyst', 'Favorit', 'nšl. KM 1192' ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži (výrobní typ řepařský). Dále na pracovištích Výzkumného ústavu obilnářského v Dolních Bojanovicích, okres Hodonín (výrobní typ kukuřičný), v Havlíčkově Brodě a Bystřici nad Pernštejnem u dlouhostébelných odrůd 'Dvoran' a 'Elgina' a krátkostébelných 'Diamant', 'Ametyst' po předplodinách jako v Kroměříži.

Hnojení průmyslovými hnojivy č. ž. na ha:

23,5 kg P, 83 kg K ve všech výrobních typech před setím. Dusík v Kroměříži byl aplikován ve 3.—4. listu v dávce 60 kg. Na pracovišti v Dolních Bojanovicích v dávce 55 a 80 kg před setím a Havlíčkově Brodě i Bystřici nad Pernštejnem 80 kg, z toho polovina před setím a polovina ve 3.—4. listu. Byly ověřovány morforegulační přípravky Ethrel 250-68, Retacel, 2,3-dichlorizomáseľnan draselný a dichloroctan draselný ve 300 l roztoku na 1 ha. Velikost parcel byla 10 m², kombinace ve čtyřech opakováních při nahodilém uspořádání v blocích. Dávky a doba aplikace je uvedena v tabulkách.

V Kroměříži bylo u kontrolních a ošetřených kombinací označeno 8 řádků o délce 1 m. V 7., 10. a 12. fázi podle Feekese byla sledována na stejných rostlinách jejich výška, v 8. fázi počet odnoží a ve 12. počet klasů na 1 m². U každé kombinace bylo odstriženo 200 průměrných klasů před sklizní pro určení počtu zrn v klasu a jeho celkové produktivity.

V době sklizně bylo 8 označených a sledovaných řádků vytrháno pro hodnocení morfologické stavby zejména stěbla. Přístroje a podrobnější metodický postup je uveden v práci Bezděka (1968).

VÝSLEDKY

Ve výrobním typu kukuřičném v Dolních Bojanovicích, okres Hodonín (1972—1974), byl sledován vliv Retacelu a Ethrelu na výnos zrna u dlouhostébelných a krátkostébelných odrůd jarního ječmene po předplodině cukrovce a ozimé pšenici.

Z výsledků vypývá, že aplikace Retacelu (3 kg účinné látky CCC na 1 ha) ve 3.—4. listu současně s roztokem močoviny (40 kg č. ž. N na ha) se dobře uplatnila na výnos zrna u krátkostébelných odrůd 'Diamant' a 'Ametyst'. Průměrný přírůstek výnosu dosáhl po předplodině cukrovce 0,37 t ha⁻¹ a v jednotlivých letech se zvyšoval při nevyrovnaném odnožování porostů. Po předplodině ozimé pšenici bylo odnožování ve všech letech vyrovnanější a porosty dosáhly větší hustoty u odnoží i klasů. Dokazuje to také vyšší výnos zrna o 1,0—1,5 t ha⁻¹ než po cukrovce. Zvýšení výnosu zrna po aplikaci Retacelu dosáhlo v tříletém průměru jen 0,12 t ha⁻¹. U dlouhostébelných odrůd jarního ječmene 'Dvoran' a 'Elgina' se výnos zrna po aplikaci Retacelu snížil po předplodině cukrovce o 0,33 t ha⁻¹. Po ozimé pšenici byly výnosy zrna opět vyšší o 0,5—1,0 t ha⁻¹ a snížení dosáhlo 0,48 t ha⁻¹ (tab. I). U dlouhostébelných odrůd jarního ječmene se při vysokém počtu klasů snižuje jejich produktivita, výnos zrna a odolnost k poléhání.

Při aplikaci Ethrelu ve 3.—4. listu bylo dosaženo stejného účinku

I. Výnos zrna v t ha⁻¹ u jarního ječmene krátkostébelného a dlouhostébelného typu po aplikaci CCC a Ethrelu, výrobní typ kukuřičný, Dolní Bojanovice okres Hodonín 1972-1974. — Grain yield in t ha⁻¹ in short-stalked and tall-stalked spring barley following an application of CCC and Ethrel, maize growing region, Dolní Bojanovice, Hodonín district 1972-1974

Hnojení N v kg č. ž. na ha		Morforegulátor 3. — 4. list		Předplodina			
před setím	3. — 4. list	kg účinné látky ha ⁻¹	přípravek	cukrovka		ozimá pšenice	
				douho- stébelný	krátko- stébelný	douho- stébelný	krátko- stébelný
40	40	—	—	5,98	4,91	6,87	6,36
40	40	3,0	CCC	5,65	5,28	6,39	6,48
55	—	—	—	5,85	5,70	6,68	6,50
55	—	1,5	Ethrel	5,79	5,49	6,83	6,53
55	—	3,0	Ethrel	5,34	5,74	6,69	6,19
80	—	—	—	5,63	5,25	6,38	6,26
80	—	1,5	Ethrel	5,67	5,45	6,51	6,28
80	—	3,0	Ethrel	5,49	5,68	6,27	6,24

Výsledky analýzy variance a minimální difference

Zdroj proměnlivosti	Femp.	md — P 0,05	md — P 0,01
Předplodina	128,39**	1,9	2,8
Typ odrůdy	8,20*	1,9	2,8
Kombinace	0,92	—	—
Předplodina × × kombinace	0,45	—	—
Typ odrůdy × × kombinace	1,27	—	—
Předplodina × × typ odrůdy	0,03	—	—

na výnos zrna, jako u Retacelu. Výnos byl kladně ovlivněn u krátkostébelných odrůd po předplodině cukrovce a vyšší úrovni hnojení N při relativně nižších výnosech zrna než po ozimé pšenici. To znamená u porostů s nevyrovnaným odnožováním a v podmínkách s větším vláhovým deficitem. Na vyšší odolnost k poléhání se aplikace Ethrelu ani Retacelu neuplatnila (tab. I).

Ve výrobním typu řepařském (Kroměříž, 1971–1973) byl sledován vliv Ethrelu na tvorbu výnosu zrna a odolnost k poléhání u dlouhostébelných a krátkostébelných typů jarního ječmene po předplodině cukrovce a ozimé pšenici.

Po aplikaci Ethrelu (1,5 a 3,0 kg účinné látky na 1 ha) v období 3–4 listů se zvyšoval počet odnoží u všech odrůd a po obou předplodinách. Po předplodině ozimé pšenici byl prokázán vyšší počet odnoží než cukrovce (tab. II). Z dlouhostébelných odrůd se vyznačovala nejvyšší odnožovací schopností odrůda 'Dvoran', u krátkostébelných 'Diamant'.

II. Struktura porostu a výnosu u jarního ječmene v průměru sledovaných odrůd po aplikaci Ethrelu ve 3.—4. listu, Kroměříž 1971–1973. — Stand and yield structure in spring barley in the average of the varieties under study following an application of Ethrel at the stage of 3rd–4th leaves, Kroměříž 1971–1973

Předplodina	Ozimá pšenice			Cukrovka		
Ethrel v kg účinné látky na ha	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0
Počet odnoží na 1 m ²	1 294	1 357	1 595	1 181	1 246	1 472
Počet klasů na 1 m ²	810	798	799	864	890	903
Počet obilek z 1 m ²	15 812	16 000	15 762	16 746	17 694	17 836
Hmotnost obilek v g	39,2	38,9	38,7	40,7	40,5	39,7

Na rozdíl od kladného účinku Ethrelu na zvýšení odnožování zůstal počet klasů po předplodině ozimé pšenice neovlivněn a byl relativně nižší než po cukrovce. Naopak po předplodině cukrovce se zvyšoval s aplikací účinné látky (tab. II). Nejvyšší počet klasů byl prokázán u dlouhostébelné odrůdy 'Topas' a krátkostébelné 'Diamant'.

Počet obilek z 1 m² byl po předplodině cukrovce vyšší než po ozimé pšenici. Po aplikaci Ethrelu se zvyšoval s počtem klasů na 1 m² (tab. II). Po předplodině ozimé pšenici byl nejvyšší u odrůdy 'Ametyst' a 'Favorit', po předplodině cukrovce u odrůdy 'Diamant', 'Dukát' a 'Ametyst'.

Hmotnost obilek se snižovala s dávkou účinné látky Ethrelu. Snížení bylo výraznější po předplodině cukrovce a se stoupajícím počtem klasů (tab. II). Po ozimé pšenici se hmotnost obilek neměnila u odrůdy 'Topas', 'Favorit' a 'nšl. KM 1192', po cukrovce u odrůdy 'Dvoran', 'Ametyst' a 'nšl. KM 1192'.

Počet obilek v klasu byl Ethrelem ovlivěn po obou předplodinách; u odrůd 'Dvoran', 'Dukát', 'Ametyst' a 'nšl. KM 1192' byl vyšší.

Produktivita klasu se zvyšovala při nižší dávce Ethrelu po obou předplodinách u odrůd, které dosáhly vyššího počtu obilek na klas. Při vyšší dávce Ethrelu zůstala na stejné úrovni s kontrolní, neošetřenou variantou.

Vyrovnanost obilek nad sítím 2,5 mm se po aplikaci Ethrelu snižovala po předplodině cukrovce. U odrůd 'Dukát', 'Diamant' a 'nšl. KM 1192' se po předplodině ozimé pšenici zvyšovala.

Délka rostlin v cm byla ovlivněna předplodinou a ročníkem v interakci s odrůdou. Intenzita dlouhivého růstu byla vyšší po předplodině cukrovce, zejména do metání. Největší délka rostlin do metání byla prokázána u odrůdy 'Dvoran' a nejmenší u 'Diamantu', to znamená u odrůd, které se vyznačovaly nejvyšší odnožovací schopností. Po aplikaci Ethrelu ve 3.—4. listu byl zjištěn výrazný účinek na dlouhivý růst, který se stupňoval s dávkou účinné látky, ale jen do metání. V dalších vývojových

etapách se rozdílly vyrovnaly. Nejmenší inhibiční účinek vykazovalo 'nšl. KM 1192' a nejvyšší dlouhostébelné odrůdy 'Dvoran' a 'Topas' (tab. III).

III. Délka rostlin v cm u jarního ječmene v průměru sledovaných odrůd po aplikaci Ethrelu ve 3.—4. listu, Kroměříž 1971-1973. — Plant length (in cm) of spring barley in the average of the varieties under study following an application of Ethrel at the stage of 3rd—4th leaves, Kroměříž 1971-1973

Předplodina	Dávka účinné látky Ethrelu v kg ha ⁻¹					
	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0
	výška rostlin v metání			výška rostlin při sklizni		
Ozimá pšenice	70,9	68,9	68,8	78,9	79,3	78,1
Cukrovka	74,5	72,6	68,1	78,7	78,1	76,0

Krátkostébelné odrůdy po obou předplodinách nepolehly. U dlouhostébelných se odolnost k poléhání po aplikaci Ethrelu zvyšovala s dávkou účinné látky.

Výnos zrna v t ha⁻¹ byl po předplodině cukrovce kladně ovlivněn Ethrelem ve všech letech v interakci s odrůdou. Obecně se ukázalo, že po aplikaci 1,5 kg účinné látky byl dosažen nejvyšší efekt. Po předplodině ozimé pšenice jen u odrůdy 'Ametyst' (tab. IV).

Vedle vlivu Ethrelu na tvorbu výnosových složek, výnos zrna a odolnost k poléhání se měnila morfologická stavba stébla, a to délka internodií, tloušťka jejich stěny, průměr a hmotnost sušiny (tab. V).

Vyššího inhibičního účinku na dlouhivý růst bylo dosaženo u bazálních internodií a dlouhostébelných odrůd. S dávkou účinné látky se inhibiční účinek zvyšoval.

Tloušťka stěny jednotlivých internodií se zmenšovala s dávkou účinné látky Ethrelu. U dlouhostébelných typů byly rozdílly výraznější. Největší tloušťka stěny jednotlivých internodií byla naměřena u 'nšl. KM 1192'.

Průměr internodií se zmenšoval s dávkou účinné látky Ethrelu. U bazálního internodia nebyly zjištěny výrazné rozdílly mezi odrůdami. U dalších internodií byl největší průměr u 'nšl. KM 1192' a potom u odrůdy 'Ametyst', z dlouhostébelných u 'Dukátu'. Obecně se průměr internodií zvětšoval od báze stébla až po IV. internodium, u kterého dosáhl maxima; od V. internodia se postupně snižoval.

Uvedené změny v morfologické charakteristice jednotlivých internodií se projevily v poklesu hmotnosti sušiny s dávkou účinné látky Ethrelu. U III. a V. internodia byla zjištěna nejvyšší sušina. Z dlouhostébelných odrůd se vyznačoval nejvyšší sušinou 'Topas', u krátkostébelných 'nšl. KM 1192', které se také vyznačovaly nejvyšší odolností proti lámání při dozrávání.

Morforegulační účinek Ethrelu byl ověřován také v pozdějších fázích, 6. a 8. podle Feekese při dávce 1,5 kg účinné látky. Z výsledků u dlouhostébelných i krátkostébelných odrůd jarního ječmene vyplývá, že po aplikaci v 6. fázi byl dosažen vysoký morforegulační účinek, který dosáhl zkrácení délky rostlin do metání až 10 cm a před sklizní 6–7 cm. Aplikací v 8. fázi se již vyšší účinek na zkrácení délky rostlin neprojevil.

IV. Výnos zrna v t ha⁻¹ u jarního ječmene po aplikaci Ethrelu ve 3.—4. listu, Kroměříž 1971-1973. — Grain yield in t ha⁻¹ in spring barley following an application of Ethrel at the stage of 3rd—4th leaves, Kroměříž 1971-1973

Odrůda	Dávka účinné látky Ethrelu po předplodinách					
	ozimá pšenice			cukrovka		
	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0
Dukát	6,39	6,72	6,75	5,95	5,86	5,85
Dvoran	6,12	6,57	6,47	5,72	5,58	5,38
Topas	6,73	7,01	6,83	6,10	6,34	6,25
Diamant	6,56	6,84	6,90	5,32	5,30	5,04
Ametyst	7,00	7,28	7,24	6,60	6,86	6,89
Favorit	—	—	—	6,12	6,16	5,83
nšl. KM 1192	7,90	8,15	8,05	7,42	7,24	7,24
Průměr	6,78	7,09	7,04	6,17	6,19	6,07

Výsledky analýzy variance a minimální difference

Zdroj proměnlivosti	Femp.	md P 0,05	md P 0,01
Předplodina	382,9**	0,92	1,31
Odrůda	168,2**	1,60	2,27
Dávka Ethrelu	5,1*	1,13	1,61
Předplodina × × dávka Ethrelu	6,7*	1,60	2,27
Odrůda × dávka Ethrelu	0,5	—	—
Předplodina × × odrůda	14,9**	2,26	3,21

V. Délka jednotlivých internodií v cm, tloušťka jejich stěny a průměr (v mm) a hmotnost (v g) u jarního ječmene v průměru sledovaných odrůd, Kroměříž 1971-1973. — Length of individual internodes in cm, thickness of their walls and diameters (in mm), and mass (in g) of spring barley in the average of the varieties under study, Kroměříž 1971-1973

Internodia od báze stébela	Dávka Ethrelu v kg účinné látky na ha a sledované znaky internodií											
	délka v cm			tloušťka stěny v mm			průměr v mm			hmotnost v g		
	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0	—	1,5	3,0
I.	2,7	—2,6	2,4	0,37	0,36	0,35	2,24	2,14	2,08	0,030	0,028	0,027
II.	7,7	6,8	6,0	0,32	0,31	0,32	2,79	2,71	2,60	0,064	0,057	0,051
III.	11,8	11,6	10,9	0,30	0,30	0,28	2,82	2,81	2,72	0,074	0,072	0,066
IV.	12,7	12,8	12,2	0,26	0,25	0,24	2,84	2,83	2,75	0,069	0,067	0,063
V.	17,0	17,2	17,2	0,26	0,26	0,24	2,73	2,73	2,69	0,075	0,074	0,072
VI.	20,7	20,6	20,5	0,22	0,21	0,21	1,78	1,78	1,77	0,050	0,049	0,048

S kladným inhibičním účinkem na dlouhivý růst rostlin se snižoval výnos zrna (tab. VI a VII).

VI. Délka rostlin v cm po aplikaci Ethrelu ve 2., 6. a 8. fázi dle Feekese v dávce 1,5 kg účinné látky na ha u jarního ječmene, Kroměříž 1972-1973. — Length of plants (in cm) following an application of Ethrel at the 2nd, 6th, and 8th phase according to Feekes at the dose of 1.5 kg of the active agent per ha in spring barley, Kroměříž 1972-1973

Odrůda	Aplikace Ethrelu ve fázích dle Feekese a délka rostlin v metání a při sklizni					
	metání			při sklizni		
	2	6	8	2	6	8
Dlouhostébelná — Dvoran	92,3	78,3	80,1	91,3	82,9	80,6
Krátkostébelná — Diamant	65,8	61,2	60,5	69,1	65,2	65,5

VII. Výnos zrna v t ha⁻¹ po aplikaci Ethrelu ve 2., 6. a 8. fázi dle Feekese u jarního ječmene při dávce 1,5 kg účinné látky na ha, Kroměříž 1972-1973. — Grain yield in t ha⁻¹ following an application of Ethrel at the 2nd, 6th, and 8th phase according to Feekes at the dose of 1.5 kg of the active agent per ha in spring barley, Kroměříž 1972-1973

Odrůda	Aplikace Ethrelu ve fázích dle Feekese		
	2	6	8
Dlouhostébelná — Dvoran	6,17	5,54	5,58
Krátkostébelná — Diamant	6,50	6,36	5,90

Výsledky analýzy variance a minimální difference

Zdroj proměnlivosti	F emp.	md - P 0,05	mg - P 0,01
Odrůdy	8,78	—	—
Doba aplikace	4,44	—	—

Vedle Ethrelu byl ověřován vliv trichloroctanu draselného v dávce 3 l ha⁻¹ ve 2., 6. a 8. fázi podle Feekese u dlouhostébelné odrůdy 'Dvoran' a krátkostébelné 'Diamant'. Z dosažených výsledků vyplývá, že aplikace trichloroctanu draselného, zvláště v pozdějších vývojových etapách, ovlivnila u jarního ječmene nepříznivě výnos zrna. Nebyl také pozorován inhibiční účinek na dlouhivý růst (tab. VII).

Rovněž aplikace 2,3-dichlorizomáselnanu draselného v dávce 1,5 kg ha⁻¹ se na výnos zrna neuplatnila. Inhibiční účinek na dlouhivý růst rostlin byl stejný jako u Ethrelu (tab. IX).

Ve výrobním typu bramborářském (Havlíčkův Brod, 1972 a 1973) a v Bystřici nad Pernštejnem (1974) byl sledován vliv Retacelu a Ethrelu

na výnos zrna u jarního ječmene krátkostébelného a dlouhostébelného typu po předplodinách brambory a obilniny.

Z výsledků vyplývá, že aplikace Retacelu (3 kg účinné látky na ha ve 3.—4. listu) současně s roztokem močoviny (40 kg č. ž. N na ha)

VIII. Výnos zrna v t ha⁻¹ po aplikaci trichloroctanu draselného ve 2., 6. a 8. fázi dle Feekese u jarního ječmene při dávce 3 kg ha⁻¹, Kroměříž 1972. — Grain yield in t ha⁻¹ following an application of potassium trichloroacetate at the 2nd, 6th, and 8th phase according to Feekes in spring barley at the dose of 3 kg ha⁻¹, Kroměříž 1972

Odrůda	Aplikace trichloroctanu draselného ve fázích dle Feekese			
	—	2	6	8
Dlouhostébelná — Dvoran	3,40	3,30	3,39	3,16
Krátkostébelná — Diamant	5,08	5,09	4,74	4,50

IX. Výnos zrna v t ha⁻¹ po aplikaci 2,3-dichlorizomáselnanu draselného jarního ječmene ve 3.—4. listu v dávce 1,5 kg, Kroměříž 1972-1973. — Grain yield in t ha⁻¹ following an application of potassium 2,3-dichloroisobutyrate in spring barley at the stage of 3rd—4th leaves at the dose of 1.5 kg, Kroměříž 1972-1973

Odrůda	Aplikace 2,3-dichlorizomáselnanu draselného	
	—	ošetřeno
Dlouho- stébelná — Dvoran	5,02	4,60
Krátko- stébelná — Diamant	5,12	5,07

se dobře uplatnily na výnos zrna u dlouhostébelné i krátkostébelné odrůdy jarního ječmene. Dlouhostébelná odrůda 'Elgina' dosáhla vyššího výnosu než krátkostébelná 'Ametyst' (tab. X).

Aplikace Ethrelu ve stupňovaných dávkách se projevila rovněž pozitivním vlivem na tvorbu výnosu u dlouhostébelné i krátkostébelné odrůdy po vhodné i méně vhodné předplodině. Efektivnější byla nižší dávka účinné látky (tab. XI).

DISKUSE

U jarního ječmene byl potvrzen výraznější inhibiční vliv v kratším období po aplikaci Retacelu. V dalších vývojových etapách se tento účinek

X. Výnos zrna v t ha⁻¹ po aplikaci CCC u jarního ječmene v dávce 3 kg účinné látky na ha, Havlíčkův Brod 1972-1973, Bystřice nad Pernštejnem 1974. — Grain yield in t ha⁻¹ following an application of CCC in spring barley at the dose of 3 kg of the active agent per ha, Havlíčkův Brod 1972-1973, Bystřice nad Pernštejnem 1974

Odrůda	Předplodina	Výnos zrna v t ha ⁻¹		
		—	CCC	t ha ⁻¹ přírůstek
Elgina	Brambory	6,51	6,92	+0,41
Ametyst	Brambory	6,21	6,41	+0,20
Elgina	Obilnina	5,84	6,21	+0,37

XI. Výnos zrna v t ha⁻¹ po aplikaci Ethrelu u jarního ječmene v dávce 1,5 a 3 kg účinné látky, Havlíčkův Brod 1972-1973, Bystřice nad Pernštejnem 1974. — Grain yield in t ha⁻¹ following an application of Ethrel in spring barley at the dose of 1.5 and 3 kg of the active agent, Havlíčkův Brod 1972-1973, Bystřice nad Pernštejnem 1974

Odrůda	Předpodina	Výnos zrna v t ha ⁻¹		
		—	1,5	3,0
Elgina	Brambory	6,42	6,61 + 0,19	6,57 + 0,15
Ametyst		5,58	6,42 + 0,84	5,78 + 0,20
Elgina	Obilnina	5,49	5,91 + 0,42	5,77 + 0,28
Ametyst		4,43	4,74 + 0,31	4,96 + 0,53

vyrovnal s kombinací neošetřenou, jak uvádí Zeniščeva, Bezděk (1964), Bezděk, Honka (1965), Zeniščeva (1967), Bezděk (1972).

Porušením apikální dominance vzrostného vrcholu hlavního stébela po aplikaci Retacelu dochází k vyššímu a vyrovnanějšímu odnožování a vývoji produktivních stébel jako rozhodující výnosové složky, zvláště u krátkostébelných typů jarního ječmene. Potvrdilo se, že ovlivnění hladiny endogenních stimulatorů a inhibitorů bude záskem do organizace rostliny, porostu a tvorby výnosových složek (Šebánek, 1971). V této souvislosti byla zkoušena u jarního ječmene N-formylhydroxyaminová kyselina a několik set mono-, di- a trimetylamoniových sloučenin (Jung, 1969). Klusák a Zeniščeva z Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži prokázali výraznější inhibiční účinek na dlouhivý růst rostlin jarního ječmene po aplikaci BASF 0660 W. Objevují se ještě další látky — 3,5,7-trihydroxyflavon (Correa, Néstor, 1969), dichlorortoanisová kyselina (Peep er et al., 1970), kyselina jantarová (Zemánek, 1975) a řada dalších, zejména preemergentních přípravků proti plevelům, které se současně vyznačují morforegulačním účinkem (Linser, Bettner, 1972; Papakadij, 1972; Solanski, 1973; Anonym, 1975 a jiní). Dopusud však nedosáhly významnějšího uplatnění.

Značná pozornost byla věnována sloučeninám s účinnou látkou etylénem, etylpropylfosforečné kyselině (Schroeder, 1969), hydroxyetylhydrazinu a 2-brometansulfonanu sodnému (Krušková, 1974) a zejména ethephonu (2-chloretylfosforečné kyselině), která je vyráběna pod obchodní značkou Ethrel (Serry, 1968). Výsledky zkoušení byly shrnuty v bulletinu společnosti Amchem (1969), dále je uvádí Petr, Polášek (1971), Bezděk (1971), Krušková (1974), Petr (1975), Rozkošová, Tichá (1975) a jiní. V NDR je vyráběn přípravek na bázi etylénu pod obchodní značkou Camposan. O jeho praktickém využití je již známa řada poznatků (Hoffman et al., 1974; Beitz et al., 1974; Trnka, 1975 a jiní).

Podle dalších poznatků, které navazují na testování Ethrelu v roce 1970 (Bездěk, 1971) se ukazuje, že v kukuřičném a řepařském výrobním typu se dobře uplatňuje u krátkostébelných odrůd jarního ječmene aplikace Ethrelu ve 3.—4. listu zejména u porostů s nevyrovnaným vzcházením a odnožováním. Zvýšení hladiny endogenních inhibitorů se proje-

vilo kladným účinkem na vyrovnaný vývoj odnoží, hustotu a tvorbu výnosu. V bramborářském výrobním typu při relativně řidších porostech a příznivějších vláhových podmínkách byly dosaženy dobré výsledky s aplikací Ethrelu u dlouhostébelných i krátkostébelných odrůd.

Pokračovali jsme také v ověřování dichlorizomáseľnanu draselného a trichloroctanu draselného (Bezďek, 1968, 1972). Vliv obou přípravků se významněji neprojevil na tvorbu výnosu zrna ani na vyšší odolnost rostlin k poléhání.

Závěr vyplývající z dosažených výsledků při ověřování uvedených morforegulatorů u jarního ječmene v letech 1971–1974 v různých agroekologických podmínkách ukazuje na možnosti praktického uplatnění sloučenin s účinnou látkou etylénem (Ethrel, Camposan), zejména při ovlivňování počátečních vývojových etap u jarního ječmene.

U krátkostébelných typů jarního ječmene a porostů s nevyrovnaným vzházením a odnožováním doporučujeme exogenní aplikaci Ethrelu s účinnou látkou etylénem na zeslabení apikální dominance, a tím dosažení zvýšeného odnožování a vyrovnaného vývoje produktivních odnoží. Optimální dávka je 1,5 kg účinné látky Ethrelu ve 4. listu postřikem při celkové dávce roztoku 200–300 l ha⁻¹. Zvýšení výnosů zrna se pohybovalo v rozmezí 0,3–0,5, nejvyšší 0,8 t ha⁻¹. Předpokládáme, že stejný účinek dosáhne Camposan, který je ekonomicky výhodnější. Oba přípravky splňují požadavky na zdravotní a veterinární nezávadnost.

Kladné výsledky s aplikací CCC na morfologii rostliny a strukturu porostu v počátečním vývoji jarního ječmene nemohou být využity pro praktickou aplikaci vzhledem k možnému riziku, toxikologickým reziduům v zrně.

Literatura

- AMCHEM: Amchem Products, Inc. Ambler, Pa. Research Dep. Agric. Chem. Div. (E 112), 1969.
- ANONYM: Forschung für standfeste Getreidenhalme — Suche nach Substanzen zur Verhinderung des Lagerns. Getreidewirtschaft, 1975, č. 1, s. 24.
- BEITZ, H. — BANASTAK, U. — BERGNER, U. — CZYRNIA, W.: Zum Reichstandverhalten von Ethophon in Winterroggen: Nachr. Bl. Pflanzenschutz DDR, 28, 1974, č. 12, s. 252–255.
- BEZDĚK, V.: Odolnost obilnin k poléhání z hlediska některých znaků a jejich morfologické stavby. Souhrn referátů a diskusních příspěvků z vědeckého semináře „Nepoléhavost obilnin“, Praha 1968, s. 38–72.
- BEZDĚK, V.: Účinky nového morforegulačního přípravku u obilnin, Úroda, 19, 1971, č. 5, s. 171–173.
- BEZDĚK, V.: Vliv některých chemických látek na vývoj rostlin a tvorbu výnosu jarního ječmene. Rostlinná výroba, 18, 1972, č. 1, s. 43–51.
- BEZDĚK, V. — HONKA, V.: Nové poznatky z chemie a biologie kvarterníchází a jejich využití v praxi. Studijní informace, Rostlinná výroba ČSAZ – ÚVTI, 1965, č. 12, s. 1–72.
- CORREA, N. S.: Efectos de la naringenia (4,5,7-trihidroxiľavonoua) sobre crecimiento de coleóptilos de trigo y α -amilase en endosperma de cebada y su interacción con los ácidos giberéľico o indolacético. Phytón, Vicente Lópeg Argentina, 26, 1969, č. 2, s. 125–134.
- HOFFMANN, G. et al.: Camposan, ein neuer Halmstabilisator im Winterroggen. Nachrichtenbl. für den Pflanzenschutz in DDR, 28, 1974, č. 12, s. 249–252.
- JUNG, J.: Verwendung von Harnstoffen im Pflanzenbau. Overdruck mitt.: Medelingen Rijkshfakulteit Landbouwertenschappen Gent, XXXIV, 1969, č. 3.

- KRUŠKOVÁ, L.: Růstové regulátory uvolňující etylen a jejich vliv na strukturu výnosu u obilnin. *Agrochémia*, 9, 1974, s. 265-267.
- LINSER, J. — BETTNER, L.: Wuchsretardanten. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde*, 1972, Bd. 132, H. 2, s. 105-143.
- PAPADAKI, J.: Auxins, biochemical plant interaction growth retardants and dense high yielding crops. Av. Cordovka 4564, Buenos Aires, Argentina, 1972.
- PEEPER, T. F. et al.: Influence of Dicamba on the Growth and Development of Grain Sorghum. *Agr. J.*, 62, 1970, č. 3, s. 407-411.
- PETR, J. — POLÁŠEK, J.: Vliv Ethrelu (kyseliny 2-chloretylfosforité) a CCC (chlorcholinchloridu) na výnos, jeho strukturu a poléhání obilnin. *Rostlinná výroba*, 17, 1971, č. 5, s. 457-466.
- PETR, J.: Ethrel jako regulátor růstu a vývoje zemědělských plodin. In: Sborník referátů z konference, Havířov 4.—5. 3. 1975.
- PŘIKRYL, K. — ONDERKA, M.: Vliv aplikace močoviny a přípravku CCC na tvorbu výnosu zrna jarního ječmene odrůdy 'Diamant'. *Agrochémia*, 6, 1971, s. 302-303.
- ROZKOŠOVÁ, V. — TICHÁ, H.: Chemické přípravky k regulaci růstu a vývoje rostlin. Havířov 4.—5. 3. 1975, s. 14-27.
- SCHROEDER, P. H.: Plant growth regulator. *Informationsblatt Niagara Chem. Div. der FMC Crop. Middleport. N. J. USA*, 1969.
- SOLANSKY, S.: Untersuchungen zur Physiologie der Ertragsbildung bei Sommergerste unter dem Einfluß von Chlorcholinchlorid (CCC) mit Hilfe von 14 CO_2 . Dissert. Hoher Landw. Fak. der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn 18. 12. 1973.
- STERRY, J. R.: Ethrel — a new growth regulator, its effect on gramineae. Tagung Werkgroep Plantenregulatoren TNO, Wageningen, 15. 10. 1968.
- ŠEBÁNEK, J.: Výklad vrcholové dominance v rostlině na podkladě studia korelace mezi dělohami a kotylázními pupeny u hrachu. *Acta. Univ. Agric., Brno 1971, Série D*, č. 7, s. 393-418.
- ZEMÁNEK, M.: Využití regulátorů růstu při výrobě obilnin. XII. celostátní konference o průmyslových hnojivech. Ústí nad Labem, listopad 1975, s. 1-27.
- ZENIŠČEVA, L.: Účinnost CCC, fosfonu-D a fosfonu-S na růst a vývoj jarního ječmene a žita. *Rostlinná výroba*, 13, 1967, č. 1, s. 101-112.
- ZENIŠČEVA, L. — BEZDĚK, V.: O možnosti priměnění CCC — chlorcholinchlorida v borbě s pleganím chlebných zlátek. *Agrochimija*, 1964, č. 9, s. 63-74.

Došlo dne 16. 9. 1975

BEZDĚK V., FLAŠAROVÁ M. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž). *Vliv některých morforegulatorů na poléhání a strukturu výnosu u jarního ječmene*. *Rostlinná výroba (Praha)* 22 (8) : 835-846, 1976.

V polních pokusech u krátkostébelných a dlouhostébelných odrůd jarního ječmene byl sledován vliv CCC, Ethrelu, trichloroctanu draselného a 2,3-dichlorizomáselnanu draselného na dlouhýv růst rostlin, strukturu rostliny, porostu, tvorbu výnosových složek a výnos zrna. Z výsledků vyplývá, že na půdách kukuřičného a řepařského výrobního typu se dobře uplatňuje u krátkostébelných odrůd jarního ječmene aplikace CCC (československý Retacel) v dávce 3 kg účinné látky na ha a Ethrel 1,5 kg ve 3.—4. listu, hlavně u porostů s nevyrovnaným vzházením a odnožováním. Zvýšení hladiny endogenních inhibitorů v rostlinách jarního ječmene na počátku odnožování (3.—4. list) má kladné účinky na vyrovnané odnožování, vyšší hustotu porostu a výnos zrna. V bramborářském výrobním typu byly dosaženy uvedené kladné účinky u dlouhostébelných i krátkostébelných odrůd. Zvýšení výnosu se pohybovalo v rozmezí 0,3—0,5, nejvyšší 0,8 t ha⁻¹. Předpokládáme, že stejného účinku dosáhne Camposan, jehož použití je ekonomicky výhodnější. Aplikace CCC je v ČSSR u jarního ječmene zakázána s ohledem na zahraniční obchod se sladovnickým ječmenem a sladem. Po aplikaci Ethrelu, 2,3-dichlorizomáselnanu draselného a trichloroctanu draselného v 6. a 8. fázi v dávce 1,5 kg účinné látky na ha byl dosahován vysoký morforegulační účinek, doprovázený výnosovou depresí.

jarní ječmen; odrůdy; předplodiny; výrobní typy; CCC; Ethrel; trichloroctan draselný; 2,3-dichlorizomáselnan draselný; dávky a doby aplikace

БЕЗДЕК В., ФЛАШАРОВА М. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Влияние некоторых морфорегуляторов на полегание и структуру урожая ярового ячменя. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (8): 835-846, 1976.

В полевых испытаниях у короткостебельных и длинностебельных сортов ярового ячменя изучалось влияние CCC, Этрела, трихлорацетата калия и 2,3-дихлоризомалянонуклеиновой соли натрия на рост в длину растения, структуру растения, стеблестоя, образование компонентов урожая и урожай зерна. Из результатов вытекает, что на почвах кукурузного и свекловичного производственных типов у короткостебельных сортов ярового ячменя хорошо оправдало себя применение CCC (чехословацкий Ретацел) в дозе 3 кг действующего вещества на га и Этрел 1,5 кг в стадии 3—4 листа, главным образом, у стеблестоев с неравномерным всходом и кущением. Повышенные уровни эндогенных ингибиторов в растениях ярового ячменя в начале кущения (3—4 лист) положительно выравнивают кущение, повышенную густоту стеблестоя и урожай зерна. В картофельном производственном типе были получены приведенные положительные действия у длинностебельных и короткостебельных сортов. Повышение урожайности колебалось в пределах 0,3—0,5, максимально 0,8 т/га. Мы предполагаем, что также будет действовать Кампосан, применение которого экономически более выгодно. Применение CCC в ЧССР у ярового ячменя не рекомендуется, учитывая экспорт пивоваренного ячменя и солода. После применения Этрела, 2,3-дихлоризомалянонуклеиновой соли натрия и трихлорацетат натрия в 6 и 8 фазе в количестве 1,5 кг/га действующего вещества был достигнут высокий морфорегулирующий эффект, сопровождающийся снижением урожая.

яровой ячмень; сорта; предшественники; производственный тип; CCC; Этрел; трихлорацетат калия; 2,3 дихлоризомалянонуклеиновая соль натрия; дозы и срок применения

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Bezdek, CSc., ing. Marie Flašarová, Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

VLIV MINERÁLNÍHO A ORGANICKÉHO HNOJENÍ NA TECHNOLOGICKOU HODNOTU CUKROVKY

J. PRUGAR, H. ROB

PRUGAR J., ROB H. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Effect of Mineral and Organic Fertilization on the Technological Value of Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 847-860, 1976.

The influence of organic and mineral fertilization on the technological value of sugar beet was investigated in four years' cycle in the conditions of the beet growing region at Praha - Ruzyně. From the complex viewpoint of quantity and quality the dose of 120 kg N per ha proved, under the given agro-ecological conditions, optimum, together with simultaneous organic fertilization. Increased doses — 150 and 200 kg N — resulted in decreasing sugar beet quality to such a degree that the sugar production per ha was reduced. It is not therefore suitable, particularly on the soils with a good sorption and fixation capacity, to exceed the optimal doses of nitrogen, especially when sugar beet is followed by brewer's barley, its increased grain protein content being a negative index of technological quality.

sugar beet; yield; quality; organic fertilization; mineral fertilization

Lektor: ing. L. Schmidt, CSc., VÚC, Praha-Modřany

Za posledních patnáct let se snížila cukernatost řepy v ČSSR v průměru ze 17 % na 15–15,5 %. Srovnání s výsledky dosahovanými na odrůdových zkušebnách v různých lokalitách našeho státu, kde v průměru došlo ke snížení cukernatosti o pouhé 0,2 % (z 18,0 na 17,8 %) ukazuje, že pokles netkví ve změně genetických vlastností pěstovaných sort, nýbrž takřka výlučně v komplexu agrotechnických opatření v současné době v praxi aplikovaných. Z nich na prvním místě stojí hnojení minerálními živinami, zejména dusíkem.

Zhoršení technologické kvality se projevuje nejen snížením cukernatosti, nýbrž ještě ve větší míře poklesem výtěžnosti rafinády. Zatímco před ca 15 lety se pohybovala výtěžnost rafinády mezi 14–15 % na hmotnost cukrovky, dnes dosahuje sotva 12–12,5 % a na Slovensku v některých letech klesá dokonce až pod 10 % (Chochola, 1975). Tento zářezující sestupný trend je ovšem pozorován i v jiných státech s dobrou tradicí pěstování cukrovky.

Ve světové literatuře se doporučené dávky dusíku k cukrovce pohybují od 80 do 180 kg č. ž. na ha, v běžných podmínkách 100–150 kg N. V našich zemědělských závodech nejsou však výjimkou případy, kdy se hnojí až 300 kg N ha⁻¹.

I když řešení problematiky zkvalitnění produkce cukrovky nelze zjednodušovat na pouhé snížení dávek dusíku (je to záležitost celého komplexu agrotechnických opatření, jako je využití pomalu působících N-hnojiv, aplikace dusíku na podzim, docílení optimálního poměru živin N : P : K, mimokořenová výživa, využití slámy jako organického hnojiva, volba

správného počtu jedinců na hektar, odrůdová skladba atd.), přece jen hnojení dusíkem je v současné době limitujícím faktorem pro získání cukrovky s dobrou technologickou hodnotou.

Obdobnou situaci v Polsku hodnotí Trzebiński (1973) a pokazuje na nepříznivý vliv tendence zvyšovat dávky minerálních, zejména dusíkatých hnojiv a technologickou jakost cukrovky. K získání stejného množství hotového výrobku je nyní nutno zpracovat větší množství řepy při horších technologických parametrech.

Muhlþforte (1968) studoval některé základní faktory charakterizující technologickou hodnotu řepy, zejména cukernatost a kvalitu šťávy z ní získané. Došel k názoru, že podstatný vliv má způsob hnojení, a to větší než odrůda. Jednostranné použití dusíkatých hnojiv, zvláště v pozdním období vegetace, způsobuje snížení cukernatosti a zvýšení obsahu tzv. „škodlivého“ dusíku.

Perkovič a Rudičová (1968) vyhodnotili v rozmezí dávek 90–180 kg N jako nejefektivnější z hlediska digesce a výnosu bulv a rafinády dávku kolem 120 kg N, vyšší dávky dusíku vedly ke zhoršení technologické kvality.

V Polsku zjistil Lachowski (1969), že při zvyšovaných dávkách N do 200 kg N č. ž. na ha se snížila cukernatost o 0,2 % v daných podmínkách na každých 40 kg přírůstku dávky dusíku.

Při propočtu výnosu rafinády hraje velmi důležitou roli rozpustný popel, obsažený v cukrovce. Pokusy, které prováděli Lüdecke a Nitzsche (1967) výrazně prokázaly, že přehnojení dusíkem zvyšuje obsah rozpustného popele i celkového a škodlivého dusíku, a to více než přehnojení draslíkem nebo sodíkem, ač tyto prvky jsou hlavními složkami rozpustného popele. Wieninger (1973) ukázal studiemi o vlivu složení řepy na průběh jejího zpracování na vzorcích o prakticky stejném obsahu cukru potíže cukrovarnické technologie, vznikající vinou nežádoucích necukerných látek (hlavně celkového a amidického dusíku a alkálií).

Kiepe (1966) v NSR sledoval v rozmezí dávek 120–160–200 kg N ha⁻¹ rentabilitu hnojení v 21 pokusech na různých lokalitách. Ukázalo se, že za daných podmínek není dávka 200 kg ha⁻¹ v průměru již rentabilní. Nejefektivnější byla dávka 120 kg N ha⁻¹, při propočtu zhodnocení chrástu jako krmiva 160 kg N ha⁻¹.

U nás Kec et al. (1968) v souhrnné studii o příčinách nízké cukernatosti řepy uvádí spolehlivě ověřené zkušenosti, že předávkování N snižuje digesti cukrovky. Dokumentuje to řadou prací věnovaných této problematice ze světové i domácí literatury.

Podle Schmidta (1968) odpovídá negativní závislost mezi cukernatostí a hmotností kořene, resp. jeho výnosem asi 22–25 t ha⁻¹ pro každé procento cukernatosti, což potvrdili Vrkoč et al. (1968), kteří došli k hodnotě kolem 2,4 t ha⁻¹ na 1 % cukernatosti.

Vrkoč et al. (1969) sledovali v letech 1964–1967 na hnědozemních půdách v Praze-Ruzyni a na degradovaných černozemích v Čáslavi vliv některých agrotechnických opatření na technologickou jakost cukrovky. Organominerální hnojení cukernatost z valné části snižovalo, obsah popele a procento melasy většinou zvyšovalo. Pozitivní vliv hnojení na výnos kořene byl však výraznější než jeho negativní vliv na cukernatost, proto

zvyšovalo i výnosy rafinády v rozmezí použitých dávek hnojení (66 – 99 – 120 kg NPK č. ž. na ha + 30 t chlévského hnoje).

V jedné z našich dřívějších prací (Prugar, Škarda, 1968) jsme studovali vliv organominerálního hnojení na jakost cukrovky v dávkách N do 113 kg č. ž. na 1 ha (P do 50, K do 103 kg č. ž. na ha). Zjistili jsme pokles výtěžnosti rafinády se stoupajícím minerálním hnojením. V důsledku zvýšení výnosu bulev však výnos rafinády z 1 ha stoupal; při nejvyšší dávce dusíku nastával však na variantách hnojených i organicky již mírný pokles výnosu rafinády.

Shrneme-li uvedené zkušenosti, vyplývá z nich, že zvyšováním dávek dusíku nad určitou únosnou míru se zhoršuje technologická kvalita cukrovky. Výnosy bulev většinou rostou, i když ne vždy výrazně, a jsou dokonce popisovány případy poklesu výnosu bulev vlivem přehnojení dusíkem. Vysoké dávky dusíku mohou proto vést i k poklesu výroby cukru z 1 ha. Některé práce naznačují, že optimum dávky dusíku, vzhledem k výnosu cukru, by mohlo být kolem 120 kg N č. ž. na ha. V našich pokusech jsme sledovali v letech 1971–1974 vliv dávek minerálního hnojení na pozadí několika variant hnojení statkového až do výše 200 kg N č. ž. na ha.

MATERIÁL A METODY

USPOŘÁDÁNÍ POKUSŮ

Cukrovka 'Dobrovická A' byla pěstována v letech 1971, 1972, 1973 a 1974 na honech A, B, na pozemích VÚRV Praha-Ruzyně. Předplodinou byla pšenice jarní. Podrobnější údaje jsou k dispozici v dílčích závěrečných zprávách Škarda, Pařízek (1974) a Prugar (1975).

Byly aplikovány 4 varianty organického hnojení:

1. kontrola — 0 org.
2. hnůj — H
3. kompost — K
4. kejda skotu + sláma — K_{JS} + S_I

V každé variantě bylo 6 kombinací minerálního hnojení:

1. bez minerálního hnojení — kontrola — 0 min.
2. hnojení fosforem a draslem — P₂K₂
3. plné minerální hnojení — N₁P₁K₁
4. plné minerální hnojení — N₂P₂K₂
5. plné minerální hnojení — N₃P₃K₃
6. plné minerální hnojení — N₄P₂K₂

Dávky živin v minerálních hnojivech a statkových hnojivech jsou uvedeny v tab. I až III.

I. Dávky minerálního hnojení (kg č. ž. na ha) v prvcích. — Doses of mineral fertilization (kg p. n. ha⁻¹) in elements

	O	P ₂ K ₂	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₂ K ₂	N ₃ P ₃ K ₃	N ₄ P ₂ K ₂
K předplodině (pouze N)	—	—	30	40	50	60
Cukrovka N	—	—	50	100	150	200
P	—	35	18	35	53	35
K	—	100	50	100	150	100

II. Dávky statkových hnojiv (t ha⁻¹). — Doses of farmyard manure (t ha⁻¹)

	H	K	KjS	Sl
1971	20,3	20,4	20,0	2,69
1972	20,1	20,1	20,0	3,51
1973	21,0	20,4	60,0	4,92
1974	21,0	20,0	60,0	3,05
$\bar{x}$	20,6	20,2	40,0	3,53

III. Průměrné dávky slámy (t ha⁻¹) v jednotlivých kombinacích v průměru 1971-1974. — Average doses of straw (t ha⁻¹) in individual combinations in the average for 1971-1974

Kombinace	O	P ₂ K ₂	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₂ K ₂	N ₃ P ₃ K ₃	N ₄ P ₂ K ₂
Dávka	2,9	3,07	3,57	3,66	3,93	4,10

FORMY HNOJIV, TECHNOLOGIE JEJICH VÝROBY A APLIKACE

Hnůj — ukládán za studena do bloků a po 6 měsících na podzim zaorán.

Kompost — připraven z chlévské mrvy a zeminy v poměru 10 : 1. Dvakrát překopaný šestiměsíční kompost zapraven na jaře kultivátorem do půdy do hloubky 10 cm.

Sláma — pořezaná na délku 5—10 cm, rovnoměrně rozprostřená na strništi, zapravená do země podmítkou a pak podzimní hlubokou orbou.

Kejda skotu — polydispersní směs pevných výkalů a moče skotu, s různým podílem technologické vody, ideálně do 20 %. Aplikace na podzim po podmítce fekální cisternou, zaorávka hlubokou orbou.

N-hnojiva — síran amonný — před setím, ledek vápenatý na list

P-hnojiva — superfosfát na podzim při orbě

K-hnojiva — draselná sůl na podzim při orbě.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ODRŮDY

Dobrovická A: Odrůda byla vyšlechtěna v Semčicích z 'Dobrovické V' zkrížením s kleinwanzlebenskými odrůdami a do povoleného sortimentu zařazena v r. 1946.

Typ odrůdy: výnosná, diploidní, víceklíčková

Výnosnost: výnos kořene vysoký a chrástu střední, výnos digesčního cukru vysoký, cukernatost je nižší. Je naší nejvýznamnější odrůdou.

POUŽITÉ METODY PRO STANOVENÍ TECHNOLOGICKÉ JAKOSTI CUKROVKY

Výchozími stanoveními jsou polarimetrické stanovení cukernatosti po horké digesti a konduktometrické stanovení vodivosti řepné šťávy. Konduktometrický nálezný násoben faktorem 0,0104 dává hodnotu P_p — rozpustný popel. Další hodnoty se vypočítávají dle vzorců:

$$B = Dg - 4 \times Pp - 1,0$$

$$M = 8 Pp$$

$$MB \text{ faktor} = \frac{100 M}{B}$$

Digestce — Dg

Rozpustný popel — Pp

Výroba rafinády — B

Výroba melasy — M

MB faktor — množství melasy v % připadajících na vyrobený bílý cukr

VÝSLEDKY A DISKUSE

V ý n o s b u l e v se pohyboval od 15,1 do 48,4 t, čtyřletý průměr 1971–1974 byl 35,05 (tab. IV).

Organické hnojení zvýšilo výnos bulv ve srovnání s kontrolou takto:

	% rel.
1. kejda skotu se slámou	117
2. hnůj	113
3. kompost	110
4. kontrola – O org.	100

IV. Výnos bulv (0,1 t ha⁻¹). — Root yield (0.1 . ha⁻¹)

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	331,5	151	245	166,5	223,5	289	319	350,5
	P ₂ K ₂	357	173	312	205,5	262	311		
	N ₁ P ₁ K ₁	410,5	211,5	367,5	276	316,5	345		
	N ₂ P ₂ K ₂	433	298	363	298,5	348	370		
	N ₃ P ₃ K ₃	454	321	409,5	330	378,5	389,5		
	N ₄ P ₂ K ₂	464,5	365	376,5	339	386,5	400		
Hnůj	O	401,5	239	312	298,5	313	360		
	P ₂ K ₂	416,5	245,5	312	337,5	328			
	N ₁ P ₁ K ₁	415	281	369	373,5	359,5			
	N ₂ P ₂ K ₂	436,5	328	361,5	390	379			
	N ₃ P ₃ K ₃	455,5	353,5	307,5	396	378			
	N ₄ P ₂ K ₂	466,5	401,5	349,5	382,5	401,5			
Kompost	O	320,5	234,5	304,5	274,5	283,5	350,5		
	P ₂ K ₂	330	233	337,5	333	308,5			
	N ₁ P ₁ K ₁	407,5	257,5	352,5	343,5	340,5			
	N ₂ P ₂ K ₂	457	335	366	366	381			
	N ₃ P ₃ K ₃	440,5	373,5	387	394	399			
	N ₄ P ₂ K ₂	448,5	369	360	390	392			
Kejda skotu + + sláma	O	390	263	343,5	328,5	331,5	372,5		
	P ₂ K ₂	438	270	369	306	346			
	N ₁ P ₁ K ₁	430,5	305,5	356,5	363	366			
	N ₂ P ₂ K ₂	418,5	350,5	363	355,5	372			
	N ₃ P ₃ K ₃	484	344	400,5	381	402,5			
	N ₄ P ₂ K ₂	465	406	397,5	414	420,5			
Roční průměr		419,5	296,5	351	335				

$\bar{x}_{VK}$ — průměry organominerálního hnojení (variant i kombinací)

$\bar{x}_K$ — průměry minerálního hnojení (kombinací)

$\bar{x}_V$ — průměry organického hnojení (variant)

$\bar{x}_{celk.}$ — celkový průměr

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	17,9	19,9	18,5	15,1	17,8	17,6	17,9	17,3
	P ₂ K ₂	19,9	18,6	14,3	15,7	17,1	17,1		
	N ₁ P ₁ K ₁	18,1	17,9	18,5	18,1	18,1	17,8		
	N ₂ P ₂ K ₂	19,1	19,4	18,3	17,5	18,6	18,0		
	N ₃ P ₃ K ₃	19,3	19,5	18,9	16,3	18,5	16,9		
	N ₄ P ₂ K ₂	18,1	16,3	18,1	17,3	17,4	16,2		
Hnůj	O	15,9	17,9	13,9	16,5	16,0	16,4		
	P ₂ K ₂	19,3	17,7	11,5	12,7	15,3			
	N ₁ P ₁ K ₁	18,9	16,9	17,7	17,7	17,8			
	N ₂ P ₂ K ₂	19,1	17,5	13,5	17,7	16,9			
	N ₃ P ₃ K ₃	17,1	16,3	18,1	16,3	16,9			
	N ₄ P ₂ K ₂	16,1	16,9	15,5	12,9	15,3			
Kompost	O	19,5	19,9	21,2	15,3	19,0	18,0		
	P ₂ K ₂	20,6	19,5	18,3	16,9	18,8			
	N ₁ P ₁ K ₁	18,7	19,5	18,3	15,9	18,8			
	N ₂ P ₂ K ₂	17,3	17,7	19,9	18,5	18,3			
	N ₃ P ₃ K ₃	16,7	18,6	15,5	16,9	16,9			
	N ₄ P ₂ K ₂	16,2	16,3	17,9	16,9	16,8			
Kejda skotu + + sláma	O	16,7	16,9	19,9	16,3	17,4	16,8		
	P ₂ K ₂	19,9	17,9	14,5	16,1	17,1			
	N ₁ P ₁ K ₁	16,3	18,3	18,5	16,1	17,3			
	N ₂ P ₂ K ₂	20,4	18,3	19,1	15,5	18,3			
	N ₃ P ₃ K ₃	18,3	16,9	11,5	14,9	15,4			
	N ₄ P ₂ K ₂	18,5	16,3	11,9	14,7	15,3			
Roční průměr		18,2	17,9	16,8	16,1				

Průkazné jsou rozdíly mezi kontrolou a všemi formami organického hnojení. Největší výnos byl zjištěn na variantě hnojené kejdou skotu se slámou. Mezi velikostí výnosu organicky hnojených variant nejsou statisticky prokazatelné rozdíly.

Stupňované dávky minerálních hnojiv se projeví pravidelným zvýšením výnosů ve srovnání s minerálně nehnojenou kontrolou.

	% rel.
1. N ₄ P ₂ K ₂	138
2. N ₃ P ₃ K ₃	135
3. N ₂ P ₂ K ₂	128
4. N ₁ P ₁ K ₁	120
5. P ₂ K ₂	108
6. kontrola — O min.	100

VI. Rozpustný popel. — Soluble ash

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	0,74	0,31	0,41	0,39	0,46	0,53		
	P ₂ K ₂	0,74	0,37	0,52	0,46	0,52	0,54		
	N ₁ P ₁ K ₁	0,78	0,33	0,44	0,46	0,50	0,52		
	N ₂ P ₂ K ₂	0,80	0,38	0,41	0,48	0,52	0,57	0,51	
	N ₃ P ₃ K ₃	0,82	0,38	0,53	0,45	0,55	0,60		
	N ₄ P ₂ K ₂	0,73	0,36	0,42	0,52	0,51	0,61		
Hnůj	O	0,70	0,40	0,56	0,49	0,51			
	P ₂ K ₂	0,78	0,40	0,47	0,60	0,56			
	N ₁ P ₁ K ₁	0,72	0,37	0,47	0,46	0,51			
	N ₂ P ₂ K ₂	0,80	0,52	0,55	0,50	0,59		0,58	
	N ₃ P ₃ K ₃	0,74	0,58	0,56	0,55	0,61			
	N ₄ P ₂ K ₂	0,84	0,56	0,60	0,71	0,68			0,56
Kompost	O	0,87	0,39	0,47	0,44	0,54			
	P ₂ K ₂	0,81	0,43	0,42	0,44	0,53			
	N ₁ P ₁ K ₁	0,89	0,42	0,34	0,43	0,52			
	N ₂ P ₂ K ₂	0,88	0,54	0,47	0,52	0,60		0,58	
	N ₃ P ₃ K ₃	0,84	0,67	0,47	0,47	0,61			
	N ₄ P ₂ K ₂	0,92	0,65	0,56	0,50	0,66			
Kejda skotu + + sláma	O	0,85	0,54	0,45	0,45	0,57			
	P ₂ K ₂	0,85	0,36	0,58	0,46	0,56			
	N ₁ P ₁ K ₁	0,86	0,42	0,54	0,44	0,57			
	N ₂ P ₂ K ₂	0,75	0,46	0,58	0,50	0,57		0,58	
	N ₃ P ₃ K ₃	0,69	0,52	0,70	0,56	0,62			
	N ₄ P ₂ K ₂	0,75	0,48	0,65	0,45	0,58			
Roční průměr		0,80	0,45	0,51	0,49				

Z průkaznosti diferencí vyplývá, že ke zvýšení výnosu bulev je třeba plného (NPK) minerálního hnojení. V pokusných podmínkách bylo průkazné zvýšení u kombinací s plným minerálním hnojením jen mezi stupni N₁P₁K₁ a N₄P₂K₂, i když růst výnosů sleduje pravidelně odstupňování dávek NPK.

Hodnoty digesce jsou rozloženy v širokém rozmezí od 11,5 do 21,2 %. Průměr 1971–1974 je 17,3 % (tab. V). Organické hnojení se projevilo v souvislosti s formou hnojiva. Nepříznivě působil hnůj a kejda skotu se slámou, jako neutrální a rovný nule se projevil kompost.

	% rel.
1. kompost	100
2. kontrola — O org.	100
3. kejda skotu se slámou	94
4. hnůj	91

VII. Výtěžnost rafinády. — Refined sugar yield

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	13,9	17,6	15,8	12,5	15,0	14,4	14,9	14,0
	P ₂ K ₂	15,9	16,1	11,2	12,8	14,0	13,8		
	N ₁ P ₁ K ₁	13,9	15,6	15,7	15,2	15,1	14,7		
	N ₂ P ₂ K ₂	14,8	16,9	15,6	14,6	15,5	14,8		
	N ₃ P ₃ K ₃	15,3	16,9	15,7	13,5	15,4	13,6		
	N ₄ P ₂ K ₂	13,9	13,8	15,4	14,2	14,9	12,8		
Hnůj	O	12,1	15,3	10,7	13,5	12,9	13,1		
	P ₂ K ₂	15,1	15,1	8,6	9,3	12,0			
	N ₁ P ₁ K ₁	15,0	14,4	14,8	14,8	14,7			
	N ₂ P ₂ K ₂	14,9	15,4	10,3	14,7	13,8			
	N ₃ P ₃ K ₃	14,1	13,0	14,8	13,1	13,7			
	N ₄ P ₂ K ₂	11,7	13,6	12,1	9,1	11,6			
Kompost	O	15,0	17,3	18,4	12,5	15,8	14,7		
	P ₂ K ₂	16,4	16,7	15,6	14,1	15,7			
	N ₁ P ₁ K ₁	14,1	16,8	15,9	13,2	15,0			
	N ₂ P ₂ K ₂	12,8	14,5	17,0	15,4	14,9			
	N ₃ P ₃ K ₃	12,3	14,9	12,6	14,0	13,5			
	N ₄ P ₂ K ₂	11,5	13,7	14,6	13,9	13,4			
Kejda skotu + + sláma	O	12,3	13,7	17,1	13,5	14,1	13,4		
	P ₂ K ₂	15,5	15,4	9,2	13,2	13,3			
	N ₁ P ₁ K ₁	11,8	15,6	15,3	13,3	14,0			
	N ₂ P ₂ K ₂	16,4	15,4	15,7	12,5	15,0			
	N ₃ P ₃ K ₃	14,5	13,8	7,7	11,7	11,9			
	N ₄ P ₂ K ₂	14,5	13,4	8,3	11,9	12,0			
Roční průměr		14,1	15,2	13,7	13,2				

Statisticky průkazné difference: O org. — hnůj, O org. — kejda skotu se slámou, kompost — hnůj, kompost — kejda skotu se slámou. Dělí se tedy varianty organického hnojení podle své působnosti na hodnotu digesce na dvě skupiny: 1. lepší — O org. a kompost a 2. horší — kejda skotu se slámou a hnůj.

Minerální hnojení mělo v relaci ke stoupající výši dávky nestejněměrný účinek:

	% rel.
1. N ₂ P ₂ K ₂	103
2. N ₁ P ₁ K ₁	100
3. kontrola — O min.	100
4. P ₂ K ₂	97
5. N ₃ P ₃ K ₃	96
6. N ₄ P ₂ K ₂	92

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	42,6	14,1	20,7	24,9	25,6			
	P ₂ K ₂	37,3	18,4	37,1	28,7	30,4			
	N ₁ P ₁ K ₁	46,2	17,0	22,4	24,2	27,4			
	N ₂ P ₂ K ₂	44,4	18,0	23,5	26,4	28,1		28,0	
	N ₃ P ₃ K ₃	38,1	18,0	27,0	26,7	27,4			
	N ₄ P ₂ K ₂	44,8	20,1	21,9	29,3	29,2			
Hnůj	O	46,4	21,0	42,1	29,0	34,6	30,6		
	P ₂ K ₂	41,2	21,2	42,6	51,6	39,2	32,9		
	N ₁ P ₁ K ₁	38,5	20,6	25,4	24,8	27,3	29,2		
	N ₂ P ₂ K ₂	43,1	27,0	42,8	27,3	35,1	31,8	36,6	
	N ₃ P ₃ K ₃	42,0	35,8	30,3	33,6	35,4	36,1		
	N ₄ P ₂ K ₂	57,3	32,9	40,0	62,7	48,2	39,5		
Kompost	O	46,5	18,1	20,5	28,1	28,3			33,3
	P ₂ K ₂	39,5	20,6	21,6	25,0	26,7			
	N ₁ P ₁ K ₁	50,5	20,0	17,1	26,1	28,5			
	N ₂ P ₂ K ₂	55,2	30,0	22,2	27,1	33,6		32,2	
	N ₃ P ₃ K ₃	54,6	36,0	28,9	26,9	36,6			
	N ₄ P ₂ K ₂	61,2	38,0	30,6	28,8	39,7			
Kejda skotu + + sláma	O	55,4	31,5	22,2	26,7	34,0			
	P ₂ K ₂	44,0	18,7	50,7	27,8	35,3			
	N ₁ P ₁ K ₁	58,1	21,6	28,2	26,4	33,6			
	N ₂ P ₂ K ₂	36,5	23,9	29,5	32,1	30,5		36,5	
	N ₃ P ₃ K ₃	38,1	30,2	72,6	38,5	44,8			
	N ₄ P ₂ K ₂	41,5	28,7	63,3	30,3	40,9			
Roční průměr		46,0	24,2	32,6	30,5				

Lepší, resp. stejné ve srovnání s nehnojenou kontrolou jsou kombinace N₂P₂K₂ a N₁P₁K₁. Průkazně nejnižší digesce byla zaznamenána u nejvyšších dávek hnojení N₃P₃K₃ a N₄P₂K₂.

Obsah rozpustného popela se pohyboval od 0,31 do 0,92 %. Průměrný obsah rozpustného popela je 0,56 % (tab. VI). U jaskonní cukrovky nemá tato hodnota přesahovat 0,45 %.

Organické hnojení ve srovnání s kontrolou způsobilo bez rozdílu formy zvýšení obsahu rozpustného popela. Souvisí to mj. jistě i s tím, že

IX. Analýza rozptylu. — Dispersion analysis

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců odchylek	Stupně volnosti	Rozptyl	F vy-počtené (0,05)	F z ta-bulek (0,05)	Vý-znam-nost	Minim. dife-rence
výnos bulev							
A-organické hnojení	37 455,26	3	12 485,09	6,5	2,8	×	25,10
B-minerální hnojení	158 166,90	5	31 633,38	16,5	2,4	×	30,76
C-ročník	190 547,82	3	63 515,94	33,1	2,8	×	25,10
AB	17 959,44	15	1 197,30				
Chyba pokusu	132 548,37	69	1 920,10				
Celkem	518 717,54	95	5 460,19				
digesce							
A-organické hnojení	46,28	3	15,43	5,6	2,8	×	0,62
B-minerální hnojení	35,37	5	7,07	2,6	2,4	×	0,75
C-ročník	68,41	3	22,80	8,2	2,8	×	0,62
AB	36,64	15	2,44	0,9	1,9		
Chyba pokusu	191,07	69	2,77				
Celkem	377,77	95	3,98				
rozpuštěný popel							
A-organické hnojení	0,09	3	0,03	4,9	2,8	×	0,03
B-minerální hnojení	0,10	5	0,2	32,8	2,4	×	0,04
C-ročník	1,83	3	0,61	100,0	2,8	×	0,03
AB	0,06	15	0,004	0,7	1,9		
Chyba pokusu	0,42	69	0,0061				
Celkem	2,50	95	0,026				
výťažnost rafinády							
A-organické hnojení	56,77	3	18,92	5,7	2,8	×	1,05
B-minerální hnojení	45,67	5	9,13	2,7	2,4	×	1,28
C-ročník	53,65	3	17,88	5,4	2,8	×	1,05
AB	41,69	15	2,78	0,8	1,9		
Chyba pokusu	230,00	69	3,33				
Celkem	427,78	95	4,50				
MB-faktor							
A-organické hnojení	1 216,03	3	405,34	5,2	2,8	×	5,07
B-minerální hnojení	1 161,69	5	232,34	3,0	2,4	×	6,22
C-ročník	6 010,35	3	2 003,45	25,6	2,8	×	5,07
AB	946,84	15	63,12				
Chyba pokusu	5 403,23	69	78,30				
Celkem	14 738,14	95	155,14				

organické hnojení zvyšuje využitelnost minerálních hnojiv, která rovněž způsobují tento efekt, jak dále ukazujeme.

	% rel.
1. kejda skotu se slámou	114
2. kompost	114
3. hnůj	114
4. kontrola — O org.	100

Průkazný rozdíl je jen mezi kontrolou a všemi variantami organického hnojení.

Minerální hnojení zvyšuje obsah rozpustného popela:

	% rel.
1. $N_4P_2K_2$	115
2. $N_3P_3K_3$	113
3. $N_2P_2K_2$	108
4. P_2K_2	102
5. kontrola — O min.	100
6. $N_1P_1K_1$	98

Nejvyšší průměrný obsah rozpustného popela měly vzorky z kombinace $N_4P_2K_2$, nejnižší $N_1P_1K_1$, která také jediná nebyla v průměru horší než kontrola.

Do výtěžnosti rafinády se promítají oba základní analytické ukazatele — digesce a rozpustný popel. Výtěžnost rafinády se v pokusných podmínkách pohybovala od 7,7 do 18,4 %. Průměrná hodnota je 14,0 % (tab. VII).

Vliv organického hnojení se průkazně podílel na rozdílech mezi zjištěnými hodnotami:

	% rel.
1. kontrola — O org.	100
2. kompost	99
3. kejda skotu se slámou	90
4. hnůj	88

Varianty s kompostem byly prakticky rovnocenné kontrole. Varianty s hnojem a kejdou skotu se slámou byly průkazně slabší. Obsah rozpustného popela byl u všech variant organického hnojení shodný; průběh hodnot B sleduje tudíž v podstatě průběh digesce.

Hnojení minerálními hnojivy projevilo se v hodnotách výtěžnosti rafinády takto:

	% rel.
1. $N_2P_2K_2$	102
2. $N_1P_1K_1$	102
3. kontrola — O min.	100
4. P_2K_2	95
5. $N_3P_3K_3$	94
6. $N_4P_2K_2$	89

Průkazné rozdíly nejsou mezi $N_2P_2K_2$ až $N_3P_3K_3$ na jedné straně a $N_4P_2K_2$ až P_2K_2 na straně druhé. Snížená výtěžnost cukru se projevuje zejména u maximálních dávek minerálního hnojení. Nejvyšší výtěžnost je na úrovních nižšího až středního plného hnojení.

MB-faktor představující vyjádření procentického podílu melasy na vyrobeném bílém zboží se v pokusných podmínkách pohyboval od 14,1 do 72,6 %. Průměr pokusu byl 33,3 % (tab. VIII). U technologicky jakostní cukrovky nemá MB-faktor přesáhnout 22 %.

Formy organického hnojení se co do charakteru vlivu na hodnotu MB-faktoru dělily na 2 skupiny: a) hnůj a kejda skotu se slámou, b) ne-hnojená kontrola a kompost. Prvá dvojice dávala průkazně horší výsledky:

	% rel.
1. hnůj	131
2. kejda skotu se slámou	130
3. kompost	115
4. kontrola — 0 org.	100

Hlavní příčinou tohoto dělení jsou rozdíly v digesti vzorků z uvedených variant, protože obsah rozpustného popela je u organicky hnojených variant vzájemně shodný.

Minerální hnojení mělo výrazný vliv na hodnotu MB-faktoru:

	% rel.
1. $N_4P_2K_2$	129
2. $N_3P_3K_3$	118
3. P_2K_2	108
4. $N_2P_2K_2$	104
5. kontrola — 0 min.	100
6. $N_1P_1K_1$	95

Nejvyšší dávky minerálního hnojení ($N_4P_2K_2$, $N_3P_3K_3$) proti P_2K_2 a nižším (tj. proti kontrole, $N_2P_2K_2$, $N_1P_1K_1$) průkazně zvýšily MB-faktor. Jako optimální se jeví dávky $N_1P_1K_1$ až $N_2P_2K_2$. Rozdíly mezi těmito dávkami vzájemně a mezi kontrolou jsou neprůkazné.

Literatura

FIEDLER, J.: Perspektivy v technologii výroby cukrovky. In: Sborník referátů ze zasedání II. odboru ČAZ k problematice výroby cukrovky v ČSSR, Semčice 1973, s. 34-48.

CHOCHOLA, J.: Referát na zasedání specialistů zemí RVHP zadání 5.4., Moskva, květen 1975.

KEC, V. — SCHMIDT, L. — KOULA, J.: Studijní zpráva o příčinách nižší cukernatosti řepy. Výzkumný ústav cukrovarnický, Modřany, 1968.

KIEPE, H.: Die Rentabilitätsgrenze der Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. Zucker, 19, 1966, č. 23, s. 631-634.

LACHOWSKI, J.: Wyniki doświadczeń z mineralnym nawożeniem buraków cukrowych w Polsce. Roczniki nauk rolniczych, 93-A-2, 1967, s. 305-333.

LÜDECKE, H. — NITZSCHE, M.: Über den Einfluss stark überhöhter Mineraldüngergaben auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Zucker, 20, 1967, č. 18, s. 483-487.

MUHLPFORTE, H.: Někotoryje priznaki technologičeskogo kačestva svjokly. Feldwirtschaft, 8, 1967, č. 9, s. 442-444. Ref. Ž. Chimija, 1968, č. 5, s. 53.

NOVÁK, B. — PRUGAR, J. — LÖBL, F.: Výsledky pokusů o vlivu hnojení na výnos a cukernatost cukrovky v Ruzyni v letech 1954-1957. Rostlinná výroba 5, 1959, č. 11, s. 1523-1534.

NOVÁK, B. — ŠKARDA, M. — PRUGAR, J. — SEGETA, V. — FACEK, Z. — DAMAŠKA, J.: [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1962.

PERKOVIČ, M. — RUDIČ, E.: Prilog proučavanju uticaja otubrenja na prinos i kvalitet šećerne repe. Agrohemijska, 1968, č. 3-4, s. 105-108.

PRUGAR, J.: [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1975.

PRUGAR, J. — NOVÁK, B.: Působení statkových a minerálních hnojiv za odlišných klimatických podmínek na výnos a technologickou kvalitu cukrovky. Listy cukrovarnické, 74, 1958, č. 8, s. 169-172.

PRUGAR, J. — ŠKARDA, M.: Vplyv maštalných a priemyslových hnojív na akosť cukrovej repy. In: Zborník prednášok z celoštátnej konferencie o akosti cukrovej repy. Nitra 1967, s. 65-69.

SCHMIDT, L.: Vztahy mezi základními ukazateli technologické hodnoty cukrovky. Listy cukrovarnické 84, 1968, s. 218-222.

SCHMIDT, L.: Jakost cukrovky. In: Sborník referátů z rozšířeného zasedání II. odboru rostlinné výroby ČAZ k problematice jakosti produktů v rostlinné výrobě. Praha 1973, s. 31-38.

ŠKARDA, M. — PAŘÍZEK, I.: [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV - ÚVR 1974.

TRZEBIŃSKI, J.: Wartość technologiczna buraków cukrowych w warunkach wysokiego nawożenia azotowego. Gaz. cukrownicza, 81, 1973, č. 10, s. 277-279.

VRKOČ, F. — PRUGAR, J. — STRNAD, P. — ČERNÝ, V.: Vliv některých agrotechnických opatření na technologickou jakost cukrovky. Rostlinná výroba, 15, 1969, č. 7, s. 729-736.

WIENINGER, L.: Die Auswirkung der Rübenqualität auf die Zuckererzeugung. Lebensm. u. Ernähr., 26, 1973, č. 7, s. 147-152.

Došlo dne 10. 9. 1975

PRUGAR J., ROB H. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně). *Vliv minerálního a organického hnojení na technologickou hodnotu cukrovky*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 847-860, 1976.

V podmínkách řepařské výrobní oblasti v Praze - Ruzyni byl ve čtyřletém cyklu sledován vliv organického a minerálního hnojení na technologickou hodnotu cukrovky. V daných ekologických podmínkách se při komplexním kvantitativním i kvalitativním pohledu jako optimální ukázala dávka 120 kg N na ha, při současném organickém hnojení. U dávek vyšších — 150 a 200 kg dusíku se jakost cukrovky již natolik snižovala, že klesala produkce cukru z jednotky plochy. Zejména na půdách s dobrou sorpční a fixační kapacitou je tedy neúčelné překračovat optimální dávky dusíku zvláště v případech, kde následnou plodinou po cukrovce je sladařský ječmen, u něhož zvýšení obsahu bílkovin v zrně je výrazně negativním ukazatelem technologické kvality.

cukrovka; výnos; kvalita; hnojení organické; hnojení minerální

ПРУГАР Я., РОБ Г. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне). *Влияние минерального и органического удобрения на технологическую ценность сахарной свеклы*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 847-860, 1976.

В условиях свекловодческой производственной области в Праге - Рузыне в четырехлетнем цикле изучалось влияние органического и минерального удобрений на технологическую ценность сахарной свеклы. В данных экологических условиях при комплексной количественной и качественной оценке наиболее оптимальной оказалась доза 120 кг/га азота, при современном органическом удобрении. У доз свыше 150 и 200 кг азота качество сахарной свеклы уже настолько ухудшалось, что даже понижалась продукция сахара с единицы площади. Особенно на почвах с хорошей сорбционной и фиксирующей емкостью, следовательно, невыгодно превышать оптимальные дозы азота, в частности, когда после сахарной свеклы следует пивоваренный ячмень, повышение содержания белков в зерне у которого представляет собой явно отрицательный показатель технологического качества.

сахарная свекла; урожай; качество; органическое удобрение; минеральное удобрение

PRUGAR J., ROB H. (Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně). *Einfluß der mineralischen und organischen Düngung auf den technologischen Zuckerrübenwert*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 847-860, 1976.

Unter den Bedingungen des Rübenanbaugebietes in Praha - Ruzyně wurde in einem vierjährigen Zyklus der Einfluß der organischen und mineralischen Düngung auf den technologischen Zuckerrübenwert untersucht. Unter den gegebenen ökologischen Bedingungen erwies sich bei einer komplexen qualitativen und quantitativen Hinsicht als optimal die Gabe von 120 kg N/ha; zu gleicher Zeit wurden organische Dünger verabreicht. Bei höheren Gaben — von 150 und 200 kg Stickstoff verminderte sich die Zuckerrübenqualität zu einem Maß, daß die Zuckerproduktion je eine Flächeneinheit zurückging. Es ist daher nicht zweckmäßig, vor allem auf Böden mit einer guten Sorptions- und Fixationskapazität, die optimalen Stickstoffgaben zu überschreiten, insbesondere in Fällen, wenn als Nachfrucht nach der Zuckerrübe Braugerste angebaut wird, bei der die Steigerung des Eiweißgehalts im Korn eine ausgeprägt negative Kennziffer der technologischen Qualität ist.

Zuckerrübe; Ertrag; Qualität; organische Düngung; mineralische Düngung

Adresa autorů:

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., ing. Hugo Rob, Ústav genetiky a šlechtění, VÚRV, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

EFEKTIVNOST VÝROBY RAFINÁDY PŘI APLIKACI RŮZNÝCH FOREM A DÁVEK HNOJIV K CUKROVCE

J. PRUGAR, H. ROB, A. KNOBOVÁ

PRUGAR J., ROB H., KNOBOVÁ A. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Effectiveness of Refined Sugar Production after Applying Various Forms and Rates of Fertilizers in Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 861-868, 1976.

Under the given conditions of sugar beet trials the evidence has been provided that an increased nutrient supply by fertilizing does not necessarily induce a corresponding increase in sugar production and prime cost reduction per mass unit of the product. At the rates of $N_3P_3K_3$ (150 kg N per ha), and $N_4P_2K_2$ (200 kg N per ha) sugar beet exhibited reduced quality, so that the higher root yield did not further improve the commercial effectiveness of production. Decreased sugar production per ha and increased prime costs per 100 kg of sugar were observed.

sugar beet; yield; quality; organic fertilization; mineral fertilization; fertilization effectiveness

Lektor: ing. L. Schmidt, CSc., VÚC, Praha-Modřany

V práci Prugar, Rob (1976) byly diskutovány výsledky získané při čtyřletém sledování vlivu organického a minerálního hnojení na technologickou jakost cukrovky v polních pokusech Výzkumných ústavů rostlinné výroby v Praze - Ruzyni za období 1971-1974. V tomto sdělení je působení dodaných hnojiv hodnoceno z hlediska ekonomického, tj. efektivitou vynaložených nákladů ve vztahu k výnosu rafinády z jednotky plochy.

MATERIÁL A METODY

Pokusné podmínky, dávky a formy hnojiv na jednotlivých variantách a kombinacích, popis odrůdy a použitých analytických metod jsou uvedeny ve zmíněné práci Prugar, Rob (1976).

EKONOMICKÁ KRITÉRIA

Výnos bulev na 1 ha byl zjištěn zvážením sklizených bulev z parcely a přepočten na plochu 1 ha.

Výnos rafinády na 1 ha = součinu výtěžnosti rafinády v % a výnosu bulev ve 100 kg ha⁻¹.

Kritériem pro zhodnocení jednotlivých variant a kombinací jsou vlastní náklady na jednotku produkce (VN/100 kg). Základem pro výpočet vlastních nákladů jsou náklady na 1 ha při tradiční technologii, jejichž výše odpovídá současně úrovni

nákladů na pěstování cukrovky, neboť byly získány na základě konkrétního šetření v souboru JZD (Novák, Vlha, 1974). Tyto pracovní a materiálové náklady jsme upravili vzhledem k dosaženým výnosům bulev. Podle následujícího vzorce byla provedena kalkulace:

Vlast. nákl. v Kčs na 100 kg =

$$= \frac{\text{celkové náklady na 1 ha v Kčs} - \text{hodnota vedl. výr. v Kčs (chrást a skrojky)}}{\text{výnos bulev (rafinády) z 1 ha v 100 kg}}$$

VÝSLEDKY

I. Výnos rafinády. — Refined sugar yield

Hnojení		1971	1972	1973	1974	$\bar{x}_{VK}$	$\bar{x}_K$	$\bar{x}_V$	$\bar{x}_{celk.}$
organické	minerální								
O org.	O min.	46,1	26,6	38,8	20,9	33,1	41,5	47,4	48,9
	P ₂ K ₂	56,7	27,9	35,0	26,4	36,5	42,5		
	N ₁ P ₁ K ₁	56,9	32,9	58,0	42,0	47,4	50,3		
	N ₂ P ₂ K ₂	64,0	50,5	56,7	43,4	53,7	54,6		
	N ₃ P ₃ K ₃	69,6	54,4	64,4	44,5	58,2	52,9		
	N ₄ P ₂ K ₂	64,8	50,5	57,9	48,1	55,3	51,3		
Hnůj	O min.	48,5	36,5	33,2	40,2	39,6	47,2		
	P ₂ K ₂	63,0	37,0	26,9	31,4	39,6			
	N ₁ P ₁ K ₁	62,2	40,4	54,5	55,4	53,1			
	N ₂ P ₂ K ₂	64,9	50,5	37,2	57,2	52,4			
	N ₃ P ₃ K ₃	64,3	45,8	45,6	51,8	51,9			
	N ₄ P ₂ K ₂	54,7	55,5	42,2	34,7	46,8			
Kompost	O min.	48,0	40,6	55,9	34,4	44,7	50,9		
	P ₂ K ₂	54,1	39,0	52,6	47,0	48,2			
	N ₁ P ₁ K ₁	57,5	43,2	56,1	45,2	50,5			
	N ₂ P ₂ K ₂	58,3	48,6	62,1	56,3	56,3			
	N ₃ P ₁ K ₃	54,2	55,7	48,8	55,1	53,5			
	N ₄ P ₂ K ₂	51,4	50,5	52,6	54,1	52,2			
Kejda skotu + + sláma	O min.	47,9	36,1	58,6	51,6	48,5	50,0		
	P ₂ K ₂	67,7	41,6	33,8	40,5	45,9			
	N ₁ P ₁ K ₁	51,0	47,6	54,5	48,4	50,4			
	N ₂ P ₂ K ₂	69,0	54,1	57,1	44,4	56,1			
	N ₃ P ₃ K ₃	70,2	47,4	30,9	44,4	48,2			
	N ₄ P ₂ K ₂	67,2	54,4	32,9	49,2	50,9			
Roční průměr		58,8	44,5	47,8	44,4				

$\bar{x}_{VK}$ — průměry organominerálního hnojení (variant i kombinací)

$\bar{x}_K$ — průměry minerálního hnojení (kombinací)

$\bar{x}_V$ — průměry organického hnojení (variant)

$\bar{x}_{celk.}$ — celkový průměr

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců odchylek	Stupeň volnosti	Rozptyl	F vy-počtené (0,05)	F z ta-bulek (0,05)	Vý-znam-nost	Minim. difference
A-organické hnojení	247,82	3	82,61	1,3	2,8		
B-minerální hnojení	2 438,82	5	487,76	7,8	2,4	×	5,56
C-ročník	3 346,58	3	1115,53	17,8	2,8	×	4,53
AB	1 107,00	15	73,80	1,2	1,9		
Chyba pokusu	4 323,69	69	62,66				
Celkem	11 463,91	95	120,67				

V ý n o s r a f i n á d y (tab. I, II) je dán výnosem bulev a výtěžností rafinády. Hodnoty se v našich pokusech pohybovaly v rozmezí 20,9 do 70,2, průměr 48,9 (hodnoty udány ve 100 kg ha^{-1}).

Organické hnojení zvyšovalo výnos bulev ve srovnání s kontrolou, ale zhoršovalo výtěžnost rafinády, což se ve výnosu rafinády promítlo takto:

	% rel.
1. kompost	107
2. kejda skotu se slámou	105
3. kontrola — 0 min.	100
4. hnůj	100

Mezi žádnými dvěma variantami nebyl zjištěn průkazný rozdíl. Organické hnojení tedy svým protichůdným vlivem, pozitivním na výnos bulev a negativním na výtěžnost rafinády v našem pokusu, výnos rafinády podstatně neovlivnilo.

Minerální hnojení zvýšilo výnos rafinády, stoupání výnosů však nesledovalo pravidelně odstupňování dávek. Nejvyšší výnos cukru byl zaznamenán na úrovni minerálního hnojení $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$, zatímco na kombinacích $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$ a $\text{N}_4\text{P}_2\text{K}_2$ byl opět nižší.

	% rel.
1. $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$	132
2. $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$	128
3. $\text{N}_4\text{P}_2\text{K}_2$	124
4. $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$	121
5. P_2K_2	103
6. kontrola — 0 min.	100

Nejnižšího výnosu rafinády bylo dosahováno na nehnojené kontrole a na kombinaci P_2K_2 . Hnojení dusíkem sice zvyšováním výnosu bulev ovlivňovalo kladně výnos rafinády, současně však působilo negativně na její výtěžnost. Při vyšších dávkách ($\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$, $\text{N}_4\text{P}_2\text{K}_2$) pak deprese výtěžnosti rafinády převažovala nad přírůstkem výnosu bulev a produkce cukru ve srovnání se středními dávkami klesala.

VYHODNOCENÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU CUKROVKY

III. Přehled celkových nákladů na 1 ha cukrovky v jednotlivých variantách a kombinacích v Kčs. — Survey of total costs per ha of sugar beet in individual variants and combinations in Kčs

	O org.	Hnůj	Kompost	Kejda skotu + sláma
O	7373	8060	8394	8501
P ₂ K ₂	7667	8347	8689	8789
N ₁ P ₁ K ₁	7785	8457	8799	8908
N ₂ P ₂ K ₂	8082	8764	9106	9205
N ₃ P ₃ K ₃	8462	9135	9477	9576
N ₄ P ₂ K ₂	8416	9088	9431	9529

V rámci variant jsou vzhledem ke stoupajícím dávkám minerálních hnojiv nejnákladnější kombinace N₃P₃K₃ a N₄P₂K₂. Při porovnání jednotlivých variant statkového hnojení mají celkové náklady na pěstování vzestupnou tendenci od varianty organicky nehnojené k variantě kejda skotu + sláma, a to v průměru o 14 % (tab. III).

IV. Vyhodnocení vlastních nákladů v Kčs na 100 kg bulev v rámci variant (0 min. = 100 %). — Prime cost evaluation in Kčs per 100 kg of roots within the variants (0 min. = 100 %)

	O org.		Hnůj		Kompost		Kejda stkou + sláma	
	Kčs	%	Kčs	%	Kčs	%	Kčs	%
O	27,5	100,0	20,2	100,0	24,1	100,0	20,1	100,0
P ₂ K ₂	23,8	86,5	20,9	103,4	22,6	93,8	19,9	99,0
N ₁ P ₁ K ₁	19,1	69,5	18,0	89,1	20,3	84,2	18,9	94,0
N ₂ P ₂ K ₂	17,6	64,0	17,6	87,1	18,3	75,9	19,2	95,5
N ₃ P ₃ K ₃	16,8	61,1	18,8	93,1	18,2	75,5	18,2	90,5
N ₄ P ₂ K ₂	16,2	58,9	17,1	84,6	18,5	76,8	17,1	85,1

Při zhodnocení VN/100 kg bulev v rámci jednotlivých variant (v porovnání s kombinací O minerální = 100 %) došlo přes zvyšování celkových nákladů k poklesu vlastních nákladů na jednotku produkce ve směru ke kombinaci N₄P₂K₂. Nejvyšší pokles je u varianty O organické (o 41 %) u ostatních variant o 15–23 % (tab. IV).

V rámci kombinací se oproti nulové variantě (100 %) projevilo zvýšení výnosu poklesem VN u kombinací O, P₂K₂ ve všech variantách (tab. V). Pokles nákladů je ve variantě hnůj a kejda + sláma zhruba stejný, a to 27 a 15 %, u varianty kompost 12 a 5 %. U kombinace N₁P₁K₁ se snížení nákladů projevilo v menší míře, a to u variant hnůj a kejda skotu + sláma přibližně o 6 a 1 %. V dalších kombinacích nebyly náklady

V. Vyhodnocení vlastních nákladů v ‰ na 100 kg bŮv v rámci kombinací. — Prime cost evaluation in ‰ per 100 kg of roots within the combinations

O org. = 100 ‰	O org.	HnŮj	Kompost	Kejda skotu + sláma
O	100	73,4	87,6	73,0
P ₂ K ₂	100	87,8	94,9	83,6
N ₁ P ₁ K ₁	100	94,2	106,3	98,9
N ₂ P ₂ K ₂	100	100,0	103,9	109,1
N ₃ P ₃ K ₃	100	111,9	108,3	108,3
N ₄ P ₂ K ₂	100	105,5	114,2	105,5

spojené s organickým hnojením provázeny dostatečným zvýšením výnosu a VN na jednotku produkce jsou v rozmezí 5–14 ‰ vyšší než u kombinací nulové varianty.

VI. Vyhodnocení vlastních nákladů v Kčs na 100 kg rafinády v rámci variant. — Prime cost evaluation in ‰ per 100 kg of refined sugar within the variants

O miner. = 100 ‰	O org.		HnŮj		Kompost		Kejda skotu + sláma	
	Kčs	‰	Kčs	‰	Kčs	‰	Kčs	‰
O	185	100	159	100	152	100	137	100
P ₂ K ₂	170	91,9	172	108,2	144	94,7	149	108,8
N ₁ P ₁ K ₁	127	68,6	121	76,1	136	89,5	136	99,3
N ₂ P ₂ K ₂	114	61,6	127	79,9	124	81,6	127	92,7
N ₃ P ₃ K ₃	109	58,9	135	84,9	135	88,8	152	110,9
N ₄ P ₂ K ₂	113	61,1	146	91,8	139	91,4	141	102,9

V rámci variant v porovnání s O kombinací jsou nejnižší náklady na jednotku produkce cukru dosaženy u varianty O, a to především u kombinací s vyššími dávkami minerálního hnojení — N₂P₂K₂, N₃P₃K₃ a N₄P₄K₄ (v průměru o 36 ‰ ve srovnání s O,O) a také u N₁P₁K₁, a to o 31,4 ‰. U ostatních variant se ekonomicky nejvýhodněji projevují kombinace N₁P₁K₁ a N₂P₂K₂ (tab. VI).

VII. Vyhodnocení vlastních nákladů v ‰ na 100 kg rafinády v rámci kombinací. — Prime cost evaluation in ‰ per 100 kg of refined sugar within the combinations

	O org.	HnŮj	Kompost	Kejda skotu + sláma
O	100	85,9	82,2	74,0
P ₂ K ₂	100	101,2	84,7	87,6
N ₁ P ₁ K ₁	100	95,3	119,3	107,0
N ₂ P ₂ K ₂	100	111,4	108,7	111,4
N ₃ P ₃ K ₃	100	123,8	123,8	139,4
N ₄ P ₂ K ₂	100	129,2	123,0	124,7

Při posouzení výše vlastních nákladů v rámci kombinací (tab. VII) se ukazuje, že aplikací organického hnojení se zvyšují celkové náklady a ve většině případů se zvýšily i vlastní náklady na 100 kg rafinády, a to v kombinacích s vyššími dávkami minerálního hnojení. Pokles nákladů ve variantách hnůj, kompost a kejda + sláma v porovnání s 0 – 0 organ. se projevil jen v kombinacích 0, P₂K₂ (s výjimkou hnoje) a N₁P₁K₁ (pouze hnůj).

Vlastní náklady na výrobu 100 kg rafinády se pohybují od 109 do 185 Kčs. Při porovnání s kontrolou jsou ve všech případech náklady nižší, ale za efektivnější lze považovat snížení minimálně o 27 %, se kterými se setkáváme u kombinací N₁P₁K₁, N₂P₂K₂ a N₃P₃K₃ ve všech variantách (s výjimkou N₃P₃K₃ – kejda skotu + sláma).

VIII. Průměrné výnosy rafinády a průměrné vlastní náklady v jednotlivých kombinacích. — Average refined sugar yields and average prime costs in individual combinations

Kombinace	O	P ₂ K ₂	N ₁ P ₁ K ₁	N ₂ P ₂ K ₂	N ₃ P ₃ K ₃	N ₄ P ₂ K ₂
100 kg cukru na ha	41,5	42,5	50,3	54,6	52,9	51,3
VN Kčs na 100 kg cukru	158,2	158,7	130,0	123,0	132,7	134,7

Při srovnání průměrné produkce cukru a průměrných vlastních nákladů na jednotku produkce v jednotlivých kombinacích lze jako ekonomicky nejvýhodnější vyhodnotit kombinace N₂P₂K₂ a N₁P₁K₁, které dosáhly dané produkce při vynaložení nejnižších nákladů. U kombinací s vyšším minerálním hnojením je zřejmé, že tyto vyšší vklady do výroby nemají dostatečný ekonomický výsledek, tzn. že výroba je dražší a produkce je v průměru nižší než na kombinaci N₂P₂K₂ (tab. VIII).

DISKUSE

V předkládané práci byl sledován vliv různých forem organického a stupňovaného minerálního hnojení na výnos bulev cukrovky, její technologickou kvalitu, produkci rafinády z jednotky plochy a na výši vlastních nákladů na 100 kg vyrobeného cukru.

Ze statkových hnojiv byl aplikován hnůj (20,6 t ha⁻¹), kompost (20,2 t ha⁻¹), kejda skotu (40,0 t ha⁻¹) se slámou (průměrně 3,53 t ha⁻¹) a minerální hnojení P₂K₂ (P₂ = 35 kg P ha⁻¹, K₂ = 100 kg K ha⁻¹), N₁P₁K₁ (N₁ = 50 kg N ha⁻¹, P₁ = 18 kg P ha⁻¹, K₁ = 50 kg K ha⁻¹), N₂P₂K₂ (N₂ = 100 kg N ha⁻¹), N₃P₃K₃ (N₃ = 150 kg N ha⁻¹, P₃ = 53 kg P ha⁻¹, K₃ = 150 kg K ha⁻¹), N₄P₂K₂ (N₄ = 200 kg N ha⁻¹).

Hnojení organickými a minerálními hnojivy průkazně zvyšovalo výnosy bulev oproti nehnojené kontrole. Rozdíly mezi jednotlivými formami organických hnojiv byly neprůkazné, ale mezi minerálně hnojenými kombinacemi byly zjištěny průkazné difference. Nejvyšších přírůstků proti kontrole bylo dosaženo na kombinaci N₄P₂K₂.

Pro vyhodnocení ekonomické efektivity hnojení byl zvolen ukazatel vlastních nákladů na 100 kg vyrobeného cukru, vypočtený jako

podíl celkových nákladů na 1 ha cukrovky a výnosu cukru se 100 kg z 1 ha.

Celkové náklady byly největší při aplikaci maximálních dávek NPK na organicky hnojených variantách. Vlastní náklady byly organickým hnojením ovlivněny v závislosti na výši minerální dávky. Na úrovni středního ($N_2P_2K_2$) až maximálního ($N_4P_2K_2$) minerálního hnojení se při aplikaci organických hnojiv již projevilo zvýšení vlastních nákladů, což znamená, že je zde pozitivní působení organického hnojení na výnos cukru postupně překrýváno přísunem živin v minerálních hnojivech.

Minerálním hnojením byly vlastní náklady většinou sníženy, a to na variantách organického hnojení nejvíce při dávkách $N_1P_1K_1$ a $N_2P_2K_2$. U varianty organicky nehnojené se vlivem deficitu živin tento efekt projevila nejvýrazněji až při dávce $N_3P_3K_3$.

Naše výsledky se vcelku dobře shodují s pozorováními Perkové a Rudičové (1968), kteří v Jugoslávii hnojili k cukrovce při P/53, K/125 stupňovanými dávkami N: 90, 120, 150, 180 kg č. ž. na ha. Při vysokých dávkách živin již přírůstek výnosu bulev klesal a při hnojení N/180 poklesl dokonce samotný výnos proti kombinaci s N/150. Nejlepší digesce byla zaznamenána při N/120 (18 %), při vyšších dávkách nastal značný pokles digesce (o 1,5 %). Podobné snížení digesce při přehnojení dusíkem uvádí Primostová v r. 1957 (Kec et al., 1968) — o 1,3–1,6 %. Rovněž tak výnos cukru z 1 ha byl nejlepší při dávce N/120 (11,7 t digesčního cukru na ha); hnojení na kombinacích s N/150 a N/180 bylo dokonce již méně účinné než na N/90. Výsledky nebyly, zřejmě vzhledem k menším výnosům, v našich pokusech vždy tak výrazně přesvědčující, ale při zvýšení dávky dusíku ze 150 na 200 kg č. ž. na ha jsme rovněž pozorovali pokles přírůstku produkce bulev. V našich čtyřletých pokusech byla nejvyšší digesce zaznamenávána na kombinaci $N_{100} P_{35} K_{100}$ (18 %), dalším zvýšením dávky dusíku došlo k výraznému poklesu — až o 1,7 %. Produkce cukru z 1 ha byla maximální rovněž při $N_{100} P_{35} K_{100}$ (5,46 t ha⁻¹ rafinády), při vyšších dávkách nastal pokles až na 5,13 t rafinády na ha.

V obou srovnávaných pracích se tedy projevuje z hlediska kvality cukrovky a produkce cukru optimum při dávkách kolem 100–120 N ha⁻¹.

Naše výsledky velmi dobře korespondují také s propočty Kiepeho (1969), který v podmínkách NSR vyhodnotil jako ekonomicky nejefektivnější dávku dusíku 120 kg ha⁻¹.

Ukazuje se tedy, že hnojení cukrovky enormě vysokými dávkami může v praxi vést k nežádoucímu zvýšení celospolečenských nákladů na výrobu cukru, nehledě k druhotným negativním jevům, jako je např. nežádoucí zvyšování obsahu bílkovin v zrně sladovnického ječmene (obvykle následné plodiny po cukrovce) způsobené příliš velkým zůstatkem dusíku v půdě, znečišťování vod splachem živin apod.

Literatura

- KEC, V. — SCHMIDT, L. — KOULA, J.: [Studijní zpráva o příčinách nižší cukernatosti řepy.] Praha - Modřany, Výzkumný ústav cukrovarnický 1968.
- KIEPE, H.: Die Rentabilitätsgrenze der Stickstoffdüngung zu Zuckerrübe. Zucker, 19, 1966, č. 23, s. 631-634.
- LÜDECKE, H. — NITZSCHE, M.: Über den Einfluß stark überhöhter Mineraldüngergaben auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Zucker, 20, 1967, č. 18, s. 483-487.

MUHLFORTE, H.: Někotoryje priznaki technologičeskogo kačestva svjokly. *Feldwirtschaft*, 8, 1967, č. 9, s. 442-444. Ref. *Ž. Chimija*, 1968, č. 5, s. 53.
NOVÁK, J. — VLHA, L.: Vlastní náklady a výsledky hospodaření JZD ČSR, SSR a ČSSR za rok 1973. [Závěrečná zpráva.] VÚZVŽ 1974.
PERKOVIČ, M. — RUDIČ, E.: Prilog proučavanju uticaja otubrenja na prinos i kvalitet šećerne repe. *Agrohemija*, 1968, č. 3-4, s. 105-108.
PRUGAR, J. — ROB, H.: Vliv minerálního a organického hnojení na technologickou hodnotu cukrovky. *Rostl. výroba*, 22, 1976, č. 8, s. 847-860.
WIENINGER, L.: Die Auswirkung der Rübenqualität auf die Zuckererzeugung. *Lebensm. u. Ernähr.* 26, 1973, č. 7, s. 147-152.

Došlo dne 10. 9. 1975

PRUGAR J., ROB H., KNOBOVÁ A. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně). *Effektivnost výroby rafinády při aplikaci různých forem a dávek hnojiv k cukrovce*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 861-868, 1976.

V daných pokusných podmínkách bylo na cukrovce dokázáno, že zvyšování přísunu živin ve hnojivech nemusí vždy vést k odpovídajícímu zvýšení produkce cukru a snížení vlastních nákladů na hmotnostní jednotku produktu. Při dávkách $N_3P_3K_3$ (150 kg N ha⁻¹) a $N_4P_2K_2$ (200 kg N ha⁻¹) vykazovala cukrovka již natolik sníženou kvalitu, že ani zvýšení výnosu bulev těmito dávkami nevedlo k dalšímu růstu ekonomické efektivity výroby, snižovala se produkce cukru z jednotky plochy a zvyšovaly se vlastní náklady na 100 kg cukru.

cukrovka; výnos; kvalita; hnojení organické; hnojení minerální; efektivity hnojení

ПРУГАР Я., РОБ Г., КНОБОВА А. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне). *Эффективность производства рафинада при внесении разных форм и доз удобрений под сахарную свеклу*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 861-868, 1976.

В данных опытных условиях у сахарной свеклы было доказано, что повышение доз питательных веществ в удобрениях не всегда приводит к соответствующему повышению продукции сахара и понижению себестоимости на массовую единицу продукции. При дозах $N_3P_3K_3$ (150 кг/га азота) и $N_4P_2K_2$ (200 кг/га азота) сахарная свекла была настолько плохого качества, что даже повышение урожая корней этими дозами не вызвало дальнейшего роста экономической эффективности производства — понижалась продукция сахара с единицы площади и повышалась себестоимость 100 кг сахара.

сахарная свекла; урожай; качество; органическое удобрение; минеральное удобрение; эффективность удобрения

PRUGAR J., ROB H., KNOBOVÁ A. (Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně). *Effektivität der Raffinadeproduktion bei Anwendung verschiedener Formen und Gaben von Düngern zur Zuckerrübe*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 861-868, 1976.

Unter den gegebenen Versuchsbedingungen wurde an Zuckerrübe bewiesen, daß die Steigerung der Nährstoffzufuhr in Düngern nicht immer zu einer entsprechenden Steigerung der Zuckerproduktion und Verminderung der Selbstkosten je eine Gewichtseinheit des Produkts führen muß. Bei Gaben von $N_3P_3K_3$ (150 kg N ha⁻¹) und $N_4P_2K_2$ (200 kg N ha⁻¹) wies Zuckerrübe eine bereits so verminderte Qualität auf, daß auch die Steigerung des Rübenenertrags durch diese Gaben zu keinem weiteren Wachstum der ökonomischen Produktionseffektivität führte, die Zuckerproduktion je Flächeneinheit ging zurück und die Selbstkosten je 100 kg Zucker stiegen an.

Zuckerrübe; Ertrag; Qualität; organische Düngung; mineralische Düngung; Düngungseffektivität

Adresa autorů:

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., ing. Hugo Rob, ing. Anna Knobová, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV HERBICIDŮ NA VÝNOS A KVALITU OSIVA KRMNÉ KAPUSTY

J. ROD

ROD J. (Vegetable Research Institute, Olomouc). *Influence of Herbicides on the Yield and Quality of Fodder Kale Seed*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 869-874, 1976.

The influence of herbicides and different application times on the seed yield and quality was ascertained in four years' small plot trials. The most severe phytotoxic symptoms — injury of reproductive organs — were caused by preparations based on chlorinated fatty acids (dalapon, TCA). Partial phytotoxicity was observed also in some triazine preparations, especially atrazine.

fodder kale; herbicides; seed yield; seed values

Lektor: doc. ing. J. Zemánek, DrSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Pěstování krmné kapusty v našich podmínkách zdaleka nenabýlo takového významu, jakého si tato kvalitní pícnina zaslouží. Příčin tohoto stavu je několik a pravděpodobně nejdůležitější z nich je nedostatečná výroba osiva, která je stále závislá na značné spotřebě ruční práce. Jednou z nejnáročnějších prací je udržování porostů semenaček v bezplevelném stavu. Plevelé jednak přímo snižují výnos semene (přibližně o 10 %), jednak ovlivňují kvalitu semene, zdravotní stav porostu a celkové náklady na pěstování (Rod, 1975).

Vzhledem k velikosti vysazovaných semenaček a jejich sponu ve výsadbách je jakýkoli mechanizovaný způsob hubení plevelů během vegetace prakticky neproveditelný a jediným možným způsobem je pracné a nákladné ruční okopávání.

Otázkou použití herbicidů v krmné kapustě se zabývala již řada autorů, avšak většina z nich zjišťovala jen jejich vliv na výnos zelené hmoty (např. Kutuzov, Tkačenko, 1964; Amme, Herrmann, 1967; Meeklah, 1967; Petter, Schröder, 1967; Janýška, 1968; Kovaleva, 1968; Lesák, 1968; Schröder, 1970; Spätz, 1970; Vasilenko, 1970 aj.). Jen někteří autoři (Bässler, 1968; Kutuzov, Černjajev, 1973; Manankov, Ivanova, 1973) se však zabývali i otázkou kvality píce. O možnostech použití herbicidů v semenných porostech krmné kapusty je jen velmi málo údajů (Marlow, 1969) a pouze v jedné práci (anonym, 1969) je uvedeno, že byl zjišťován vliv na výnos semene a jeho klíčivost, aniž jsou uvedeny bližší podrobnosti.

MATERIÁL A METODY

Maloparcelkové pokusy byly založeny v letech 1970—1973 na šlechtitelské stanici Větrov (okres Písek), jejíž pozemky jsou zařazeny do výrobního typu bramborářského, subtypu bramborářsko-ovesného (nadmořská výška 650 m). Půdy na po-

kusných pozemcích byly hlinito-písčité, půdním typem hnědé půdy illimerizované. Průměrná roční teplota uvedené lokality je 6,4 °C při průměrném ročním úhrnu srážek 643,8 mm.

Parcelce o velikosti 2 × 5 m byly osázeny po 5 semenačkách krmné kapusty (odrůda 'Fólia') a každá varianta byla vždy šestkrát opakována. Přehled pokusných variant je uveden v tab. I. Jako kontrola byly varianty, které byly průběžně během vegetace ručně zbavovány plevelů, avšak tak, aby nedošlo k narušení povrchu půdy.

I. Přehled pokusných variant. — Survey of experimental variants

Č.	Obchodní název	Účinná látka		Forma	Dávka — kg nebo l přípravku na ha	Doba aplikace*)
		název	obsah %			
1 a	Zeazin 50	atrazin	50	SP	1,5	preemergentně
b	Zeazin 50	atrazin	50	SP	1,5	postemergentně
2 a	Gesatop 50	simazin	50	SP	1,0	preemergentně
b	Gesatop 50	simazin	50	SP	1,0	postemergentně
3 a	Gesagard 50	prometryn	50	SP	2,0	preemergentně
b	Gesagard 50	prometryn	50	SP	2,0	postemergentně
4 a	Semeron 25	desmetryn	25	SP	1,5	preemergentně
b	Semeron 25	desmetryn	25	SP	1,5	postemergentně
5 a	Mesoranil 50 WP	aziprotryn	50	SP	4,0	preemergentně
b	Mesoranil 50 WP	aziprotryn	50	SP	4,0	postemergentně
6 a	Ramrod WP	propachlor	65	SP	10,0	preemergentně
b	Ramrod WP	propachlor	65	SP	10,0	postemergentně
7 a	Lasso	alachlor	48	EK	7,0	preemergentně
b	Lasso	alachlor	48	EK	7,0	postemergentně
8 a	Butisan	prynachlor	50	EK	7,0	preemergentně
b	Butisan	prynachlor	50	EK	7,0	postemergentně
9	Treflan EC 2	trifluralin	26	EK	6,0	před výsadbou
10	TCA	TCA	88	VRP	30,0	3 týdny před výsadbou
11	SYS 67 Omnidel	dalapon	90	VRP	15,0	3 týdny před výsadbou

Poznámka: SP = smáčitelný prášek
 EK = emulzní koncentrát
 VRP = ve vodě rozpustný prášek

*) ve vztahu k plevelům

Během vegetace byly na semenačkách zjišťovány fyto toxické příznaky na základě morfologických reakcí rostlin. Hodnocení bylo prováděno subjektivně devítibodovou stupnicí (1 = bez příznaků; 9 = úplné zničení rostlin z důvodu fyto toxicity). Výnos semene byl hodnocen vždy 14 dní po ukončení sklizně, tj. v době, kdy se vlhkost semene vlivem přirozeného dosoušení ve skleníku ustálila. Poměrem velikosti sklizně semene k určitému datu k celkové výši sklizně byla udávána ranost sklizně. Hmotnost 1000 semen, energie klíčení, klíčivost a vzcházivost byly zjišťovány podle ČSN 46 0610 — Zkoušení osiva. Délka šesulí byla zjišťována na šesulích rostoucích ve stejné vzdálenosti od vrcholů rostlin; od každé varianty bylo vždy provedeno

120 měření. Výkonnost osiva při přesevu byla zjišťována ve dvou fázích vývoje rostlin — ve fázi 2 pravých listů a ve fázi zralosti (konec vegetace). Hodnoty vzcházivosti, délky šesulí a výkonnosti osiva při přesevu byly pro svou náročnost hodnoceny jen u těch variant, jež se již během pokusů zdály být použitelné pro provozní praxi. Ostatní ukazatele byly sledovány ve všech pokusných variantách.

Všechny získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny metodou analýzy rozptylu. Pro zjištění průkazných rozdílů mezi variantami a kontrolou byly vypočítány *t*-testem nejmenší průkazné rozdíly (*d*).

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty výsledků ze všech čtyř pokusných roků jsou uvedeny v tab. II.

Fytotoxické účinky se nejsilněji projevily u přípravku SYS 67 Omnidel (úč. 1. dalapon). Semenačky v této variantě tvořily dříve poupata, tato se však neotvírala, ztrácela svou typickou žlutou barvu a zasychala. Listy byly slabě chlorotické. Poškození generativních orgánů bylo pozorováno i u přípravku TCA, kde však část poupat rozkvetla v abnormálně velké květy. Listy semenaček v této variantě byly nápadně tmavozelené, bez charakteristického šedivého ožínění, které způsobuje přítomnost vosků na jejich povrchu. Fytotoxicky působil i přípravek Zeazin 50, zejména při preemergentní aplikaci. Příznaky se projevily silnou nekrózou listů, zejména jejich okrajů. Při silnějších příznacích docházelo ke kroucení a nekróze plodných větví. Určité příznaky fyto toxicity byly zjištěny i při preemergentní aplikaci Gesatopu 50 a postemergentní aplikaci Gesagardu 50. Tyto se projevovaly chlorózou až slabou nekrózou listů.

Výnos semene byl většinou negativně ovlivňován těmi přípravky, které působily i silné morfologické změny na rostlinách. Pouze při postemergentní aplikaci Zeazinu nedošlo k podstatnějšímu snížení výnosu a opačně, při preemergentních aplikacích Gesagardu 50, Semeronu 25 a Butisanu byly výnosy průkazně snižovány, aniž by tyto varianty podstatněji působily na morfologické změny rostlin. K průkaznému zvýšení výnosu v porovnání s kontrolou došlo pouze u postemergentní aplikace Semeronu 25.

Rannost sklizně byla negativně ovlivňována pouze přípravkem SYS 67 Omnidel a částečně i postemergentní aplikací Zeazinu 50.

Hmotnost 1000 semen nebyla žádnou variantou negativně ovlivňována a u obou forem aplikací Zeazinu 50 a u preemergentní aplikace Semeronu 25 byla dokonce průkazně zvyšována.

Energie klíčení byla částečně vyšší po postemergentních aplikacích Gesatopu 50 a Ramrodu WP. Klíčivost však nebyla podstatněji zvyšována v žádné variantě a u přípravku SYS 67 Omnidel a u preemergentní aplikace Gesagardu 50 byla dokonce průkazně nižší.

Vzcházivost a délka šesulí nebyly žádnou variantou podstatněji ovlivněny. Při zjišťování výkonnosti osiva při přesevu byla při hodnocení ve fázi 2 pravých listů ve dvou případech (Gesatop 50 a Gesagard 50) průkazně vyšší hmotnost zelené hmoty. Ostatní hodnoty se u tohoto ukazatele průkazně neodlišovaly od hodnot v kontrolách.

11. Průměrné relativní hodnoty ukazatelů (K = 100). — Average relative values of some indices (K = 100)

Var. č.	Fytotoxicita (1-9)	Výnos osiva g na rostl.	Ranost sklízň %	Hmotnost 1000 semen g	Energie klíčení %	Klíčivost %	Vzcházi- vost %	Délka šešulí mm	Výkonnost osiva při přesevu			
									2 pravé listy			zralé zel. hm. kg na rostl.
									zel. hm. g 100rost.	suchá hm. g 100rost.	sušina %	
1 a	3,77*	60,2**	85,1	109,0*	98,5	99,2	—	—	—	—	—	—
b	2,57**	92,3	77,1*	109,7*	92,6	97,5	—	—	—	—	—	—
2 a	1,37**	93,2	89,6	102,8	95,5	98,5	104,5	104,9	126,9*	113,0	98,5	113,9
b	2,77**	39,1**	96,1	101,7	113,3*	99,5	—	—	—	—	—	—
3 a	1,19	71,3*	89,5	102,9	97,3	95,5*	103,1	—	128,8*	112,0	115,0	89,1
b	2,13**	84,8	90,2	100,2	95,1	102,8	—	—	—	—	—	—
4 a	1,20	74,2*	89,2	108,9*	102,5	99,3	—	—	—	—	—	—
b	1,32**	123,0*	92,7	101,5	106,4	99,4	105,2	102,0	97,7	100,7	105,3	125,1
5 a	1,17	113,6	93,3	101,7	104,2	100,0	—	—	—	—	—	—
b	1,11	107,0	91,1	106,7	100,7	96,8	106,8	107,6	102,2	106,6	103,3	117,0
6 a	1,08	94,7	96,4	103,0	99,7	98,9	102,3	97,2	99,7	103,3	103,6	136,7
b	1,20	115,0	94,3	100,4	113,0*	98,0	—	—	—	—	—	—
7 a	1,14	82,8	85,6	105,6	101,7	98,7	103,8	107,5	97,7	114,1	106,1	101,9
b	1,03	103,0	96,8	99,2	110,6	99,2	—	—	—	—	—	—
8 a	1,23	67,2**	101,3	104,2	98,1	96,6	81,5	100,5	108,2	115,9	115,0	90,5
b	1,27*	81,7	100,0	101,5	101,6	96,4	104,5	99,7	95,4	104,3	116,4	89,1
9	1,10	103,5	97,8	105,6	100,6	100,6	105,8	104,3	97,7	103,9	107,3	91,7
10	3,70**	69,8**	84,7	100,8	109,4	99,7	—	—	—	—	—	—
11	5,33**	22,3**	40,8**	96,5	90,0	94,5**	—	—	—	—	—	—
K	1,00	65,64	75,6	4,65	85,50	96,94	84,90	71,2	13,43	0,813	6,05	1,21

* = průkazný rozdíl proti kontrole

** = vysoce průkazný rozdíl proti kontrole

Pokusy bylo zjištěno, že nejsilnější fyto toxické účinky vykazovaly přípravky na bázi chlorovaných mastných kyselin, zejména dalapon. I když v literatuře (Zbirovský et al., 1960; Obenberger, Trojan, 1971) se uvádí, že dalapon je přijímán listy, je z našich pokusů zřejmé, že i příjem kořeny není zanedbatelný, a to i tehdy, byla-li aplikace provedena již 3 týdny před výsadbou. Poškození květů a šesulí dalaponem je v souladu s výsledky Kaspirovové (1969), která zjistila, že se tato látka kumuluje v generativních orgánech rostlin. Tento jev byl též příčinou silného snížení výnosu a klíčivosti semen, jakož i zpoždění ranosti sklizně.

Pozorované snížení obsahu vosků v kutikule listů po aplikaci TCA je v souladu s údaji Maier-Bodeho (1971). Symptom fyto toxicity triazinových přípravků — nekróza listů — je způsobován koncentrací těchto látek v listech (Davis et al., 1959.)

Zvýšená výkonnost osiva při přesevu z variant ošetřených Gesatopem 50 a Gesagardem 50 zjištěná ve fázi 2 pravých listů byla statisticky průkazná jen u hmotnosti zelené hmoty. Vzhledem k tomu, že zvýšení suché hmoty, popř. procenta sušiny se průkazně neodlišovaly od kontroly, bylo zvýšení hmotnosti zelené hmoty způsobeno jen vyšším obsahem vegetační vody v mladých rostlinách. V době sklizňové zralosti se hmotností rostlin z těchto variant již statisticky průkazně neodlišovaly od hmotností kontrolních rostlin.

Literatura

- AMME, M. — HERRMANN, H.: Topusyn, ein neues Mittel zur Unkrautbekämpfung in Vehrmehrungsbeständen von Markstamkohl und Grobkohlarten. Saat- und Pflanzengut, 8, 1967, s. 87-88.
- ANONYM: Topuzin protiv sornjakov. Zeměděljce, 31, 1969, s. 73.
- BÄSSLER, R.: Untersuchungen zur chemischen Unkrautbekämpfung bei Futterkohl. Thear-Arch., 1, 1968, s. 295-306.
- DAVIS, D. F. — HUNDERBURG, H. R. — SANSING, N. G.: The Absorption and Translocation of ^{14}C — Labeled Simazin by Corn, Cotton and Cucumber. Weeds, 7, 1959, s. 300-309.
- JANYŠKA, A.: Výzkum herbicidů v zelenině. [Dílčí závěrečná zpráva.] Olomouc, VÚZ 1968, s. 33.
- KOVALEVA, V. I.: Ispolzovaniye prometrina pri vyraščivaniji kapusty. Chim. sel. Choz., 6, 1968, s. 48-49.
- KUTUZOV, G. P. — ČERNJAJEV, N. G.: Priměnění gerbicidov na posevach brjuki, turněpa i kormovoj kapusty. Chim. sel. Choz., 11, 1973, s. 56-60.
- KUTUZOV, G. P. — TKAČENKO, F. M.: Priměnění gerbicidov na bezrasadnoj kormovoj kapustě. In: Gerbicidy — sborník statěj, Kolos, Leningrad 1964.
- LESÁK, J.: Příspěvek k chemickému hubení plevelů v krmné kapustě. Acta Universitatis Agriculturae — fakultas agronomica, 16, 1968, s. 255-261.
- MAIER — BODE, H.: Herbicide und Rückstände, Stuttgart 1971.
- MANANKOV, M. E. — IVANOVA, E. P.: Ispolzovaniye gerbicidov pri vyraščivaniji kapusty bezrasadnym zposobom. Chim. sel. Choz., 11, 1973, s. 55-56.
- MARLOW, H.: Einsatz von Herbiciden im Feldgemüse- und Gemüsesamenbau. Feldwirtschaft, 10, 1969.
- MEEKLAH, A.: Competition from weeds. In: Profitable Brassica Production. Elanco Producta (N. Z.) Co., 1967, s. 24.
- OBERBERGER, J. — TROJAN, V.: Příručka chemické ochrany rostlin, Praha, SNTL 1971, s. 263.

PETTER, H. — SCHRÖDER, G.: Die Unkrautbekämpfung mit Topusyn in getrillten Futterkohl. *Feldwirtschaft*, 8, 1967, s. 314.
 ROD, J.: Vliv zaplevelení a okopávky semenaček krmné kapusty na výnosové ukazatele osiva. *Rostlinná výroba*, 21, 1975, č. 6, s. 651-658.
 SCHRÖDER, G.: Versuchsergebnisse zur Herbicidanwendung und zweimaligen Schnittnutzung bei Futterkohl. *Dtsch. Akad. Landwirtsch.-Wiss., Berlin Tag.-Ber.*, 1970, č. 111.
 SCHRÖDER, G. — PETTER, R.: Zur Anwendung von Topusyn in Futterkohl. *Nachr. Bl. Dt. PflanzSchDienst*, 23, 1969, s. 134-138.
 SPÄTZ, G.: Unkrautbekämpfung mit Semeron im Markstammkohl. *Mitteilungen der BLG*, 15, 1970, s. 468-470.
 VASILENKO, P. S.: Ob ispitaniiji treflana v rassadnikach kapusty. *Chim. sel. Choz.*, 8, 1970, s. 49-50.
 ZBÍROVSKÝ, M. — MYŠKA, J. — ZEMÁNEK, J.: *Herbicydy — chemické prostředky proti plevelům*. Praha, ČSAV 1960.

Došlo dne 16. 10. 1975

ROD J. (Výzkumný ústav zelinářský, Olomouc). *Vliv herbicidů na výnos a kvalitu osiva krmné kapusty*. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (8) : 869-874, 1976.

Ve čtyřletých maloparcelkových pokusech byl zjišťován vliv herbicidů a různých termínů jejich aplikací na výnos osiva a jeho kvalitu. Nejsilnější fyto toxické příznaky — poškození generativních orgánů — byly způsobovány přípravky na bázi chlorovaných mastných kyselin (dalapon, TCA). Částečná fyto toxicita byla zaznamenána i u některých triazinových přípravků, zejména atrazinu.

krmná kapusta; herbicydy; výnos osiva; osivové hodnoty

РОД Я. (Научно-исследовательский институт овощеводства, Оломоуц). *Влияние гербицидов на урожай и качество семенного материала кормовой капусты*. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (8) : 869-874, 1976.

В четырехлетних мелкоделекционных опытах изучалось влияние гербицидов и разных сроков их применения на урожай и качество семенного материала. Наиболее сильные фитотоксические признаки — повреждение генетивных органов — были вызваны препаратами на базе хлорированных жирных кислот (далапон, ТСА). Частичная фитотоксичность была отмечена и у некоторых триазиновых препаратов, в особенности атразина.

кормовая капуста; гербициды; урожай семян; качество семян

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Rod, CSc., Výzkumný ústav zelinářský, 772 36 Olomouc

POROVNANIE PRODUKČNEJ SCHOPNOSTI NIEKTORÝCH DRUHOV A ODRÔD TRÁV S PRIRODZENÝMI PORASTMI NA SEVERNOM SLOVENSKU

J. HABOVŠTIAK

HABOVŠTIAK J. (Research Institute of Meadows and Grazing Lands, Krivá na Oravě). *Comparison of Yielding Capacity of Some Grass Species and Varieties with Natural Grass Stands of Northern Slovakia*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 875-880, 1976.

In the conditions of Northern Slovakia some domestic and foreign varieties of *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, and *Festuca pratensis* were studied in comparison with natural stands of the type of *Dactylietum* (A), *Trisetum flavescens* (B), *Festucetum rubrae* (C), and *Nardetum strictae* (D) at a uniform level of 160 kg N ha⁻¹ applied at the rate of 40 kg ha⁻¹ after each cut. While artificial grass stands produced 10.44–11.52 t of dry matter at this fertilization level, natural stands yielded 9.85 (A), 8.25 (B), 7.45 (C), and 6.69 (D). There were higher crops in the third and fourth cuts of artificial grass stands so that their production of phytomass appears more uniform. That is why in future the artificial grass stands will complete in a suitable way the natural grassland, thus ensuring, together with nitrogenous fertilization, more uniform phytomass production throughout the season.

artificial grass stands; natural grass stands; grass varieties

Lektor: ing. A. Fryček, CSc., ČSAZV, Praha

Potreby modernej poľnohospodárskej výroby si vynútili v rámci jej intenzifikácie aj šľachtenie špecifických druhov a odrôd tráv. Dnes už máme v ich sortimente širokú škálu typických pastevných, lúčnych i prechodných typov charakteristických osobitným spôsobom olistenia i rastom. Ešte výraznejšie sa tieto vlastnosti prejavujú v ranosti ich vývoja v rastovom rytme počas vegetácie i v rozdielnej reakcii na dusíkaté hnojenie.

Tak napríklad v pokusoch Caputu a Revaza (1968) sa ukázalo rozpätie v senokosnej zrelosti medzi najranejšou odrodou (*Lolium perenne* – Boseli) a najneskoršou (*Phleum pratense* – Heidemii) až 75 dní. Podobne tomu bolo aj v iných pokusoch (Volosin, 1970).

V podmienkach intenzívneho lúkárstva a pasiekárstva budeme čím ďalej, tým viac využívať týchto vlastností pri zakladaní umelých porastov. Zároveň však musíme brať do úvahy veľké výmery rôznych typov prirodzených trávnych porastov, ktoré v ČSSR zaberajú až 28 % poľnohospodárskej pôdy. Ich produkčné schopnosti sú veľmi rozdielne, ako to vyplýva z výsledkov viacerých výskumných prác (Regal, 1966; Habovštiak, Tomka, 1972). Preto už dávnejšie v lúkárskom výskume nachádzame pokusy s premenou prirodzených trávnych porastov na umelé. Z doterajších výsledkov vyplýva, že prirodzené porasty reagujú na hnojenie pomalým vzostupom úrod až do istej výšky, ktorú si udržia. Umelé trávne porasty naproti tomu vykazujú začiatočný rýchly vzrast, no potom vo výkonnosti poklesnú (Klapp, 1963). V pokusoch Tomku et al.

(1965) sa prirodzené trávne porasty pri nižších dávkach N svojou produkciou vyrovnávali umelým aj v priebehu niekoľkých rokov. Vo Švajčiarsku je táto problematika už hlbšie prepracovaná a do suchších oblastí sa odporúčajú viac umelé porasty, no vo vlhkých polohách dávajú prednosť prirodzeným typom porastov (Caputa, 1974). Osobitý význam a poslanie majú umelé trávne porasty zložené z odrôd s veľmi včasným vývojovým rytmom, alebo možnosťami kontinuálnej produkcie hmoty, a to či už samostatne, alebo v kombinácii (Caputa, 1974). S možnosťami aplikácie nových odrôd tráv aj do našej praxe získava táto problematika u nás na aktuálnosti.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum uvedenej tematiky prebiehal v rokoch 1971—1974 v Oravskej Vrchovine v katastri obce Krivá, v nadmorskej výške 550—700 m, kde sme mali k dispozícii štyri typy prirodzených trávnych porastov, veľmi charakteristických pre túto oblasť, a to trávny porast s prevahou reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata*), trojštetový porast (*Trisetum flavescens*), porast typu kostravy červenej (*Festuca rubra*) a nakoniec psicový porast (*Nardetum strictae*).

Popri tom sme vo výskume sledovali domáce odrody reznáčky laločnatej (*Dactylis glomerata*), kostravy lúčnej (*Festuca pratensis*), a timotejky (*Phleum pratense*), vždy spolu s jednou poprednou zahraničnou odrodou ako štandardom. Ich zoznam uvádzame v tab. I. Výsev týchto odrôd bol urobený v máji r. 1970 v monokultúre

I. Úrody sušiny za roky 1972-1974 podľa jednotlivých odrôd a typov prirodzených trávnych porastov. — Dry matter yields for the years 1972-1974 in individual varieties and types of natural grass stands

Druhy a odrody	Úroda sušiny t ha ⁻¹
Reznáčka laločná <i>Dactylis glomerata</i>	
Baraula (NL)	11,46
Vetrovská	11,52
Rožňovská	11,37
Kostrava lúčna <i>Festuca pratensis</i>	
Sequana (Fr)	10,57
Levočská	10,72
Rožňovská	10,44
Timotejka lúčna <i>Phleum pratense</i>	
Odenwälder (NSR)	10,93
Vetrovská	10,70
Levočská	10,68
Prirodzené porasty	
<i>Dactylis glomerata</i>	9,84
<i>Trisetum flavescens</i>	8,25
<i>Festuca rubra</i>	7,45
<i>Nardetum strictae</i>	6,69

do rozoranej lúčnej pôdy, na ktorej bol pôvodný porast zničený gramoxonom. Pre odrody reznáčky laločnatej sme použili výsevne množstvo 25 kg, kostravy lúčnej 35 kg a timotejky 18 kg osiva na ha.

Vo všetkých prípadoch išlo o pôdny druh piesočnatohlinitý až hlinitý, typu hnedej pôdy s prechodom k podzolizácii, s veľmi nízkym obsahom prípustných živín, ktorý kolísal podľa stupňa degradácie porastov, a to 1,76 až 11,44 P podľa Egnera a 33,2 až 74,7 K podľa Schachtschabla na 1000 gr. pôdy s pH 4,0 až 4,8.

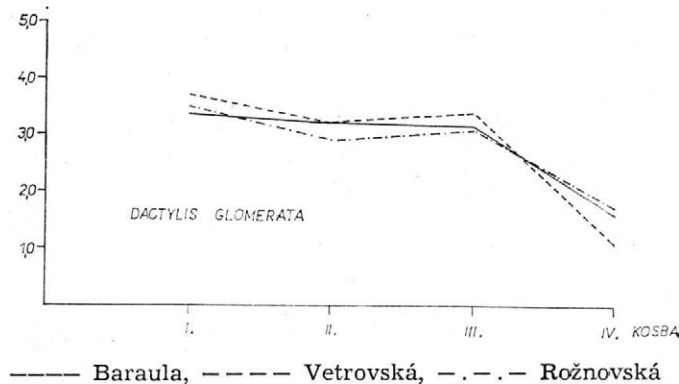
Dlhodobý súhrn zrážok za túto oblasť predstavuje 900 mm a priemerná ročná teplota 6 °C. Trojročný priemer zrážok za roky 1972—1974 bol 740,8 mm a teplota 6,7 °C.

Porasty sme využívali senokosne, pričom sme vo všetkých prípadoch prevádzali prvú kosbu pri 20 cm priemernej výšky vegetačného vrchola u tej ktorej odrody. Na poraste typu *Nardetum strictae* bola urobená prvá kosba po vyklesaní, na ostatných typoch porastov po ukončení fázy steblovania. Výšku vegetačného vrchola na odrodách sme merali na jar každé 4 dni na desiatich priemerných odnožiach z každej parcelky a lokalizovali sme ho rezom. Ďalšie kosby sme prevádzali za sebou v 6-týždňových intervaloch. Na jar boli všetky varianty hnojené rovnakou dávkou 35 kg P a 100 kg K ha⁻¹. Dávky dusíka boli rozdelené, a to 40 kg na jar a 40 kg N ha⁻¹ po každej kosbe. Výskum bol súčasťou jednotne koordinovaného programu FAO.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako vidieť z tab. I a z obr. 1—4, úrody prirodzených i umelých trávnych porastov sa hodne od seba odlišovali v celkových úrodách, ako aj v dynamike narastania počas vegetácie. Vidieť to najmä na porastoch typu trojštetu žltkastého, kostravy červenej a psice tuhej, kde sú úrody sušiny o 2,4 až 3,2 t ha⁻¹ nižšie ako na produkčnejších, umelých porastoch. Rozdiely medzi umelými a prirodzenými porastmi typu reznáčky laločnatej nie sú také výrazné a predstavujú len 0,8—1,7 t ha⁻¹. Takýchto trávnych porastov je však v horských oblastiach severného Slovenska málo. Vyskytujú sa len na údoľných ťažších pôdach v povodí tokov.

1. Priebeh úrod v jednotlivých kosbách u odrody reznáčky laločnatej. — Course of yields in individual cuts of orchard grass varieties

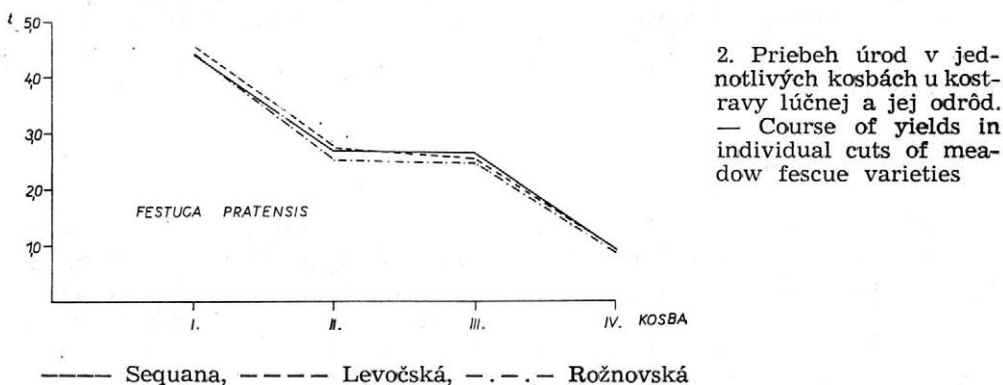


Omnoho typickejšími sú ďalšie tri typy porastov, ktoré sú presným odrazom daných stanovištných podmienok, najmä pôdnych. Sú to trávne spoločenstvá menej produkčné, z ktorých najmä psicové porasty majú viac-menej už len funkciu protierozného krytu. Tieto výsledky sú v zhode s údajmi Regala (1966) z vyšetrovania ich produkcie v českých krajoch.

Obnovou týchto porastov úpravou výživného stavu pôdy a správnym využívaním môžeme zvýšiť ich produkčnú schopnosť takmer o 40—70 %. Nepočítame do toho samozrejme ten fakt, že ich súčasná úrodnosť je po-

merne nízka a pôvodná prirodzená produkčná schopnosť predstavuje 1,5 až 2,0 t sušiny. Z toho vidieť, že tu máme omnoho väčšie rezervy, ako sme predpokladali. (Tomka et al., 1965; Habovštiak, Tomka, 1972).

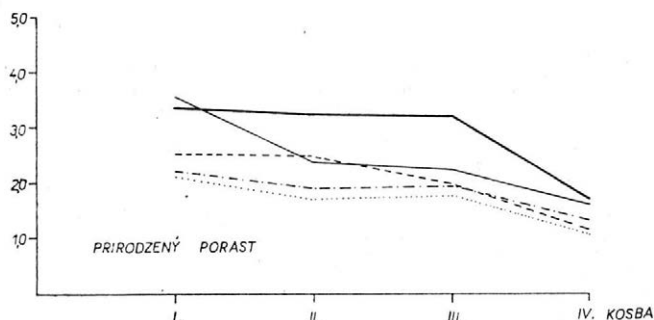
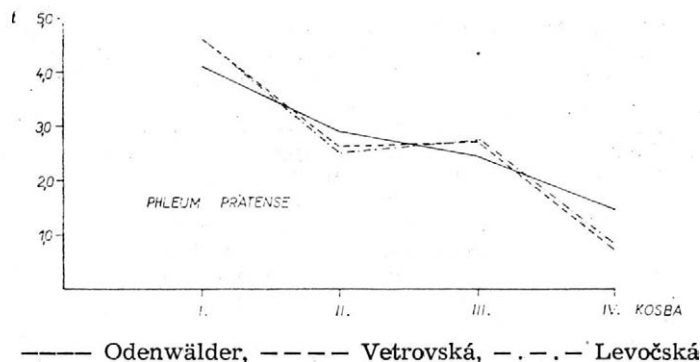
Ešte výraznejšie sa nám prejavia tieto rozdiely a možnosti v produkcii na trávnych porastoch, keď si povšímneme grafické znázornenie na obr. 1 až 4, poukazujúce na dynamiku narastania hmoty v priebehu vegetácie. Aj keď sa niektoré typy porastov v úrodách prvej kosby vyrovnávajú umelým (*Dactylis*), počas sezóny v II. a III. kosbách nedosahujú mnoho ráz ani polovicu úrod niektorých odrôd tráv, napr. reznacky laločnatej 'Rožnovskej', 'Baraula' prípadne 'Vetrovskej'. Tieto rozdiely by sa boli ešte viac prejavili pri použití vyšších dávok dusíka, na ktoré umelé porasty veľmi dobre reagujú (Habovštiak, 1972).



Táto stránka štruktúry úrod je veľmi dôležitá. V zrážkove dobre zabezpečených podmienkach, aké sú v severnej časti ČSSR, môžeme takto výberom správnych odrôd do umelých trávnych porastov dočasného charakteru zaistiť rovnomerné narastanie trávnej hmoty počas sezóny, ktoré je ešte možné regulovať primeraným dusíkatým hnojením tak, ako sa nám to veľmi dobre osvedčilo v iných pokusoch (Habovštiak, 1972). Účinkom dusíkatej výživy aplikovanej vo zvýšených dávkach v druhej časti vegetácie na reznacku laločnatú môžeme zvýšiť úrody III. a IV. kosieb na 2,8–3,0 t, čo má veľký význam pre rovnomerné zabezpečovanie napr. pasenia počas sezóny, vyplnenia sušiarenských kapacít a pod. Takto výberom vhodných a plastických odrôd zo súčasného sortimentu tráv a dusíkatou výživou môžeme prísun hmoty v rámci poľnohospodárskeho závodu ešte viac regulovať. Vyplýva to tiež z výsledkov výskumu odrôd tráv Caputom a Révazom (1968), Vološinom (1970) i ďalšími.

Na všetkých stanovištiach však nebude možné urobiť premenu prirodzených trávnych porastov na umelé, z dôvodov neoratelnosti, svahovitosti, ochrany prostredia a pod. Umelé trávne porasty v horských oblastiach budú len doplnkom prirodzených trávnych spoločenstiev a ich vzájomné proporcionálne zastúpenie bude určovať terén, podiel jednotlivých typov prirodzených trávnych porastov v katastri poľnohospodárskeho závodu, ako aj úroveň jeho hospodárenia. Urobiť premenu hodnotných, reznackových, alebo trojštetových prirodzených porastov známých svojou vytrvalosťou, by malo význam len potiaľ, pokiaľ by sme ich chceli

3. Priebeh úrod v jednotlivých kosbách u odrôd Timotejky lúčnej. — Course of yields in individual cuts of timothy varieties



4. Priebeh úrod v jednotlivých kosbách u rôznych typov prirodzených trávnych porastov. — Course of yields in individual cuts of various types of natural grass stands

—— Dactylietum, ---- Trisetetum, -.-.- Festucetum rubrae, Nardetum, === reznáčka laločnáť Baraula

nahradiť niektorými ranými odrodami tráv alebo odrodami so špecifickým zameraním. Ináč tieto typy prirodzených trávnych porastov ostanú i naďalej ako vysoko produkčné a perspektívne a ich presev by bol neopodstatnený.

Literatúra

- CAPUTA, J. — REVAZ, J. P.: Culture de variétés sélectionnées de graminées vivaces, 1968, č. 10, s. 75-80.
- CAPUTA, J.: Réflexions sur les possibilités offertes par les herbages pour l'alimentation du cheptel européen. Fourrages, 58, 1974, s. 23-39.
- HABOVŠTIK, J. — TOMKA, O.: Vplyv desaťročného pôsobenia vyšších dávok živín na produkčné zmeny prirodzeného trávneho porastu. Rostlinná výroba, 18, 1972, č. 2, s. 143-152.
- HABOVŠTIK, J.: Vplyv rôznych spôsobov aplikácie dusíkatej výživy na produkciu trávneho porastu. Poľnohospodárstvo, 18, 1972, č. 8, s. 665-672.
- KLAPP, E.: Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, 11, 1963, č. 3.
- MARSCHALL, F.: Naturfütterbau — Kunstfütterbau. Die Grüne, 1963, č. 20.
- REGAL, V.: The effectiveness of unbalanced nitrogen applications on different types of meadows. X. Int. Grassl. Congress, 1966, sec. I. (Helsinki).
- TOMKA, O. et al.: Produkčná schopnosť dlhodobých a prirodzených trávnych porastov v horských oblastiach na podzolovaných pôdach pri rôznej forme použitia živín. In: Vedecké práce VÚLP. B. Bystrica 1965, č. 2, s. 11-20.
- VOLOŠIN, J.: Možnosti ovplyvňovania dynamiky narastania zelenej hmoty na trávnych porastoch. Travinárske sympozium, Rožnov pod Radhoštěm II. diel, 1970, s. 615-620.

Došlo dňa 5. 9. 1975

HABOVŠTIAK J. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Krivá na Oravě). *Porovnanie produkčnej schopnosti niektorých druhov a odrôd tráv s prirodzenými porastmi na severnom Slovensku*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 875-880, 1976.

V podmienkach severného Slovenska sme sledovali niektoré domáce a zahraničné odrody *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* a *Festuca pratensis* v porovnaní s prirodzenými porastmi typu *Dactylietum* (A), *Trisetum flavescens* (B), *Festucetum rubrae* (C) a *Nardetum strictae* (D), pri jednotnej dávke 160 kg N ha⁻¹ aplikovanej po 40 kg N ha⁻¹ po každej kosbe. Zatiaľ čo umelé trávne porasty dávali pri tomto hnojení 10,44–11,52 t sušiny, prirodzené 98,5 (A), 82,5 (B), 74,5 (C) a 66,9 (D). Umelé trávne porasty dávali zároveň vyššie úrody III. a IV. kosieb, a tým aj vyrovnanjšiu produkciu hmoty. To znamená, že budú v budúcnosti vhodným doplnkom prirodzených trávnych porastov, kde spolu s dusíkatým hnojením budú zabezpečovať vyrovnanú produkciu hmoty počas sezóny.

umelé trávne porasty; prirodzené trávne porasty; odrody tráv

ГАБОВШТИАК Й. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Крива на Ораве). *Сравнение продуктивной способности некоторых видов и сортов злаков с естественными травостоями в северной Словакии*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 875-880, 1976.

В условиях северной Словакии нами изучались некоторые местные и заграничные сорта *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* и *Festuca pratensis* по сравнению с естественными типами *Dactylietum* (A), *Trisetum flavescens* (B), *Festucetum rubrae* (C), и *Nardetum strictae* (D), при одинаковом уровне 160 кг/га азота, вносимом по 40 кг/га азота после каждого укоса. Искусственные травостои при таком удобрении давали 10,44–11,52 т сухого вещества, естественные 98,5 (A), 82,5 (B), 74,5 (C) и 66,9 (D). Также искусственные травостои давали более высокий урожай в III и IV укосах и вместе с тем более выравненную продукцию массы. Это означает, что в будущем они хорошо дополняют естественный травостой, где вместе с азотным удобрением они дадут выравненную продукцию зеленой массы во время сезона.

искусственные травостои; естественные травостои; сорта злаков

Adresa autora:

Ing. Jozef Habovštiak, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, pracovisko 027 55 Krivá na Orave, okr. Dolný Kubín

VZTAH MEZI REDUKCÍ ACETYLÉNU A NĚKTERÝMI UKAZATELI SYMBIOTICKÉ FIXACE DUSÍKU U HRACHU

(*PISUM SATIVUM* L.)

V. ŠKRDLETA, V. NAŠINEC, M. HAVLOVÁ

ŠKRDLETA V.,* NAŠINEC V.,** HAVLOVÁ M.* (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague* and Research Institutes of Crop Production, Prague - Ruzyně**). *Relationship between Acetylene Reduction and Some Criteria of Symbiotic Dinitrogen Fixation in Peas (*Pisum sativum* L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (8) : 881-888, 1976.

Peas inoculated with different *Rhizobium leguminosarum* strains and grown in nonsterilized soil in greenhouse were tested for nodulation (nodule number and dry weight), top dry matter yield, total nitrogen production by top dry matter and for activity and specific activity of nitrogenase [$(C_2H_2)N_2$ -ase]. At blooming to the first pod formation and in the single-sampled plants mainly the root nodule dry weight, top dry matter yield, total nitrogen production by top dry matter and nitrogenase activity were found to be highly correlated.

nodulation; acetylene-ethylene assay; top dry matter yield; total nitrogen production by top dry matter; nitrogenase [$(C_2H_2)N_2$] activity

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., Praha

Dailworth (1966), Koch a Evans (1966) a Schöllhorn a Burris (1966, 1967) poprvé ve svých pracech ukázali, že acetylén je redukován na etylén jako konečný produkt řadou organismů schopných fixovat molekulární dusík (N_2). Acetylén současně působil jako silný nekompetitivní inhibitor redukce N_2 , přičemž pro svou redukci vyžadoval tytéž kofaktory jako molekulární dusík. Tento objev vedl k zásadnímu obratu v metodické úrovni studia biologické fixace N_2 a k jeho široké aplikaci na všech úrovních (Roughley a Dart, 1969; Sloger, 1969; Dart a Day, 1971; Weber et al., 1971; Dart et al., 1972; Postgate, 1972; Hardy et al., 1973).

Úkolem této práce bylo postihnout vzájemný vztah mezi aktivitou nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy) stanovenou acetylén-etylenovou metodou a dalšími kritérii symbiotické fixace dusíku u hrachu při jednorázovém odběru rostlin. Způsob jednorázového odběru a analýzy rostlin ve fázi květu je běžně používán při testaci hlízkových bakterií v rámci selekce inokulačních kmenů.

MATERIÁL A METODY

Hrách odrůdy 'Pyram' byl pěstován v nesterilní půdě ve skleníku. Nádoby byly plněny 4,5 kg (přepočteno na sušinu) půdy charakterizované následujícími údaji: hnědozem, $pH_{H_2O} = 7,3$, obsahu humusu — 2,3 %, $CaCO_3$ — 2,30 %, P — 38,72 ppm a K — 137,78 ppm, N_t — 0,089 %, C_{ox} — 1,16 %, NH_4-N — 1,21 ppm a NO_3-N — 23,28 ppm.

Semena byla před výsevem inokulována hustou suspenzí příslušného kmene *Rhizobium leguminosarum* napěstovaného na hrachovém agaru a výsev byl prove-

den 29. 8. 1974, resp. 5. 6. 1975. Jako kontrolní byly ponechány rostliny bez inokulace, nodulované přirozenou populací hlízkových bakterií v půdě.

Rostliny byly sklizeny ve fázi plného květu až ve fázi nasazování prvních lusků.

Protože nebyla v československé odborné literatuře metoda stanovení aktivity nitrogenázy acetylen-etylenovou metodou doposud popsána, uvádíme v následujícím její detailní postup, vycházející z modifikace Dart a et al. (1972).

Nodulované kořeny byly mechanicky zbaveny zbytků půdy (neomývány), vloženy do 100ml sérovek, uzavřeny gumovou zátkou a temperovány 1 hodinu při 25 °C. Po vytemperování byly sérovky pevně uzavřeny hliníkovými šroubovacími uzávěry, odebráno injekční stříkačkou 10 ml (ca 10 %) vzduchu a injektováno 10 ml acetylénu ($p_{C_2H_2}$ = ca 0,1 atm), připraveného z karbidu vápnicku. Vzorky byly dále inkubovány 0,5—2 hodiny při 25 °C. Po ukončení inkubace bylo z každé nádoby odebráno 2X po 1 ml inkubační atmosféry injekčními stříkačkami PLASTIPAK. Jako blank sloužily sérovky bez kořenů, se kterými byly provedeny všechny operace jako s vlastními vzorky. Pro kontrolu tvorby etylénu produkovaného tkání kořenů (přirozená produkce) byla část kořenů inkubována bez přidání acetylénu.

Půl až 1 ml inkubačního plynu byl analyzován na plynovém chromatografu PERKIN-ELMER F 30 vybaveném plamenným vodíkovým ionizačním detektorem (FID), kovovou kolonou dlouhou 1,6 m o vnitřním průměru 0,3 cm a plněnou PORAPAKEM N (100—120 mesh). Pracovní parametry plynového chromatografu byly následující: teplota injekčního bloku — 100 °C, kolony — 130 °C a detektoru — 150 °C; průtoková rychlost nosného plynu (žárovkový dusík) byla 40 ml min⁻¹, tlak vzduchu — 140 kN m⁻², tlak elektrolytického vodíku — 120 kN m⁻².

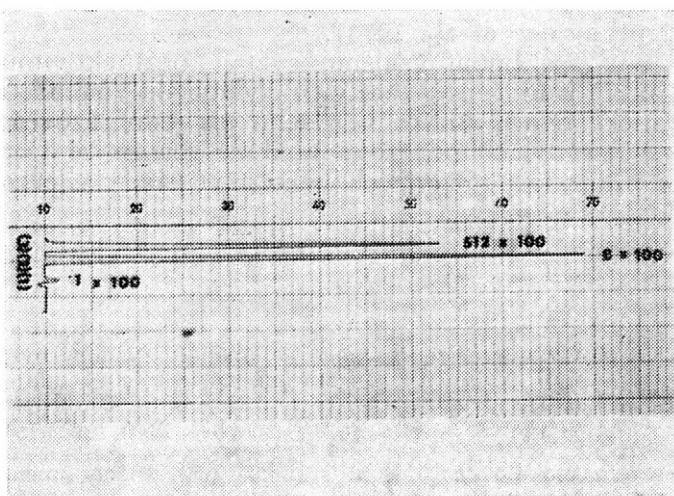
Hrubá produkce etylénu (P_H), vytvořeného redukcí acetylénu nitrogenázovým systémem kořenových hlízek sledované rostliny, je dána rovnicí:

$$P_H = X_{et} \cdot D_{et} \cdot A_{et} \cdot K_{et} \cdot F_o \cdot F_i \cdot F_z \quad (1)$$

Jednotlivými činiteli rovnice (1) jsou:

- X_{et} — výška peaku C_2H_4 v jednotkách záznamu (dělení) použitého registračního papíru [CU],
- D_{et} — citlivost detektoru při registraci C_2H_4 ,
- A_{et} — použitá (optimální) atenuace signálu při registraci C_2H_4 ,
- K_{et} — konstanta etylénu [nmol C_2H_4 CU⁻¹],
- F_o — faktor objemu,
- F_i — faktor inkubace [hod⁻¹],
- F_z — faktor ztrát.

Vzhledem k charakteru záznamu peaku etylénu a acetylénu (obr. 1) nebylo nutné integrovat jejich plochu. Koncentrace obou plynů byla s dostatečnou přesností dána výškou příslušných peaků (X_{et} , X_{ac}).



1. Chromatogram inkubační atmosféry: (1) — CH_4 , (2) — C_2H_4 , (3) — C_2H_2 .
2. Chromatogram of incubation atmosphere: (1) — CH_4 , (2) — C_2H_4 , (3) — C_2H_2

Citlivost detektoru zůstává v drtivé většině stanovení konstantní pro celý testovaný soubor rostlin a je volena tak, aby umožnila stanovení acetylenu i etylénu současně, pouhou změnou atenuace signálu.

Při výpočtu jednotlivých hodnot P_H (nmol C_2H_4 za hod. na rostlinu) zůstává neměnná i konstanta etylénu, charakterizující použitou standardní směs. Námí používaný standard (SUPELCO) obsahoval 100 ppm etylénu v dusíku, tj. 4,46 nmolů C_2H_4 v 1 ml plynu injektovaného na kolonu. Konstanta etylénu pro tento případ je dána vztahem:

$$K_{et} [\text{nmol } C_2H_4 \text{ } CU^{-1}] = \frac{4,46 [\text{nmol } C_2H_4]}{X_{st} \cdot D_{st} \cdot A_{st} [CU]}, \quad (2)$$

kde X_{st} je registrovaná výška peaku C_2H_4 standardní směsi, D_{st} a A_{st} jsou odpovídající citlivost detektoru a atenuace signálu.

Faktor objemu je dán podílem skutečného (plynného) objemu inkubační nádoby a objemu vzorku inkubační atmosféry, injektovaného na kolonu:

$$F_o = \frac{\text{"plynný objem" inkubační nádoby [ml]}}{\text{objem injektovaného plynu [ml]}} \quad (3)$$

Plynný objem je určen množstvím vody, která vyplní prostor inkubační nádoby (obsahující sledovaný kořenový systém) do úrovně gumové zátky.

Hodnoty produkce etylénu jsou obvykle udávány v nmolech C_2H_4 za hod. na rostlinu. Z toho důvodu je zaveden přepočítávací faktor inkubace, daný vztahem:

$$F_i [\text{hod}^{-1}] = \frac{1}{\text{skutečná délka inkubace [hod]}} \quad (4)$$

Vzhledem k velkému nadbytku acetylenu jako substrátu a jeho zanedbatelné fyzikální sorpci v kořenové tkáni je acetylen současně využíván jako „vnitřní standard“. Jeho koncentrace ve sledovaném vzorku dokumentuje eventuální ředění inkubační atmosféry, ztráty během veškerých manipulací s plynými vzorky i náhodné chyby. Této skutečnosti je využíváno při výpočtu faktoru ztrát, který je dán vztahem:

$$F_z = \frac{\bar{X}_{ac} [CU]}{X_{ac} [CU]}, \quad (5)$$

kde $\bar{X}_{ac}$ je průměrná výška peaků acetylenu všech měřených vzorků série a X_{ac} je výška peaku acetylenu daného vzorku.

Podmínkou platnosti rovnice (1) v tomto tvaru je:

- konstantní citlivost detektoru (D_{ac}) a atenuace signálu (A_{ac}) při registraci acetylenu u všech vzorků série,
- shodný objem analyzovaných (injektovaných) plynů.

Čistá produkce C_2H_4 byla zjištěna odečtením koncentrace etylénu v blanku a kořenovou tkáň přirozeně produkovaného etylénu. Koncentrace endogenně produkovaného etylénu však v drtivé většině stanovení leží pod hranicí chyby měření.

Pro vyjádření specifické aktivity tkáně hlízek, resp. nitrogenázového enzymatického systému, byla produkce etylénu vyjadřována v přepočtu na 1 mg sušiny hlízek, oddělených z nodulovaných kořenů po ukončení inkubace.

Zjištěné experimentální hodnoty pro všechna testovací kritéria (počet hlízek, sušina hlízek, sušina nadzemní hmoty, produkce celkového dusíku sušinou nadzemní hmoty, aktivita nitrogenázy a specifická aktivita nitrogenázy) byly podrobeny t -testu, resp. analýze variance + Duncanovu testu. Pro zhodnocení korelačních vztahů byl použit Spearmanův neparametrický test, jehož program pro samočinný počítač byl zpracován Dr. I. Havlem, CSc. z MÚ CSAV.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V obou pokusech (1974, 1975) bylo použito k inokulaci celkem 16 kmenů *R. leguminosarum*, z toho jeden kmen ('SU 301') byl aplikován

I. Nodulace, produkce sušiny nadzemní hmoty, produkce N_t sušinou nadzemní hmoty, aktivita a specifická aktivita nitrogenázy — 1974. — Nodulation, top dry matter yield, total nitrogen production by top dry matter, activity and specific nitrogenase activity — 1974

Kritéria fixace N_2	Inokulační kmeny										
	NK	D 93	D 115	D 250	D 252	D 254	D 257	D 324	D 512	D 513	SU 301
Počet hlízek (na rostlinu)	82 ^a ± 14	171 ± 19	125 ^a ± 22	103 ^a ± 12	112 ^a ± 14	101 ^a ± 20	89 ^a ± 11	126 ± 12	151 ± 18	143 ± 18	160 ± 19
Sušina hlízek (mg na rostlinu)	14,69 ^a ± 2,57	39,87 ± 5,58	34,87 ± 4,78	26,43 ± 4,99	47,07 ± 6,55	9,08 ^a ± 1,48	24,78 ^a ± 4,25	30,42 ± 5,31	34,86 ± 5,23	35,10 ± 5,14	37,59 ± 4,61
Produkce sušiny nadzemní hmoty (g na rostlinu)	2,31 ^a ± 0,22	3,25 ± 0,07	2,57 ^a ± 0,12	2,50 ^a ± 0,15	3,03 ± 0,20	2,32 ^a ± 0,15	2,43 ^a ± 0,15	3,14 ± 0,25	3,21 ± 0,29	3,97 ± 0,16	3,16 ± 0,20
Produkce celkového dusíku (N_t) sušinou nadzemní hmoty (mg na rostlinu)	68,64 ^a ± 6,51	98,57 ± 1,91	79,12 ^a ± 4,11	75,81 ^a ± 4,13	98,71 ± 6,60	71,69 ^a ± 4,71	75,02 ^a ± 2,42	99,18 ± 8,55	93,52 ± 6,68	101,26 ± 4,49	82,08 ^a ± 6,19
Aktivita nitrogenázy — [C_2H_2] N_2 -ázy (nmol C_2H_4 na rostlinu za hod.)	609 ^a ± 199	1368 ^a ± 282	864 ^a ± 247	710 ^a ± 211	1824 ^a ± 593	222 ^a ± 50	768 ^a ± 210	660 ^a ± 108	636 ^a ± 252	919 ^a ± 422	736 ^a ± 175
Specifická aktivita nitrogenázy — [C_2H_2] N_2 -ázy (nmol C_2H_4 na mg sušiny hlízek za hod.)	24 ^a ± 6	33 ^a ± 4	27 ^a ± 6	30 ^a ± 6	35 ^a ± 15	21 ^a ± 4	30 ^a ± 4	26 ^a ± 9	18 ^a ± 2	21 ^a ± 6	23 ^a ± 7

^a = hodnoty nejsou signifikantně odlišné od neinokulované kontroly (NK) při $P = 0,05$; ± = $S\bar{x}$;
n = 12 pro každý kmen a kritérium vyjma aktivity a specifické aktivity [C_2H_2] N_2 -ázy (n = 4)

v obou experimentech. V pokuse založeném v srpnu 1974 (tab. I) došlo, vyjma kmene 'D254', k výraznému zvýšení sušiny hlízek na rostlinu, přičemž u 8 z 10 použitých kmenů bylo toto zvýšení signifikantní. Rovněž tak produkce sušiny nadzemní hmoty a produkce N_t sušinou nadzemní hmoty byla u všech inokulačních variant zvýšena (u 0, respektive 5 průkazně). Totéž s výjimkou již zmiňovaného kmene 'D254' platí pro aktivitu nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy), ale v tomto případě vlivem menšího počtu opakování a relativně vysoké střední chyby průměru ($S_{\bar{x}}$) byly rozdíly mezi jednotlivými variantami a neinokulovanou kontrolou neprůkazné. Specifická aktivita nitrogenázy byla u všech variant velmi vyrovnaná, což svědčí spíše pro fakt, že celková aktivita nitrogenázy (nmol C_2H_4 na rostlinu za hod) nebyla limitována ani tak rozdíly ve fyziologickém stavu rostliny v době odběru, jako celkovou masou (sušinou) hlízek produkovanou jednotlivými rostlinami. Tento názor je podložen i vysokým korelačním koeficientem pro obě kritéria fixace N_2 — $P \leq 0,001$ (tab. II).

II. Korelace — 1974, „R“ koeficient Spearmanova testu. — Correlations — 1974, „R“ coefficients of the Spearman's test

Proměnné	Proměnné		
	sušina nadzemní hmoty	produkce N_t sušinou nadzemní hmoty	aktivita nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy)
Počet hlízek	0,206061	0,137491	0,245067
Sušina hlízek	0,488724***	0,445278**	0,774207***
Aktivita nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy)	0,278189*	0,266772*	—

$n = 44$; * významné při $P \leq 0,10$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

V druhém vegetačním pokuse, založeném v červnu 1975 (tab. III), došlo sice u většiny inokulovaných variant rovněž ke zvýšení sušiny hlízek, ale toto zvýšení oproti kontrole nebylo ve většině případů tak významné. Současné bylo doprovázeno snížením počtu hlízek, to znamená, že se vytvořilo méně, ale větších hlízek než u kontrolních rostlin nodulovaných přirozenou populací hlízkových bakterií v půdě. Rovněž tak produkce sušiny nadzemní hmoty a produkce N_t sušinou nadzemní hmoty nebyla výrazně ovlivněna, i když u tohoto ukazatele došlo vesměs ke zvýšení.

Oproti tomu aktivita nitrogenázy u inokulovaných variant byla podstatně vyšší a rovněž vysoce průkazně korelovala se sušinou hlízek — $P \leq 0,001$ (tab. IV). Specifická aktivita $[C_2H_2]N_2$ -ázy stejně jako v předchozím pokuse byla velmi vyrovnaná.

Zajímavé je porovnání průměrných absolutních hodnot aktivity a specifické aktivity nitrogenázy z obou pokusů a jejich vztah k průměrným absolutním hodnotám sušiny hlízek. Zatímco aktivita nitrogenázy v pokuse červen až červenec 1975 představovala v době odběru pětinašobek aktivity v pokuse srpen–říjen 1974, byl u specifické aktivity tento poměr 3 : 1 a u sušiny hlízek 2,3 : 1. U kontrolních neinokulovaných rostlin byl zaznamenán poměr 5; 2,6 a 3,9 : 1.

Tento výrazný rozdíl v úrovni aktivity $[C_2H_2]N_2$ -ázy lze přičíst jednak

III. Nodulace, produkce sušiny nadzemní hmoty, produkce N_t sušinou nadzemní hmoty, aktivita a specifická aktivita nitrogenázy — 1975. — Nodulation, top dry matter yield, total nitrogen production by top dry matter, activity and specific nitrogenase activity — 1975

Kritéria fixace N_2	Inokulační kmeny								F
	NK	D 255	D 256	D 253	SU 567	D 64	SU 391	SU 301	
Počet hlízek (na rostlinu)	136 ^a ± 16	69 ± 6	63 ± 11	91 ± 7	148 ^a ± 15	65 ± 8	93 ± 8	113 ^a ± 10	9,509** ±
Sušina hlízek (mg na rostlinu)	57,9 ^a ± 5,5	69,6 ^a ± 6,9	72,3 ^a ± 8,5	87,9 ^a ± 8,0	76,2 ^a ± 5,2	64,4 ^a ± 9,3	63,2 ^a ± 9,0	75,9 ^a ± 6,3	1,575
Sušina nadzemní hmoty (g na rostlinu)	3,17 ^a ± 0,26	3,21 ^a ± 0,36	2,84 ^a ± 0,25	3,41 ^a ± 0,30	3,16 ^a ± 0,23	2,65 ^a ± 0,33	3,09 ^a ± 0,22	2,82 ^a ± 0,22	0,844
Produkce dusíku sušinou nadzemní hmoty (mg na rostlinu)	80,57 ^a ± 7,06	87,87 ^a ± 10,88	84,89 ^a ± 7,27	92,76 ^a ± 8,25	85,29 ^a ± 5,99	82,00 ^a ± 10,82	83,26 ^a ± 5,99	74,78 ^a ± 6,13	0,433
Aktivita nitrogenázy — $[C_2H_2]N_2$ -ázy (nmol C_2H_4 na rostlinu za hod.)	3,05 ^a ± 0,37	4,12 ^a ± 0,96	5,27 ^a ± 0,87	6,08 ± 0,87	6,57 ± 0,84	3,52 ^a ± 0,74	5,80 ± 0,49	6,45 ± 0,65	3,333*
Specifická aktivita nitrogenázy — $[C_2H_2]N_2$ -ázy (nmol C_2H_4 na mg sušiny hlízek za hod.)	63,67 ^a + 6,56	59,33 ^a + 9,28	66,67 ^a + 8,83	77,00 ^a + 8,36	84,83 ^a + 9,01	57,33 ^a + 5,75	76,00 ^a + 7,69	93,33 + 7,84	2,532*

^a = hodnoty nejsou signifikantně odlišné od neinokulované kontroly (NK) při $P \leq 0,05$; * — významné při $P \leq 0,05$; ** — významné při $P \leq 0,01$; ± = $S_{\bar{x}}$; n = 12 pro každý kmen a kritérium vyjma aktivity a specifické aktivity $[C_2H_2]N_2$ -ázy (n = 6)

Proměnné	Proměnné		
	sušina nadzemní hmoty	produkce N_t sušinou nadzemní hmoty	aktivita nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy)
Počet hlízek	0,241641*	0,143129	0,484504***
Sušina hlízek	0,441001**	0,466592***	0,622368***
Aktivita nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy)	0,368134*	0,316706*	—

$n = 48$; * významné při $P \leq 0,10$; * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

lepším podmínkám pro fotosyntézu a s tím spojenému vyššímu toku fotosyntetátu a tvorbě ATP využívaných při redukcí N_2 , resp. C_2H_2 (Hardy et al., 1968; Hardy a Havelka, 1975; Huang et al., 1975; Ching et al., 1975) a jednak tomu, že rostliny v pokuse červen-červenec 1975 byly sklizeny a analyzovány ve fázi nasazování prvních lusků, to znamená ve fázi, která je považována z hlediska aktivity nitrogenázy za nejvýkonnější (Weber et al., 1971; Hardy a Havelka, 1975).

S ohledem na hlavní záměr této práce, tj. na zjištění vztahů mezi aktivitou nitrogenázy stanovenou metodou enzymatické redukce acetylénu na etylén a dalšími sledovanými kritérii symbiotické fixace N_2 , byla pozornost soustředěna především na vztah $[C_2H_2]N_2$ -ázové aktivity k produkci sušiny nadzemní hmoty a k produkci N_t sušinou nadzemní hmoty (tab. III a IV). V obou pokusech byl tento vztah v pozitivní korelaci v rozmezí signifikance $P \leq 0,10-0,05$. Obdobný vztah byl například zjištěn Schwinghamerem et al. (1970), ale v jejich práci byly rostliny monitorovány několikrát v průběhu vegetace.

Literatura

- DART, P. J. — DAY, J. M.: Effects of incubation temperature and oxygen tension on nitrogenase activity of legume root nodules. *Plant and Soil, Spec. Vol.*, 1971, s. 167-184.
- DART, P. J. — DAY, J. M. — HARRIS, D.: Assay of nitrogenase activity by acetylene reduction. In: F. A. O. (International Atomic Energy Agency Technical Booklet on Grain Legume Production), 1972, s. 1-15.
- DILWORTH, M. J.: Acetylene reduction by nitrogen-fixing preparations from *Clostridium pasteurianum*. *Biochim. Biophys. Acta*, 127, 1966, s. 285-294.
- HARDY, R. W. F. — BURNS, R. C. — HOLSTEIN, R. D.: Applications of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. *Soil Biol. Biochem.*, 5, 1973, s. 47-81.
- HARDY, R. W. F. — HAVELKA, U. D.: Nitrogen fixation research: A key to world food? *Science*, 188, 1975, č. May, s. 633-643.
- HARDY, R. W. F. — HOLSTEIN, R. D. — JACKSON, E. K. — BURNS, R. C.: The acetylene-ethylene assay for N_2 fixation: Laboratory and field evaluation. *Plant Physiol.*, 43, 1968, s. 1185-1207.
- HUANG, CH. Y. — BOYER, J. S. — VANDERHOEF, L. N.: Limitation of acetylene reduction (nitrogen fixation) by photosynthesis in soybean having low water potentials. *Plant Physiol.*, 56, 1975, č. 2, s. 228-232.
- CHING, T. M. — HEDTKE, S. — RUSSELL, S. A. — EVANS, H. J.: Energy state and dinitrogen fixation in soybean nodules of dark-grown plants. *Plant Physiol.*, 55, 1975, č. 4, s. 796-798.

- KOCH, B. — EVANS, H. J.: Reduction of acetylene to ethylene by soybean root nodules. *Plant Physiol.*, 41, 1966, s. 1748-1750.
- POSTGATE, J. R.: The acetylene reduction test for nitrogen fixation. In: *Methods in Microbiology*, Ed. Norris, J. R. — Ribbons, D. W., Academic Press London and New York, Vol. 6B, 1972, s. 343-356.
- ROUGHLY, R. J. — DART, P. J.: Reduction of acetylene by nodules of *Trifolium subterraneum* as affected by root temperature, Rhizobium strain and host cultivars. *Arch. Mikrobiol.*, 69, 1969, č. 2, s. 171-179.
- SCHÖLLHORN, R. — BURRIS, R. H.: Study of intermediates in nitrogen fixation. *Federation Proc.*, 24, 1966, s. 710.
- SCHÖLLHORN, R. — BURRIS, R. H.: Acetylene as a competitive inhibitor of N_2 fixation. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.*, 58, 1967, s. 213-216.
- SCHWINGHAMER, E. A. — EVANS, H. J. — DAWSON, M. D.: Evaluation of effectiveness in mutant strains of *Rhizobium* by acetylene reduction relative to other criteria of N_2 fixation. *Plant and Soil*, 33, 1970, č. 1, s. 192-212.
- SLOGER, CH.: Symbiotic effectiveness and N_2 fixation in nodulated soybean. *Plant Physiol.*, 44, 1969, č. 12, s. 1666-1668.
- WEBER, D. F. — CALDWELL, B. E. — SLOGER, CH. — VEST, H. G.: Some USDA studies on the soybean-Rhizobium symbiosis. *Plant and Soil, Spec. Vol.*, 1971, s. 293-304.

Došlo dne 1. 8. 1976

ŠKRDLETA V.,* NAŠINEC V.** HAVLOVÁ M.* (Ústav experimentální botaniky, Praha,* Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně**). *Vztah mezi redukcí acetylénu a některými ukazateli symbiotické fixace dusíku u hrachu (Pisum sativum L.)*. *Rostlinná výroba (Praha)* 22 (8) : 881-888, 1976.

Hrách, inokulovaný různými kmeny *Rhizobium leguminosarum* a pěstovaný v ne-sterilní půdě ve skleníku, byl testován na nodulaci (počet a sušina hlízek), produkci sušiny nadzemní hmoty, produkci N_t sušinou nadzemní hmoty a aktivitu a specifickou aktivitu nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy). Bylo zjištěno, že při jednorázovém odběru rostlin ve fázi květu až tvorby prvních lusků existuje výrazná korelace především mezi sušinou hlízek, produkcí sušiny nadzemní hmoty a produkcí N_t sušinou nadzemní hmoty a mezi aktivitou nitrogenázy.

nodulace; acetylen-etylenová metoda; produkce sušiny nadzemní hmoty; produkce N_t sušinou nadzemní hmoty; aktivita nitrogenázy ($[C_2H_2]N_2$ -ázy)

ШКРДЛЕТА В., НАШИ́НЕЦ В., ГАВЛОВА М. (Институт экспериментальной ботаники, Прага; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне). Взаимоотношение между редукцией ацетилена и некоторыми показателями симбиотической фиксации азота у гороха (*Pisum sativum* L.). *Rostlinná výroba (Praha)* 22 (8) : 881-888, 1976.

Горох, инокулированный разными штаммами *Rhizobium leguminosarium* и выращиваемый в нестерильной почве в теплице, тестировался на образование клубеньков (число и сухое вещество клубеньков), продукцию надземной массы, продукцию N_t сухим веществом надземной массы и активность и специфическую активность нитрогеназы ($[C_2H_2]N_2$ -азы). Было установлено, что при одnorазовом отборе растений в фазе цветения — образования первых стручков существует достоверная корреляция прежде всего между сухим веществом клубеньков, продукцией сухого вещества надземной массы и продукцией N_t сухим веществом надземной массы и между активностью нитрогеназы.

образование клубеньков; ацетилен-этиленовый метод; продукция сухого вещества надземной массы; продукция N_t сухим веществом надземной массы; активность нитрогеназы ($[C_2H_2]N_2$ -азы)

Adresy autorů:

RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., Marie Havlová, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6 - Vokovice
Vít Našinec, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Rukopisy odevzdány k tisku 25. 5. 1976, podepsáno k tisku 3. 1. 1977

Mutinský J., Švehla J.: Močovínofuralové kondenzáty jako pomalu působící dusíkatá hnojiva	781
Pospíšil F.: Obsah a frakční složení humusu těžkých půd	791
Šašek A.: Možnosti zrychlení metody základní frakcionace pšeničných bílkovin	797
Dolejšková J., Kovář J.: Použití stabilního izotopu dusíku ^{15}N při sledování příjmu dusíku z rozkladných produktů allylizothiokyanátu rostlinami	805
Baier J., Smetánková M.: Dánská metoda hodnocení rozborů rostlin a její použití v Československu — korekční modely pro ječmen jarní	826
Bönischová-Franklová S., Novák B.: Roční dynamika změn charakteristických vlastností kejdy skotu z bezsteličových provozů	827
Bezděk V., Flašarová M.: Vliv některých morforegulatorů na poléhání a strukturu výnosu u jarního ječmene	835
Prugar J., Rob H.: Vliv minerálního a organického hnojení na technologickou hodnotu cukrovky	847
Prugar J., Rob H., Knobová A.: Efektivnost výroby rafinády při aplikaci různých forem a dávek hnojiv k cukrovce	861
Rod J.: Vliv herbicidů na výnos a kvalitu osiva krmné kapusty	869
Habovštiak J.: Porovnanie produkčnej schopnosti niektorých druhov odrôd tráv s prirodzenými porastmi na severnom Slovensku	875
Škrdleta V., Našinec V., Havlová M.: Vztah mezi redukcí acetylénu a některými ukazateli symbiotické fixace dusíku u hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	881

СОДЕРЖАНИЕ

Мутински Я., Швехла Й.: Мочевино-фураловые конденсаты как медленнодействующие азотные удобрения	789
Поспишил Ф.: Содержание и фракционный состав гумуса тяжелых почв	795
Шаšek А.: Возможности ускорения метода основного фракционирования у пшеничных белков	803
Долешкова Я., Коварж Й.: Применение стабильного изотопа ^{15}N при изучении усвоения азота из продуктов распада аллилизотиоцианата растениями	809
Баиер Я., Сметанкова М.: Данский метод оценки анализов растений и его применение в Чехословакии — поправочные модели для ярового ячменя	826
Бенишова-Франклова С., Новак В.: Годовая динамика изменений характеристических свойств кейды крупного рогатого скота с бесподстилочным содержанием	834
Бездек В., Флашарова М.: Влияние некоторых морфорегуляторов на полетание и структуру урожая ярового ячменя	846
Пругар Я., Роб Г.: Влияние минерального и органического удобрения на технологическую ценность сахарной свеклы	859
Пругар Я., Роб Г., Knobová А.: Эффективность производства рафинада при внесении разных форм и доз удобрений под сахарную свеклу	868
Род Я.: Влияние гербицидов на урожай и качество семенного материала кормовой капусты	874
Габовштиак Й.: Сравнение продуктивной способности некоторых видов и сортов злаков с естественными травостоями в северной Словакии	880
Шкрдлета В., Наšинец В., Гавлова М.: Взаимоотношение между редукцией ацетилена и некоторыми показателями симбиотической фиксации азота у гороха (<i>Pisum sativum</i> L.)	888

CONTENTS

Mutinský J., Švehla J.: Urea-furfural Condensates as Slow Release Nitrogen Fertilizers	781
Pospíšil F.: Humus Content and Fraction Composition in Heavy-Textured Soils	791
Šašek A.: Possibilities of Accelerating the Method of Basic Fractionation in Wheat Proteins	797
Dolejšková J., Kovář J.: The Use of a Stable Isotope of Nitrogen ^{15}N in Studying the Nitrogen Uptake from Decomposing Products of Allylisothiocyanate by Plants	805
Baier J., Smetánková M.: The Danish Method of Assessing Plant Analyses and its Use in Czechoslovakia — Correction Models for Spring Barley	811
Bönischová-Franklová S., Novák B.: Annual Dynamics of Changes in Characteristic Properties of Cattle Liquid Manure from Litterless Operations	827
Bezděk V., Flašarová M.: Influence of Some Morphoregulators on Lodging and Yield Structure in Spring Barley	835
Prugar J., Rob H.: Effect of Mineral and Organic Fertilization on the Technological Value of Sugar Beet	847
Prugar J., Rob H., Knobová A.: Effectiveness of Refined Sugar Production after Applying Various Forms and Rates of Fertilizers in Sugar Beet	861
Rod J.: Influence of Herbicides on the Yield and Quality of Fodder Kale Seed	869
Habovštiak J.: Comparison of Yielding Capacity of Some Grass Species and Varieties with Natural Grass Stands of Northern Slovakia	875
Škrdleta V., Našinec V., Havlová M.: Relationship between Acetylene Reduction and Some Criteria of Symbiotic Dinitrogen Fixation in Peas (<i>Pisum sativum</i> L.)	881

INHALT

Mutinský J., Švehla J.: Harnstoffurfuralkondensate als langsamwirkende Stickstoffdünger	(res. E/781)
Pospíšil F.: Gehalt und Fraktionszusammensetzung von Humus schwerer Böden	(res. E/791)
Šašek A.: Möglichkeiten zur Beschleunigung der Methode für Grundfraktionierung von Weizenkeim	(res. E/797)
Dolejšková J., Kovář J.: Einsatz des stabilen ^{15}N -Stickstoffisotops bei der Untersuchung der Stickstoffaufnahme durch Pflanzen von Abbauprodukten des Allylisothiozyanats	(res. E/805)
Baier J., Smetánková M.: Dänische Methode zur Bewertung von Pflanzenanalysen und ihre Anwendung in der Tschechoslowakei — Korrektionsmodelle für Sommergerste	(res. E/811)
Bönischová-Franklová S., Novák B.: Jahresdynamik der Veränderungen von charakteristischen Eigenschaften der Rindergülle aus streulosen Betrieben	(res. E/827)
Bezděk V., Flašarová M.: Einfluß einiger Morphoregulatoren auf Lagerung und Ertragsstruktur bei Sommergerste	(res. E/835)
Prugar J., Rob H.: Einfluß der mineralischen und organischen Düngung auf den technologischen Wert von Zuckerrübe	(res. E/847)
Prugar J., Rob H., Knobová A.: Effektivität der Raffinadenproduktion bei Anwendung verschiedener Düngerformen und -gaben zur Zuckerrübe	(res. E/861)
Rod J.: Einfluß der Herbizide auf Ertrag und Qualität von Futterkohlsaatsgut	(res. E/869)
Habovštiak J.: Vergleich der Produktionsfähigkeit einiger Grasarten und -sorten mit natürlichen Beständen in der Nordslowakei	(res. E/875)
Škrdleta V., Našinec V., Havlová M.: Beziehung zwischen der Herabsetzung von Azetylen und einigen Kennziffern der symbiotischen Stickstofffixierung bei Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)	(res. E/881)

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.