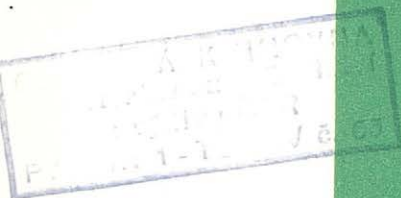




ROSTLINNÁ VÝROBA



3

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
BŘEZEN 1980
CENA 18 Kčs
ROYAL 26 (3)
225—336
CS ISSN 0370—663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., 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 Segefa, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1980



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



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



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



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



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

J. Damaška

DAMAŠKA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Agrochemická charakteristika zemědělských půd ČSR*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 225-238.

Na základě výsledků komplexního průzkumu půd ČSR byly vypracovány typické agrochemické charakteristiky 34 půdních představitelů vytvořených na různých (16) substrátech. Použitý soubor analytických ukazatelů diferencuje jednotlivé představitele našich zemědělských půd jak z hlediska uplatnění odlišných pedogenetických procesů, tak i z hlediska rozdílného stupně zkulturnění. Ze šetření o potenciální a efektivní zásobě přístupných makroživin v orních sledovaných půd vyplývá, že existují značné rozdíly mezi půdní „rezervou“ živin a jejich mobilní „zásobou“, které charakterizují i rozdílné podmínky produkční schopnosti půd. Souhrnné poznatky o agrochemických vlastnostech jednotlivých půdních představitelů jsou dále zpracovány metodou bodového ocenění do tabelárního přehledu.

agrochemická charakteristika; agrochemická vlastnost; bodové ohodnocení; půdní rezerva živin; mobilní zásoba živin; půdní představitel; produkční schopnost půd

Údaje o agrochemických vlastnostech půd (reakce, sorpční vlastnosti, živiny, humus) jsou nepostradatelné pro oceňování půd z hlediska jejich potenciální i efektivní úrodnosti a pro konkrétní řešení otázek hnojení a zúrodnovacích opatření. Dosavadní výsledky agrochemického výzkumu prokazují, že působení všech složek půdotvorného procesu se bezprostředně odráží na změnách agrochemických vlastností půdy a tím i ve stavu a úrovni půdní úrodnosti [Baier, 1974; Damaška, 1967; Damaška a Fürst, 1970, 1975; Kudrna, 1967; Sokolov, 1974]. Poznatky vyplývající ze souborné agrochemické charakteristiky jsou proto důležitým přínosem ke konkretizaci představ o úrovni produkčního potenciálu našich zemědělských půd, s širokými možnostmi jejich uplatnění při řešení teoretických i praktických otázek současného půdoznalství a výživy rostlin.

MATERIÁL A METODY

K vypracování agrochemické charakteristiky bylo použito analytického materiálu získaného při komplexním průzkumu půd ČSR v letech 1961 až 1973 (KPP). Byly zpracovány údaje z 1886 výběrových a 1010 speciálních sond (129 000 analytických údajů), reprezentující soubor 34 půdních forem (představitelů zemědělsky nejdůležitějších půd), vytvořených na 16 různých půdotvorných substrátech, jmenovitě:

ČERNOZEMĚ a ŠEDOZEMĚ	: ČMk, ČMm, ČMd, ŠMm – na spraši (G) ČMr – na písčitých substrátech (G) ČMp – na jílovitých substrátech (S)
HNĚDOZEMĚ	: HMm – na spraši (G), sprašové hlíně (H) – na svahovině (I) HMg – na sprašové hlíně (H)
ILLIMERIZOVANÉ PŮDY	: IPm, IPg – na sprašové hlíně (H) – na svahovině (I)
PSEUDOGLEJE	: PG – na sprašové hlíně (H) – na svahovině (I)
PELOSOLE	: PS – na bezkarbonátových (S) – na karbonátových (R), těžkých substrátech
HNĚDÉ PŮDY	: HPet – na čediči a čedičových tufech (g)
TMAVÉ eubázické	: HPe – na pískovci (k), lehkém (o) a těžkém (o) permokar- bonu, břidlicích (m), opuce (n) a žule + rule (a + b)
HNĚDÉ PŮDY mezobázické	: HPm – na lehkém (o) a na těžkém (o) permokarbonu, na žule a rule (a + b); HPmg – na rule a svoru (b + c)
HNĚDÉ PŮDY oligobázické	: HPo – na břidlici (m), žule a rule (a + b) HPog – na žule, rule a svoru (a + b + c)
REZIVÉ PŮDY	: RZ – na žule a rule (a + b)
PODZOLY	: PZ – na žule a rule (a + b), na písku (E)

I. Použitá kritéria analytických hodnot a jejich bodové ocenění – The criteria of analytic values and the scores assigned

Počet bodů	Humus %	„T“ mval/100 g	pH/KCl	„V“ – %
1	<1	<8	<4,5	<30
2	1–2	8–15	4,6–5,5	30–50
3	2–3	15–20	5,6–6,5	50–70
4	3–4	20–30	6,6–7,2	70–90
5	<4	<30	<7,2	90–100

Počet bodů	CaO mg/100 g		MgO mg/100 g		Fosfor		Draslík	
	poten- ciální	výměnný	poten- ciální	výměnný	poten- ciální mg P 100 g	mobilní ppm P	poten- ciální mg K 100 g	mobilní ppm K
1	<300	<60	<150	<15	<60	<20	<120	<30
2	300–750	60–150	150–400	15–30	60–110	20–45	120–200	30–50
3	750–1500	150–400	400–700	30–50	110–170	45–70	200–320	50–80
4	1500–3000	400–600	700–1000	50–80	170–250	70–95	320–500	80–110
5	>3000	>600	>1000	>80	>250	>95	>500	>110

Názvy půdních forem a jejich označení příslušnými symboly byly upraveny v souladu se stávající klasifikací a systematikou půd ČSSR (Němeček, 1975). Základní agrochemická charakteristika půdních forem zahrnuje údaje o: obsahu jílovitých částic a humusu, výměnné reakci, obsahu uhličitánů, sorpčních vlastnostech, obsahu celkového a výměnného CaO a MgO a obsahu celkového a přístupného fosforu (P) a draslíku (K).

Jednotlivé metody a kritéria hodnocení analytických údajů korespondují se zásadami metodiky KPP – III. dílu (Sirový et al., 1967), s výjimkou oceňování zvětratelných podílů CaO, MgO, P a K (Schlichting a Blume, 1966). Agrochemické charakteristiky byly vypracovány na základě statistického šetření o homogenitě souboru agrochemických dat, při respektování minimálního počtu opakování zaručujícího základní konvenční parametry: interval spolehlivosti 95 % pro koeficient variance $V = 15\%$ střední hodnoty znaku (Růd a Vondráček, 1973).

Vlastní analytická charakteristika agrochemických vlastností byla zpracována pro jednotlivé půdní formy a podle příslušných genetických horizontů ve 34 samostatných tabulkách. Použitá kritéria analytických hodnot a jejich bodové ocenění uvádíme v tab. I. Pro větší názornost a přehlednost této obsáhlé dokumentace a pro vzájemnou porovnatelnost charakteristik jednotlivých půdních představitelů byly tyto údaje převedeny do bodového systému (tab. II).

Současné uvádíme i slovní vyjádření ekvivalentů bodového ocenění, použité v textové části charakteristik:

Počet bodů	Stav agrochemických vlastností
1	velmi nízký – malý, silně kyselý – nenasycený
2	nízký, malý, kyselý, nenasycený
3	střední, dobrý, slabě kyselý – nenasycený
4	vysoký, velmi dobrý, neutrální, nasycený
5	velmi vysoký, slabě alkalický, plně nasycený

Kromě základní agrochemické charakteristiky (tab. II) byly zpracovány údaje charakterizující poměrné vztahy potenciálních a mobilních (výměnných, přístupných) forem Ca, Mg, P a K v orničních zemědělských půd (tab. III). Vlastní ocenění agromické hodnoty půd na bázi agrochemických ukazatelů představují údaje v tab. IV, vyjadřující potenciální a efektivní zásobu humusu, fosforu a draslíku v orničních horizontech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Agrochemické vlastnosti zemědělských půd posuzujeme a hodnotíme především jako:

- důležité ukazatele charakteru a intenzity půdotvorných procesů, zejména pak současné etapy kulturního ovlivnění půd,
- rozhodující faktory půdní úrodnosti, umožňující kvalitativní i kvantitativní rozlišení podmínek produkční schopnosti půd.

Naše dřívější práce o agrochemických vlastnostech zemědělských půd (Damaška, 1960, 1967 a, b) byly zaměřeny jednak na rozpracování metodických osnov komplexního průzkumu půd ČSSR, jednak na souborné řešení geneticko-agronomické charakteristiky našich půd. V předkládané práci jsme se pokusili o celkovou syntézu dosažených poznatků a jejich zobecnění z výše uvedených hledisek.

Bodové ocenění agrochemických vlastností reprezentativního souboru zemědělských půd ČSR (tab. II) umožňuje globální informaci o sta-

Iia. Charakteristika agrochemických vlastností zemědělských půd ČSR (bodové ocenění podle genetických horizontů: 1 – ornice; 2(3) – podorničí; 3(4) – přechod; 4(5-6) – spodina) – Characteristics of the agrochemical properties of the agricultural soils of the Czech Socialist Republic [scores assigned according to genetic horizons: 1 – topsoil; 2 (3) – ploughpan; 3 (4) – transient layer; 4 (5-6) – subsoil]

Pořadové číslo	Horizonty Půdní formy	Obsah humusu						Sorpční kapacita „T“						pH výměnné						Sorpční nasycenost „V“					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	ČMk/G	3	3	2	1			4	4	3	2			4	5	5	5			5	5	5	5		
2	ČMm/G	3	3	2	1			4	4	3	2			4	4	4	5			5	5	5	5		
3	ČMd/G	3	2	1	1	1		3	3	3	3	3		4	4	4	4			4	4	5	5	5	
4	ČMr/G	2	2	1	1			1	1	1	1			3	4	4	4			3	4	4	5		
5	ČMp/S	5	3	2	1			5	5	4	4			4	4	4	4			5	5	5	5		
6	ČM/m/G	2	2	2	1	1	—	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5
7	HMm/G	3	1	1	1	1		3	3	3	3	2		4	3	3	4	5		4	4	4	5	5	
8	HMm/H	3	1	1	1	1		3	3	4	3	3		3	3	3	3	3		4	4	4	4	4	
9	HMm/I	3	1	1	1	—		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3		4	4	4	4	4	
10	HMg/H	2	1	1	1	1	1	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
11	IPm/H	2	ý	1	1	1	—	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	4	
12	IP/I	3	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3
13	IPg/H	3	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4	4	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4
14	PG/H	3	1	1	—	—	—	2	2	2	3	3	2	3	2	2	1	1	2	3	3	2	3	3	3
15	PG/I	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3
16	PS/R	4	2	1	1			5	5	5	5			3	4	4	4			4	5	5	5		
17	PS/S	4	1	1	1			4	4	5	4			3	3	3	4			4	3	4	4		

Pořá- dové číslo	Horizonty	Obsah humusu						Sorpční kapacita „T“						pH výměnné						Sorpční nasycenost „V“					
	Půdní formy	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
18	HPe/g	4	2	1	1			4	5	5	5			3	3	3	3			3	4	4	4		
19	HPe/k	3	1	1	1			1	1	1	1			3	3	3	3			3	3	4	4		
20	HPe/o	3	1	1	—			2	1	1	1			3	3	3	2			4	4	3	2		
21	HPe/o	3	2	1	1			4	4	3	3			3	3	3	3			4	4	4	5		
22	HPe/m	3	1	1	1			2	2	3	3			2	3	2	2			3	4	4	3		
23	HPe/n	3	2	1	1			3	3	3	4			3	4	4	4			4	4	5	5		
24	HPe/a + b	3	1	1	1			2	2	2	2			3	3	2	2			4	4	3	3		
25	HPm/o	3	2	1	1			3	2	2	2			2	2	2	1			2	3	3	2		
26	HPm/o	3	2	1	1			3	2	2	2			2	2	2	1			2	3	3	2		
27	HPm/a + b	4	2	1	1			2	2	2	1			2	2	2	2			2	2	3	3		
28	HPo/m	4	2	1	1			3	2	2	2			2	1	1	1			1	1	1	1		
29	HPo/a + b	4	2	1	1			2	2	1	1			2	2	2	2			1	1	1	1		
30	HPmg/b + c	4	2	1	1			2	2	2	2			2	2	2	2			1	2	3	3		
31	HPog/a + b + c	4	2	1	1			4	2	2	2			2	1	1	1			2	1	1	1		
32	RZ/a + b	5	4	3	1	1		4	4	3	2	1		2	2	2	2	2		1	1	1	1	1	
33	PZ/a + b	5	4	5	5	2	1	4	2	5	5	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
34	PZ/E	5	1	3	1	1	—	3	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2

Pořá- dové číslo	Horizonty	Vápník (CaO)						Hořčík (MgO)						Fosfor (P)						Draslík (K)					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Půdní formy	4	5	5	5			4	4	5	5			3	3	3	2			4	4	3	3		
2	ČMk/G	4	4	5	5			4	4	4	4	5		3	3	3	2			4	4	4	3		
3	ČMm/G	3	3	3	3	5		3	4	4	4	3	4	3	2	2	2	2		3	4	4	3	3	
4	ČMd/G	3	3	3	3			4	4	5	5	5		3	3	2	2			2	1	1	1		
5	ČMr/G	4	4	4	5			5	5	5	5	5		3	2	2	2			5	5	5	4		
6	ČMp/S	2	2	2	2	2	5	3	3	4	4	4	4	5	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
7	ŠMm/G	3	3	3	3	5		4	4	5	5	5		2	2	2	2	2	2	3	4	4	4		
8	HMm/G	2	2	2	2	2		3	4	4	4	4		2	2	2	2			3	4	4	4	3	
9	HMm/H	2	2	2	2	2		3	4	4	4	4		2	1	1	2	1	1	3	3	4	4	3	
10	HMg/H	2	3	2	2	2	4	3	3	4	4	4	4	4	2	2	1	1	1	4	4	4	4	4	4
11	IPm/H	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
12	IP/I	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	2	1	1	1	3	3	3	4	4	4
13	IPg/H	2	2	2	2	2	2	4	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4
14	PG/H	2	1	2	1	2	1	3	3	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
15	PG/I	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	3	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4
16	PS/R	3	3	4	4			5	5	5	5	5		5	3	3	2			3	3	2	2		
17	PS/S	3	3	3	5			5	5	5	5	5		2	1	1	1			5	5	5	5		
18	HPe/g	3	4	4	4			5	5	5	5	5		4	3	3	4			3	3	2	2		
19	HPe/k	1	1	1	1			2	2	2	2	2		2	1	1	1			2	1	2	2		
20	HPe/o	2	1	1	1			3	2	2	2	2		2	1	2	1			3	2	3	2		
21	HPe/o	2	2	5	5			5	5	4	5	5		2	1	1	2			4	5	5	4		
22	HPe/m	2	2	2	2			3	4	4	4	4		3	2	2	2			3	3	3	3		
23	HPe/n	2	2	2	3			2	2	3	4	4		2	1	1	1			2	2	4	4		
24	HPe/a + b	2	3	3	3			5	5	5	5	5		4	4	4	5			5	5	5	5		
25	HPm/o	2	1	1	1			2	2	3	2	2		2	2	2	2			3	3	4	4		
26	HPm/o	2	1	1	1			2	2	3	2	2		2	2	2	2			3	3	5	5		
27	HPm/a + b	2	2	1	1			5	5	5	5	5		4	3	2	4			3	2	2	2		
28	HPo/m	2	2	1	1			5	5	5	5	5		4	3	2	4			2	2	2	2		
29	HPo/a + b	2	1	2	2			4	5	5	5	5		4	3	3	3			4	4	5	5		
30	HPmg/b + c	2	1	2	2			3	4	5	5	5		4	3	3	3			4	3	4	5		
31	HPog/a + b + c	2	2	1	1			5	5	5	5	5		4	4	5	5			4	5	5	5		
32	RZ/a + b	1	1	1	1	1		3	3	4	4	4	5	3	3	2	2	2	2	3	3	4	4	5	
33	PZ/a + b	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	3	1	2	3	1	1	2	1	2	2	2	3
34	PZ/E	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

vu a typickém průběhu hlavních agrochemických ukazatelů v profilech zemědělsky využívaných půd, vytvořených na různých substrátech.

Z hodnocení obsahu humusu vyplývá zjištění, že naprostá většina našich zemědělských půd se vyznačuje středně dobrou zásobou humusu, která jen v ojedinělých případech klesá na úroveň nízké zásoby (ČMr, ŠMm, HMg, IPm). Naproti tomu půdy horských oblastí (HPo, RZ a PZ), ČMp, PS a HPet vykazují vysokou až velmi vysokou zásobu humusu. Z hlediska profilové distribuce humusu vyplývá dále zjištění, že rozložení humusu podle genetických horizontů je u zkoumaného souboru půd nerovnoměrné; setkáváme se jednak s tendencí pozvolného snižování humusu do hloubky profilu (černozemní půdy, HPet a RZ), jednak s výrazným odlišením orničních horizontů (s vyšším obsahem humusu) od slabě humózních podorničních horizontů (ostatní půdy, zejména HM, IP, PG, HPm, HPo); samostatnou skupinu půd tvoří podzoly, kde obsah humusu zřetelně indikuje diferenciaci horizontů na ochuzené, eluviální a obohacené, iluviální horizonty.

Sorpční kapacita („T“) kolísá v ornicích v nejširším rozmezí, od velmi nízké (půdy na písčitých substrátech) až k velmi vysoké (humózní půdy na těžkých substrátech). Profilové změny sorpční kapacity odpovídají změnám v obsahu jílovitých částic a humusu, resp. jejich vzájemné interakci. Zásadně lze rozlišit čtyři skupiny půd s různou tendencí profilových změn sorpční kapacity, jmenovitě: půdy s rovnoměrným poklesem hodnot „T“ do hloubky (v závislosti na změnách v obsahu humusu), půdy bez profilové diferenciaci hodnot „T“ (vzájemné kompenzace migrace jílu a humusu), půdy s charakteristickým zvyšováním sorpční kapacity do hloubky (dominantní vliv translokace jílu) a půdy s diferencovanými změnami hodnot „T“ v eluviálních a iluviálních horizontech (diferencovaná translokace jílu i humusu). Z uvedeného je zřejmé, že sorpční kapacita není jen jednoduchou funkcí obsahu jílu, resp. humusu; uplatňuje se zde zřejmě jak vzájemná interakce obou podmiňujících komponentů (v humusových horizontech), tak i jejich kvalita.

Půdní reakce (pH/KCl) zkoumaného souboru půd kolísá v rozmezí silně kyselé až neutrální reakce, se zřetelným odlišením skupiny černozemních půd (s neutrální reakcí), HM, IP, PG, PS a HPe (slabě kyselé reakce) a HPm — HPo, RZ a PZ (s kyselou až silně kyselou reakcí). Profilové změny půdní reakce vykazují buď rovnoměrné zvýšení pH do hloubky (půdy na spraších a karbonátových sedimentech), nebo víceméně konstantní hodnoty v celém profilu (naprostá většina půd). Obdobné hodnocení lze uplatnit i u sorpčního nasycení („V“) sledovaných půd. Skupina půd na pleistocenních substrátech se vyznačuje poměrně vysokým nasycením v celém profilu, s mírně narůstající tendencí hodnot „V“ do hloubky, přičemž celkový pokles stupně nasycenosti odpovídá pořadí půd ČM — HM — PS — IP — PG. Ve skupině hnědých půd a podzolů se zřetelně odlišují HPe (nasycené) od HPo (nenasycené) a RZ, PZ, jejichž sorpční komplex je v celém profilu silně nenasyčený. Porovnáme-li hodnoty pH a V vidíme, že ne ve všech případech existuje přímá souvislost mezi výměnnou reakcí a stupněm sorpčního nasycení. Vysvětlení existujících disproporcí ve vztahu pH-V nutno hledat ve specifickém projevu a uplatnění podmiňujících fakto-

III. Poměrné vztahy potenciálních a mobilních forem Ca, Mg, P a K v ornicích zemědělských půd ČSR — The ratios between the potential and mobile forms of Ca, Mg, P and K in the topsoils of the agricultural land in the Czech Socialist Republic

Půdní forma	CaO : MgO		CaO výměnný : : celkový %	MgO výměnný : : celkový %	P mobilní : : celkový %	K mobilní : : celkový %
	celkový	výměnný				
ČMk/G	3,3	15,3	20,1	4,3	7,9	4,1
ČMm/G	1,8	13,4	32,3	4,3	5,8	3,8
ČMd/G	1,3	19,6	53,5	3,6	4,8	4,4
ČMr/G	1,5	11,5	8,2	1,1	2,6	6,4
ČMp/S	1,4	14,1	51,2	51,2	5,0	3,6
ŠMm/G	1,5	12,6	50,5	5,8	8,2	2,9
HMm/G	1,6	10,8	35,6	5,0	3,3	2,6
HMm/H	1,1	11,5	52,9	5,0	4,2	3,4
HMm/I	1,1	7,3	49,0	7,3	4,3	4,4
HMg/H	1,4	6,1	36,8	8,7	4,1	3,6
IPm/H	0,9	15,6	50,2	2,8	2,8	3,1
IPg/H	0,8	14,3	43,4	2,5	2,5	4,6
PG/H	0,7	11,7	57,6	3,5	1,6	3,7
PS/S	0,7	3,4	53,7	10,8	1,8	10,2
PS/R	0,8	12,9	60,3	4,3	2,2	4,2
HPet/g	1,5	4,6	31,2	10,5	1,9	5,1
HPe/k	1,5	14,7	41,0	4,2	6,6	10,8
HPe/o	0,6	7,4	54,3	4,2	6,5	6,4
HPe/o	0,6	14,6	67,3	2,5	2,3	3,4
HPe/m	0,6	11,3	64,2	3,2	1,6	4,0
HPe/n	1,8	12,3	64,9	9,6	5,5	7,0
HPe/a + b	0,4	8,3	29,5	1,6	2,5	1,7
HPm/o	1,1	7,9	38,6	5,2	5,0	4,6
HPm/o	0,8	4,4	54,0	9,8	1,0	4,5
HPo/m	0,5	15,9	25,9	0,8	1,9	6,6

Půdní forma	CaO : MgO		CaO výměnný : celkový %	MgO výměnný : celkový %	P mobilní : celkový %	K mobilní : celkový %
	celkový	výměnný				
HPo/a + b	0,3	9,6	35,2	1,2	1,7	4,6
HPmg/b + c	0,6	9,9	43,6	2,9	0,9	3,5
HPog/a + b + c	0,3	8,4	48,3	1,9	0,8	3,7
RZm/a + b	0,5	10,4	54,9	2,7	1,1	3,4
PZ/a + b	1,4	15,1	53,5	4,9	2,6	9,6
PZ/E	0,9	12,1	54,1	3,8	2,0	6,9

rů — zejména velikosti sorpční kapacity, humusu a mineralogického složení, zejména u zemin obsahujících převážně jílové slídy.

Hodnocení „minerální síly“ (potenciálního obsahu CaO, MgO, P a K) je poměrně složité, vzhledem k charakteru matečních substrátů, rozdílné intenzitě pedogenetických procesů i odlišnému stupni zkulturnění, zejména orničních horizontů. Podle obsahu vápníku lze odlišit čtyři skupiny půd, jmenovitě: půdy s vysokým obsahem CaO v celém profilu a s narůstající tendencí do hloubky (ČM a HM na spraši, ČMp, PS a HPT — na čedičových tufech), půdy s dobrým obsahem CaO v ornici a s narůstající tendencí do hloubky (HM a IP na sprašových hlínách, HPe na těžkém permu a na žule + rule), dále půdy s nízkým obsahem CaO — s konstantními hodnotami v celém profilu, nebo s mírným snížením do hloubky (PG a většina HPe — HPo) a konečně půdy s velmi nízkým obsahem CaO v celém profilu (HP na písčích, RZ a PZ). Z hlediska potenciálního obsahu hořčíku lze naprostou většinu zemědělských půd pokládat za dostatečně až velmi dobře zásobenou, s výjimkou celkově nízkých hodnot MgO u některých hnědých půd (na písku a lehkém permu, popř. břidličnatých substrátech) a obzvláště u PZ, přičemž profilové změny MgO vykazují zpravidla vzestupnou tendenci do hloubky profilu. Na rozdíl od ostatních živin je celková zásoba fosforu u většiny půd nízká — zejména u HM, IP, PG a u HP na písčích substrátech. Naproti tomu poměrně vysoké hodnoty potenciálních forem P nacházíme u hnědých půd kyselých na žule a rule, u černozemí a některých pelosolů. Profilová diferenciací potenciálních forem fosforu se vyznačuje u většiny sledovaných půd výrazným poklesem hodnot od ornice k substrátu a jen v případech illimerizovaných a podzolových půd indikuje eluviální a iluviální horizonty. Nápadně vyšší hodnoty celkového P v ornicích jsou důkazem výrazného kulturního ovlivnění půd, resp. uplatnění bioakumulačního procesu a současně potvrzením minimálního projevu migrace fosforu v zemědělských půdách. Zásoba draslíku je celkově vyšší než u fosforu. Prakticky u všech sledovaných půd konstatujeme středně vysokou, dobrou potenciální zásobu draslíku v celém profilu, s minimálními rozdíly mezi orničními a podorničními vrstvami;

IV. Potenciální a efektivní zásoba humusu, fosforu a draslíku v orničních horizontech zemědělských půd ČSR — The potential and effective reserve of humus, phosphorus, and potassium in the topsoil horizons of the agricultural land in the Czech Socialist Republic

Půdní forma	Hmotnost ornice t/ha	Hu- mus t/ha	P — kg/ha		K — kg/ha	
			potenciální	efektivní	potenciální	efektivní
ČMk/G	3400	89	2620	210	14 110	581
ČMm/G	3400	82	2450	141	11 620	440
ČMd/G	3725	88	2030	97	11 060	490
ČMr/G	4000	60	2480	70	7 140	460
ČMp/S	3500	150	2490	101	20 680	714
ŠMm/G	3500	67	1610	132	8 890	266
HMm/G	3800	84	1820	60	10 790	282
HMm/H	3400	72	1610	70	8 580	291
HMm/I	3600	76	1300	60	8 270	365
HMg/H	3200	58	1390	60	12 910	465
IPm/H	3100	59	1300	35	6 850	210
IPm/I	3150	76	1700	30	8 160	291
IPg/H	3025	61	1340	30	5 290	250
PG/H	2950	62	1800	30	5 830	216
PG/I	2950	83	1980	30	6 610	340
PS/S	2850	108	1340	70	8 130	830
PS/R	3100	121	3550	30	17 110	714
HPet/g	2950	112	2790	53	8 810	460
HPe/k	3200	68	1030	66	4 190	460
HPe/o	2850	83	1030	66	6 030	365
HPe/o	3200	83	1340	97	15 880	531
HPe/m	2700	78	1470	22	6 610	266
HPe/n	2950	77	1240	70	5 440	382
HPe/a + b	2950	77	2920	84	22 330	382
HPm/o	2950	62	860	44	7 420	350

Půdní forma	Hmotnost ornice t/ha	Hu- mus t/ha	P — kg/ha		K — kg/ha	
			potenciální	efektivní	potenciální	efektivní
HPm/o	2850	83	1430	13	8 710	400
HPm/a + b	2800	95	1690	48	11 850	440
HPo/m	2750	99	2360	44	4 520	300
HPo/a + b	3100	105	2660	48	14 150	650
HPmg/b + e	2950	112	2560	22	10 710	374
HPog/a + b + c	2750	107	2780	22	9 430	340
RZm/a + b	2800	176	2010	22	6 570	224
PZ/a + b	1700	167	930	22	2 300	224
PZ/E	3050	177	2380	44	3 160	216

profilová distribuce se vyznačuje buď konstantním obsahem K v jednotlivých horizontech (u hnědých půd), nebo zvyšováním hodnot do hloubky profilu — jako důsledku procesu zvětrávání primárních minerálů a vertikální migrace draslíku. U půd s procesy výrazné illimerizace a podzolizace dochází k diferenciaci K, odpovídající profilové translokaci jílovitých částic. S extrémně nízkými hodnotami zásoby draslíku se setkáváme jen u některých půd na písku (ČMr, HPe a PZ) a s extrémně vysokými hodnotami u pelosolů a černozemí na těžkých substrátech.

Neobyčejně důležitými ukazateli stavu agrochemických vlastností půd jsou údaje o vzájemných poměrech hlavních makroprvků a o poměrném zastoupení mobilních (výměnných a přístupných) forem Ca, Mg, K a P — vzhledem k jejich celkové zásobě (tab. III). Výrazné rozdíly pozorujeme zejména v poměru potenciálních forem Ca a Mg. Pro černozemě a hnědozemě je charakteristická převaha Ca nad Mg; u ostatních substrátů dochází k podstatnému snížení poměru ve prospěch Mg. U výměnných forem Ca a Mg je situace jiná. Ve všech případech převažuje Ca nad Mg a to i v případech půd s dominantním obsahem celkového Mg. Vzájemný poměr Ca : Mg je u půd na pleistocenních substrátech a u hnědých půd eutrofních > 10; u ostatních půdních forem je tento poměr vždy < 10. Podíl výměnného Ca dosahuje u všech půd 30 až 60 % celkové zásoby; u výměnného Mg nepřesahuje tento podíl 10 %. Nejvyšší podíl výměnného Mg pozorujeme u půd na pleistocenních (jílovitých) substrátech a čedičových tufech; obzvláště nízké hodnoty výměnného Mg nalézáme u půd na žulách, rulách a svorech (2 % celkového obsahu).

Zásadní význam přikládáme údajům o poměrném zastoupení P a K. Jestliže jejich potenciální zásobu lze označit jako nízkou (P) až dobrou (K), pak obsah přístupného P je všeobecně velmi nízký a přístupný K

nízký až dobrý. Podíl přístupného P kolísá v rozmezí 0,8 až 8,2 %, přičemž vyšší hodnoty vykazují jen kulturní půdy s neutrální reakcí. Podíl přístupného K na celkovém obsahu kolísá v rozmezí 1,7 až 10,8 %. Vyšší hodnoty pozorujeme u půd s kyselou půdní reakcí, zejména HPo, RZ, PZ.

Pro větší názornost relativního porovnání jednotlivých půdních forem uvádíme některé ukazatele agrochemických vlastností v přepočtu na 1 ha (tab. IV). Z přehledu vyplývá, že „zásoba“ humusu klesá v řadě půdních forem RZ a PZ (a + b); dále ČMp/S a PS/S; HPet/g; HPo, HPm (bez ohledu na substrát), ČM/G, HM/G, HPe, HM/I, IP a PG (na různých substrátech). Rozdíly v obsahu humusu (58 až 177 t/ha) nejsou samozřejmě podmíněny jen procentickým zastoupením humusu, ale i mocností a specifickou hmotností ornice, která kolísá v rozmezí 1700 až 4000 t ha⁻¹.

Z praktického hlediska jsou nejdůležitější ukazatelé potenciální a efektivní zásoby živin na 1 ha. Je zřejmé, že potenciální zásoba P je u všech půd nižší než K. Rozpětí hodnot pro P činí 900 až 3500 kg ha⁻¹, pro K 2300 až 22 300 kg ha⁻¹. Tyto údaje, představující tzv. „zvětratelný podíl“ neboli „mobilní rezervy“ (Schlichting a Blume, 1966), slouží jen k informativní představě o potenciálních možnostech našich zemědělských půd.

Množství přístupného P kolísá v rozmezí 10 až 210 kg ha⁻¹, resp. 210 až 830 kg přístupného K na ha⁻¹. Rozdíly v zásobách „přístupných“ forem P jsou mnohonásobně větší než u zásob potenciálních; u K je tomu naopak. Tuto skutečnost nutno považovat za důsledek rozdílného uplatnění půdotvorných substrátů („minerální síly“) a odlišného chování obou živin v procesu jejich přeměny a migrace v různých půdách.

Ze souhrnného hodnocení agrochemických vlastností sledovaných půdních forem vyplynulo jejich následující skupinové rozřazení:

I. skupina půd — s vyšším obsahem humusu, vysokou sorpční kapacitou, neutrální reakcí, plným sorpčním nasycením a vysokou „minerální silou“, zahrnuje půdní formy:

ČMk, ČMm, ČMd, HM/G, ČMp/R, PS/R, HPet/g, HPe/o, HPog/a + b.

II. skupina půd — s nižším obsahem humusu, nižší sorpční kapacitou, slabě kyselou reakcí, nasycené až slabě nenasyčené, se střední až nižší „minerální silou“, zahrnuje půdní formy:

ČMr/E, ŠM/G, HMm, HMg, IPg, PG/H, I; HPe/o, m, n; HPm/a + b; HPo/m, a + b + c.

III. skupina půd — s extrémně vysokým obsahem humusu a vysokou sorpční kapacitou, kyselou až silně kyselou reakcí, nenasyčené, s nízkou „minerální silou“, zahrnuje půdní formy:

IP/H, I, HPe/E, HPe/E, HPm/o, o, RZ, PZ/a + b; PZ/E.

Výsledné agrochemické charakteristiky zemědělských půd ČSR sjednocují naše představy o rozdílném stavu agrochemických vlastností půd — jako důsledku odlišného uplatnění pedogenetických procesů a kulturních zásahů. S jejich pomocí bude možno upřesnit a konkretizovat diagnostické znaky jednotlivých půdních typů a doplnit stávající systém klasifikace zemědělských půd o kritéria oceňování kulturního stavu půd.

Literatura

- BAIER, J.: Progresivní soustava hnojení. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě, Praha, 135, 1974.
- DAMAŠKA, J.: Agrochemická charakteristika některých půdních typů Československa. Rostl. Výroba, 6, 1960, č. 6-7, s. 901-916.
- DAMAŠKA, J.: Agrochemická charakteristika půd ČSSR. I. sdělení — Půdy na pleistocenních pokryvech. [Vědecké práce.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1967a, 11, s. 31-50.
- DAMAŠKA, J.: Agrochemická charakteristika půd ČSSR. II. sdělení — Semihydromorfni a hydromorfni, hnědé a podzolové půdy. [Vědecké práce.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1967b, 12, s. 167-178.
- DAMAŠKA, J. — FÜRST, Z.: Komplexní výzkum dynamiky faktorů půdní úrodnosti v podmínkách intenzivního využívání půd. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1975.
- DAMAŠKA, J. — FÜRST, Z.: Základní agrochemická charakteristika půd ČR. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1970.
- KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výroba, 6, 1967, č. 6, s. 637-655.
- NĚMEČEK, J.: Klasifikace, diagnostika a geografie půd ČR. [Doktorská disertační práce.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1975.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví — pokusnická technika se základy biometrie. Praha, SZN 1973.
- SCHLICHTING, E. — BLUME, H. P.: Bodenkundliches Praktikum. Paul Parey, Verl. Berlin, 1966.
- SIROVÝ, V. a kol.: 1967: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. [Metodika KPP — II.] Vyd. MZVŽ, Praha 1967.
- SOKOLOV, A. V. (red.): Agrochimičeskaja charakteristika osnovnyh tipov počv SSSR (I-XIV TOM). Selchozizdat., Moskva 1974.

Došlo dne 27. 10. 1978

ДАМАШКА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): *Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных почв ЧСР*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 225-238.

На основе результатов комплексного обследования почв ЧСР были разработаны типически агрохимические характеристики 34 почвенных представителей, полученных на разных (16) субстратах. Используемый комплект аналитических показателей подразделяет отдельные представители наших сельскохозяйственных почв как с точки зрения применения различных почвогенетических процессов, так и с точки зрения разной степени окультуривания. Из обследования потенциального и эффективного запаса доступных макропитательных веществ в похотных слоях изучаемых почв вытекает, что существуют значительные различия между почвенным «резервом» питательных веществ и их мобильным «запасом», которые характеризуют также различные условия продуктивной способности почв. Полученные данные об агрохимических свойствах отдельных представителей почв далее обрабатываются по методу балльной оценки в виде таблиц.

агрохимическая характеристика; агрохимические свойства; балльная оценка; почвенный резерв питательных веществ; мобильный запас питательных веществ; почвенный представитель; продуктивная способность почв

DAMAŠKA, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Agrochemical Characteristics of the Agricultural Soils in the Czech Socialist Republic*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 225-238.

Typical agrochemical characteristics of 34 soil representatives on different (16) substrates were described on the basis of a complex soil survey in the Czech Socialist Republic. The used set of analytic characters enables the differentiation of the representatives of the agricultural soils from the view-point of different pedo-genetic processes and from the view-point of different degree of soil cultivation. The results obtained from the study of the potential and effective reserve of available macro-nutrients in the topsoils of the land studied in the survey suggest that there are considerable differences between the soil "reserve" of nutrients and their mobile

"store", as characterized also by the different conditions of soil capability. The summarized results of the study of the agrochemical properties of different soil representatives are further processed by the method of score evaluation and are presented in tables.

agrochemical characteristics; agrochemical properties; score evaluation; soil nutrient reserve; mobile nutrient store; soil representative; soil capability

DAMAŠKA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Agrochemische Charakteristik der landwirtschaftlichen Böden der ČSR*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 225-238.

Auf Grundlage der Ergebnisse einer komplexen Bodenuntersuchung in der ČSR wurden die typischen agrochemischen Charakteristiken von 34 Haupttypen auf verschiedenen (16) Substraten ausgearbeitet. Der verwendete Komplex von analytischen Kennziffern differenziert die einzelnen Vertreter unserer landwirtschaftlichen Nutzflächen vom Gesichtspunkt der Verwendung von unterschiedlichen pedogenetischen Prozesse, wie auch vom Gesichtspunkt unterschiedlichen Grades der Urbarmachung. Aus der Untersuchung über die potentialen und effektiven Vorräte an verfügbaren Makronährstoffen in der Krumenprofilen der untersuchten Böden folgt, daß ziemlich große Unterschiede zwischen dem Bodenvorrat an Nährstoffen und zwischen ihrem mobilen „Vorrat“ bestehen, die auch unterschiedliche Bedingungen der Produktionsfähigkeit der Böden charakterisieren. Komplexe Erkenntnisse über die agrochemischen Eigenschaften der einzelnen Vertreter der Bodentypen werden weiter anhand der Methode der Punktbewertung in einer Tabellenübersicht ausgearbeitet.

agrochemische Charakteristik; agrochemische Eigenschaft; Punktbewertung; Bodenvorrat an Nährstoffen; mobiler Vorrat an Nährstoffen; Boden als Vertreter; Produktionsfähigkeit der Böden

Adresa autora:

Ing. Jaromír Damaška, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

APLIKACE HUMUSOVÉHO KONCENTRÁTU V PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH

V. Vrba, M. Konrádová, L. Němcová

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Strojní a traktorová stanice, Hrobčice): *Aplikace humusového koncentrátu v provozních podmínkách*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 239-246.

V provozních podmínkách zemědělských podniků v různých výrobních oblastech ČSR byla ověřována účinnost humusového koncentrátu na výnosy hlavních polních plodin: obilovin, silážní kukuřice, brambor a cukrovky. Provozní ověření plně potvrdilo závěry exaktního agronomického výzkumu a prokázalo příznivý vliv humusového koncentrátu na zvýšení výnosů sledovaných plodin. V sérii 90 pokusů provedených během let 1969 až 1976 bylo získáno celkem 93 % kladných výsledků s průměrným zvýšením výnosu o 8,9 % proti běžnému způsobu hnojení.

humusový koncentrát; provozní ověření; polní plodiny; zvýšení výnosů

Jednou z možností jak zvýšit účinnost stále většího množství minerálních živin dodávaných do půdy v průmyslových hnojivech je aplikace humusových preparátů, obsahujících vodorozpustné humáty. Humusové koloidy spolu s minerálními koloidními látkami vytvářejí v půdním roztoku významnou plochu aktivních povrchů, čímž se zvyšuje bioenergetický potenciál půdy (Kudrna, 1978).

Příznivé výsledky s použitím humusových preparátů v polních podmínkách získali na příklad Larina et al., 1968; Niklewski et al., 1971 a další.

V minulých letech jsme vyhodnotili sérii 91 přesných polních pokusů s aplikací humusového koncentrátu k různým plodinám a získali jsme 93 % kladných výsledků (Vrba et al., 1977). Vzhledem k praktickému významu řešené problematiky založili jsme souběžně druhou sérii pokusů poloprovozních a provozně-ověřovacích. Cílem této druhé série pokusů bylo ověřit exaktní výsledky v provozních podmínkách zemědělských podniků, zhodnotit některé technicko-ekonomické aspekty provozní aplikace humátů a připravit tak podklady pro zavedení výsledků výzkumu do praxe.

MATERIÁL A METODY

Humusový koncentrát je definován jako alkalický extrakt oxyhumolitu. Jedná se o kapalinu tmavě hnědé barvy s obsahem sušiny kolem 7 % a s hodnotou pH 9 až 10. V pokusech byl humusový koncentrát aplikován v dávce 10 litrů na hektar v příslušném ředění vodou podle typu použitého postřikovače. V provoz-

ních podmínkách byla v některých případech sloučena aplikace humátů s používáním herbicidů: u kukuřice se Zeazinem, u cukrovky s Burexem, u brambor s Topogardem nebo Selektinem. V jednom případě (v JZD Hluk) byl humusový koncentrát aplikován k ječmeni ve směsi s močovinou a Igranem. Aplikace byla prováděna běžnými typy pozemních postřikovačů (P-900, Kertitox atd.) postřikem půdy v období setí nebo krátce po vzejití porostů. Ve dvou případech byla provedena letecká aplikace (v JZD Dřínov).

Poloprovozní pokusy byly organizovány na parcelách velikosti 0,20 až 0,25 ha vytýčených na provozních honech. Srovnávány byly dvě kombinace: běžné hnojení a totéž hnojení s aplikací humusového koncentrátu. Opakování nebylo obvykle zařazeno. Hnojení i všechny agrotechnické zásahy byly na sledovaných dílech prováděny jednotně provozním způsobem. Výnosové vyhodnocení bylo provedeno oddělenou sklizní buď celých parcel nebo jejich částí.

Provozně-ověřovací pokusy byly zakládány na vyrovnaných částech provozních honů. Pokusné plochy i kontroly měly podle místních podmínek výměru 3 až 10 ha. Výnosy byly zjištěny odděleným vážením sklizně z obou sledovaných ploch.

Rozmístění pokusů: Pokusy byly založeny na 45 místech CSR ve všech výrobních oblastech.

Statistické hodnocení: Výsledky pokusů byly hodnoceny pořadovým znaménkovým testem.

Ekonomické hodnocení: Byla vypočtena hrubá rostlinná produkce z hektaru za použití stálých cen zemědělských výrobků.

VÝSLEDKY

Výsledky poloprovozních a provozně ověřovacích pokusů s aplikací humusového koncentrátu k různým plodinám jsou uvedeny v tab. I až IV. Celkové vyhodnocení pokusů je uvedeno v tab. V.

U obilovin bylo vyhodnoceno celkem 28 pokusů, z nichž ve 25 případech (89 %) bylo získáno vlivem aplikace humusového koncentrátu zvýšení výnosu.

U silážní kukuřice bylo z 29 pokusů získáno 28 kladných výsledků (96 %), v jednom pokuse bylo dosaženo pouze nepatrného zvýšení výnosu, relativně o 0,5 %.

K bramborům byl humusový koncentrát aplikován ve 23 pokusech, z nichž ve 21 případech byly získány pozitivní výsledky (91 %).

U cukrovky byly v 10 pokusech získány vesměs kladné výsledky (100 %).

Celkem bylo vyhodnoceno 90 poloprovozních a provozně ověřovacích pokusů, v nichž bylo v 84 případech dosaženo kladného působení humusového koncentrátu na výnosy sledovaných plodin (93 %). V průměru všech sledovaných plodin zvýšil humusový koncentrát výnosy relativně o 8,9 %.

Údaje o nárůstu hrubé rostlinné produkce vlivem humusového koncentrátu jsou uvedeny v tabulce VI. S výjimkou ovsa, kde bylo provedeno málo pokusů, se zvýšení hrubé rostlinné produkce po aplikaci humátů pohybuje od 459,— do 1122,— Kčs na hektar.

DISKUSE

V různých výrobních oblastech ČSR byla v provozních podmínkách řady zemědělských podniků ověřována možnost zvýšení výnosů hlavních

I. Výsledky pokusů a aplikací humusového koncentráту k obilovinám (t ha⁻¹) —
The results of experiments with the application of humus concentrate to cereals
(tons per ha)

Plodina	Místo a rok	Výnosy		%	Pozn.
		NPK	NPK + HK		
Pšenice ozimá	Nová Ves 70	3,88	5,36	128,1	×
	Nučice 70	2,56	3,13	122,3	
	Dřínov 74	3,20	3,66	114,3	
	Dřínov 74	3,20	3,74	116,8	
Pšenice jarní	Charvátce 69	2,74	3,75	137,2	
	Dřínov 73	3,27	3,21	98,2	
	Stanový 74	2,74	2,90	105,5	
	Dřínov 75	3,40	4,12	120,6	
	Dřínov 75	3,40	3,60	105,9	
	Dřínov 76	2,00	2,24	112,0	
Oves	Nová Ves n. L. 69	2,47	2,82	106,1	×
	Stanový 74	3,90	3,80	97,4	
	Stanový 74	3,70	3,84	104,1	
Kukuřice	Hluk 74	4,25	5,30	125,7	
Ječmen jarní	Lhota 69	2,92	3,14	107,5	×
	Lišany 69	3,28	3,60	109,8	
	Kluk 69	2,74	3,69	134,7	
	Mírešovice 69	4,37	4,16	95,2	
	Št. Borek 70	2,02	2,24	110,9	
	Dřínov 73	4,22	4,42	104,7	
	Hluboká 73	3,70	4,00	108,1	
	Lány 74	3,45	3,56	103,2	
	Lahošť 74	2,80	2,95	105,4	
	K. Hhora 74	4,21	4,62	109,4	
	Dřínov 74	2,82	3,06	108,5	
	Dřínov 74	2,82	3,04	107,8	
	Hluk 76	4,30	4,74	110,2	
	Dřínov 76	3,29	3,51	106,4	

Poznámka: × — poloprovozní pokus

polních plodin aplikací malého množství humusového koncentráту. Bylo vyhodnoceno celkem 90 poloprovozních a provozně ověřovacích pokusů, založených v období let 1969 až 1976. Provozní ověřování probíhalo souběžně se stejně rozsáhlou sérií malopoličkových pokusů, prováděných v rámci exaktního agronomického výzkumu (Vrba et al., 1977). Porovnáním dosažených výsledků provozního ověření s výsledky exaktního výzkumu (tab. VII) zjišťujeme značnou shodu mezi oběma sériemi pokusů. V přesných pokusech i v provozním ověření bylo shodně dosaženo 93 % kladných výsledků. Průměrné relativní zvýšení výnosů bylo v provozních podmínkách poněkud vyšší (8,9 %) než v exaktních pokusech (7,5 %). Větší rozdíly ve prospěch provozního ověření byly zjištěny pouze u ozimé pšenice. Rozdílné výsledky vysvětlujeme tím, že v obou případech bylo u této plodiny vyhodnoceno poměrně málo pokusů.

II. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту ke kukuřici na siláž v t ha⁻¹
 — The results of experiments with the application of humus concentrate to maize for silage, in tons per ha

Místo a rok	Výnosy		%	Poznámka
	NPK	NPK + HK		
Č. Velenice 69	23,7	25,0	105,5	
Třebotov 70	26,0	31,0	119,2	
Třebotov 70	19,0	24,0	126,3	
Třebotov 70	18,0	21,0	116,7	
Třtěno 70	36,2	28,4	106,1	
Mikulčice 70	34,0	34,8	102,4	×
Prusínovice 70	45,0	48,3	107,3	×
Budětsko 70	42,5	43,7	102,8	×
Kozlovice 70	50,0	64,8	129,6	×
Lukavec 70	50,4	56,0	111,1	×
Všetín 70	35,1	39,4	112,4	×
Tuchořice 74	17,5	17,9	102,3	×
Tuchořice 74	17,4	18,5	106,3	×
N. Dvory 74	30,2	41,4	137,1	
Lány 74	27,4	27,8	101,5	
K. Hora 74	29,5	31,5	106,8	
Nechanice 74	22,1	27,1	123,1	×
Nechanice 74	29,0	29,3	101,0	×
Chýnov 75	42,6	42,8	100,5	
Chýnov 75	42,5	43,0	101,2	
Chýnov 75	36,1	36,8	101,9	
Dřínov 75	32,0	34,0	106,2	
Dřínov 75	32,0	35,1	109,7	
Dambořice 75	51,2	55,4	108,2	
Nechanice 76	9,8	11,3	115,3	×
Nechanice 76	36,7	38,2	104,1	×
Nechanice 76	24,4	26,8	109,8	×
Nechanice 76	25,5	26,3	102,7	×
Stařeč 76	29,0	29,8	102,8	

Poznámka: × — poloprovozní pokus

Výsledky exaktního výzkumu vlivu humusového koncentráту na výnosy zemědělských plodin byly tedy přesvědčivě potvrzeny ověřením v provozních podmínkách.

V provozních podmínkách byl sledován vliv humusového koncentráту pouze na výnosy, nikoliv na kvalitu plodin. Některé naše další nepubli-

III. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту u brambor v t ha⁻¹ —
The results of experiments with the application of humus concentrate to potatoes, in
tons per ha

Místo a rok	Výnosy		%	Poznámka
	NPK	NPK+HK		
Bžany 69	15,8	18,1	114,6	
Branná 69	20,5	20,8	101,5	
Chrbonín 70	24,6	28,2	114,6	×
Št. Borek 70	20,0	22,3	111,5	×
Zruč u Plzně 70	17,2	18,6	108,1	×
Plzeň - Újezd 70	12,5	16,5	132,0	×
Lubouchec 70	15,1	16,7	110,6	×
Hamry 70	26,8	26,4	98,5	×
Ústředín 70	16,3	16,6	101,8	×
Lištany 70	24,0	32,0	133,3	×
Tuchořice 14	25,6	26,7	104,3	×
Tuchořice 74	25,7	26,3	102,3	×
Stanový 74	22,4	22,8	101,8	
Věcov 74	23,5	25,3	107,7	
Lochovice 74	20,5	22,3	108,8	
Bystřice 74	24,2	27,8	114,9	
Bystřice 74	26,9	28,9	107,4	
Bystřice 74	15,7	16,4	104,4	
Bystřice 75	23,1	24,2	104,8	
Bystřice 75	15,1	16,7	110,6	
Stařeč 75	16,8	17,1	101,8	
Stařeč 76	23,5	23,3	99,1	

Poznámka: × — poloprovozní pokus

kované výsledky ukazují, že aplikace humusových preparátů v žádném případě nesnižuje kvalitu sklizených produktů.

V polních podmínkách byl v řadě případů pozorován příznivý vliv aplikovaných humátů na zvýšení odolnosti rostlin proti některým nepříznivým činitelům. Tato pozorování jsou v souladu s obecnými představami o ekologické funkci humusu (např. Prát, 1964; Tichý, 1968).

Prakticky je aplikace humusového koncentráту jednoduchým opatřením. Sloučení postřiku humáty s dalšími agrotechnickými zásahy, jako je například mísení s kapalnými hnojivy nebo herbicidy, odstraní nutnost začlenění nové operace do technologického procesu rostlinné výroby. To je samozřejmě výhodou metody, protože v moderním zemědělském velkoproduktu při často napjaté situaci v organizační sféře se oceňují především účelná a jednoduchá řešení. Některé otázky aplikace humátů jsou předmětem dalšího výzkumu (Bulena et al., 1977).

IV. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту u cukrovky v t ha⁻¹ — The results of experiments with the application of humus concentrate to sugar-beet, in tons per ha

Místo a rok	Výnosy		%	Poznámka
	NPK	NPK + HK		
Vlasatice 70	29,6	32,2	108,8	×
Chotěšov 70	51,8	56,2	108,1	×
Nová Ves 70	20,2	21,7	107,4	×
Dřínov 74	28,2	29,8	105,7	
Lahošť 74	31,0	33,0	106,5	
Tuchořice 74	36,5	37,3	102,2	×
Tuchořice 74	36,4	37,5	103,0	×
Dřínov 75	35,1	36,3	103,4	
Dřínov 75	35,1	36,8	104,8	
Nechanice 76	27,9	34,6	124,0	

Poznámka: × — poloprovodní pokus

V. Celkové hodnocení aplikace humusového koncentráту k různým plodinám. Průměrné výnosy v t ha⁻¹ — Over-all evaluation of the application of humus concentrate to different crops. Average yields in tons per ha

Plodina	Počet pokusů	Počet rozdílů		Statistická významnost	Průměrný výnos		%
		+	—		NPK	NPK + HK	
Pšenice ozimá	4	4	—	nezj.	3,21	3,97	123,6
Pšenice jarní	6	5	1	nezj.	2,93	3,30	112,6
Ječmen jarní	14	13	1	99 %	3,35	3,62	108,0
Oves	3	2	1	nezj.	3,36	3,42	101,7
Kukuřice	1	1	—	nezj.	4,25	5,30	124,7
Obiloviny	28	25	3	99 %	3,27	3,64	111,3
Kukuřice silážní	29	28	1	99,9 %	31,50	34,50	109,5
Brambory	23	21	2	99,9 %	20,30	22,00	108,4
Cukrovka	10	10	—	99,9 %	33,20	35,50	106,9
Celkem	90	84	6	99 %	4,38*	4,77*	108,9

Poznámka: * — přepočít na t OJ ha⁻¹

Ekonomické hodnocení aplikace humusového koncentráту vyznívá také příznivě. Z přírůstků hrubé rostlinné produkce na hektar, uvedených v tab. VI si lze udělat dobrou představu nejen o ekonomické efektivnosti této technické inovace pro jednotlivé podniky, ale i o jejím možném národohospodářském významu.

VI. Přírůstek hrubé rostlinné produkce v Kčs ha⁻¹ vlivem aplikace HK v provozních podmínkách. Údaje z výsledků pokusů – Gross output increment in plant production (Kčs per ha) due to the application of humus concentrate under field conditions. Data from the results of the experiments

Plodina	HRP		Zvýšení HRP
	NPK	NPK + HK	
Pšenice ozimá i jarní	5 168,—	6 069,—	90,1 —
Ječmen	5 695,—	6 154,—	459,—
Oves	4 704,—	4 788,—	84,—
Kukuřice silážní	5 670,—	6 210,—	540,—
Brambory	14 058,—	15 180,—	1122,—
Cukrovka	8 300,—	8 875,—	575,—

VII. Přírůstky výnosů vlivem humusového koncentráту v přesných a v provozních pokusech. Přírůstky uvedené v t ha⁻¹ a v % (n = počet pokusů) – Yield increments due to humus concentrate application in exact and field experiments. Increments presented in tons per ha and in per cent (n = no. of tests)

Plodina	Přesné pokusy			Provozní pokusy		
	n	t ha ⁻¹	%	n	t ha ⁻¹	%
Pšenice ozimá	6	+0,24	+5,3	4	+0,76	+23,6
Ječmen	13	+0,30	+8,8	14	+0,27	+ 8,0
Kukuřice silážní	18	+3,07	+9,8	29	+3,00	+ 9,5
Brambory	15	+2,20	+8,8	23	+1,70	+ 8,4
Cukrovka	29	+2,54	+6,7	10	+2,30	+ 6,9
Celkem	91	—	+7,5	90	—	+ 8,9

Zásadní význam této inovace spočívá však v racionalizaci minerálního hnojení, založené nikoliv na kvantitativním růstu spotřeby hnojiv, ale na lepším využití hnojením dodávaných živin na tvorbu výnosu zemědělských plodin.

Práce prokázala příznivý účinek humusového koncentráту při jeho aplikaci v provozních a poloprovozních podmínkách. Příčiny pozitivního efektu preparátu nejsou dosud zcela objasněny a jsou předmětem dalšího výzkumu.

Literatura

- BULENA, V. — VRBA, V. — MÍČEK, F.: Možnosti využití humusového koncentráту jako nosiče stopových prvků pro přípravu komplexních kapalných hnojiv. Zpráva VÚAnCH VZ-E-880, Ústí n. L. 1977.
 KUDRNA, K.: K problému měřitelných příznaků půdní úrodnosti. Uroda, XXVI, 1978, č. 9.
 LARINA, V. A. et al.: Ugleguminovyje udobrenija v počvenno-klimatičeskich uslovijach voštočnoj Sibiri. In: Guminovyje udobrenija, Kijev, 1968.

NIKLEWSKI, M. — AUGUSTYN, D. — KRUPA, J.: Studies about preparations from brown coal and high moor peat. Szczecin, 1971.
PRÁT, S.: Humus a jeho význam. NČSAV, Praha 1964.
TICHÝ, V.: Humus and humus formation as biological problems. Folia PF UJEP, Biologia, 18, IX, Brno 1968.
VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: Vliv humusového koncentráту na výnosy rostlin v polních podmínkách. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

Došlo dne 17. 11. 1978

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (MTC Hrobčice): Внесение гумусного концентрата в производственных условиях. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 239-246.

В производственных условиях сельхозпредприятий в разных областях ЧСР испытывали действие гумусного концентрата на урожайность главных полевых культур: зерновых, кукурузы на силос, картофеля и свеклы. Были полностью подтверждены выводы экзактных агроисследований и стимулирующее действие концентрата. В серии 90 опытов, осуществленных в течение 1969—1976 гг., получено 93 % положительных результатов при среднем повышении урожая на 8,9 % по сравнению с обычным способом удобрения.

гумусный концентрат; производственные испытания; полевые культуры; рост урожая

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Machine and Tractor Station, Hrobčice): Application of Humus Concentrate under Field Conditions. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 239-246.

Under the field conditions of agricultural enterprises, the effectiveness of humus concentrate on the yields of the staple field crops (cereals, silage maize, potatoes and sugar-beet) was tested in different production regions of the Czech Socialist Republic. The field tests fully confirmed the conclusions of exact agronomic research and demonstrated a favourable effect of humus concentrate on the increase in the yields of the studied crops. In a series of 90 experiments, carried out during the years 1969 to 1976, 93 % of the results were positive, the average rise in yields being 8.9 %, as compared with the traditional fertilization systems.

humus concentrate; tests under field conditions; field crops; increase in yields

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Maschinen-Traktoren-Station, Hrobčice): Anwendung von Humuskonzentrat unter Betriebsbedingungen. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 239-246.

Unter Betriebsbedingungen landwirtschaftlicher Betriebe in verschiedenen Anbaugebieten der ČSR wurde die Wirksamkeit von Humuskonzentrat auf die Erträge der wichtigsten Feldpflanzen (Getreide, Silomais, Kartoffeln und Zuckerrübe) untersucht. Die Betriebsuntersuchung bestätigte voll die Schlüsse der exakten agronomischen Erforschung und wies einen günstigen Einfluß von Humuskonzentrat auf die Erhöhung der Erträge der verfolgten Pflanzen nach. In der Serie von 90 Versuchen, die in den Jahren 1969 bis 1976 ausgeführt wurden, wurden insgesamt 93 % positiver Ergebnisse mit einer durchschnittlichen Erhöhung des Ertrags um 8,9 % gegenüber der üblichen Düngungsart gewonnen.

Humuskonzentrat; Betriebsuntersuchung; Feldpflanzen; Erhöhung der Erträge

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Vrba, Miluše Konrádová, Ludmila Němcová, Strojní a traktorová stanice Hrobčice, Středisko pro výzkum humusových koncentrátů, 417 52 Hostomice

VPLYV VÝŽIVY PŠENICE NA NIEKTORÉ KVALITATÍVNE UKAZOVATELE PŠENIČNEJ MÚKY

E. Špaldon, Z. Muchová

ŠPALDON, E. — MUCHOVÁ, Z. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv výživy pšenice na niektoré kvalitatívne ukazovatele pšeničnej múky*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 247-256.

V príspevku uvádzame výsledky sledovania vplyvu rôznej úrovne výživy, menovite stupňovaných dávok hladín NPK na niektoré kvalitatívne ukazovatele pšeničnej múky odrôd 'Jubilejná', 'Iljičovka', 'Mv-2' a 'Drina' v rokoch 1975, 1976 v pôdno-klimatických podmienkach Nitry. Výsledky ukázali, že dobrou pestovateľskou sústavou je možné podstatne znížiť odrodové rozdiely v produkcii hrubého proteínu. Avšak ako ukázalo hodnotenie kvality lepku, odrody typu 'Drina', hoci sú schopné podstatne zvýšiť produkciu hrubého proteínu, zostávajú z hľadiska pekárenskej technológie menej hodnotné v porovnaní s múkou odrôd 'Jubilejná', resp. 'Iljičovka'. Rok 1975 sa ukázal v tvorbe úrody priaznivejší ako rok 1976, podobne aj v obsahu hrubého proteínu a tzv. čistých bielkovín, v roku 1976 sa získal kvalitnejší lepok, čo sa prejavilo pozitívne v pekárskom pokuse. Ukazuje sa, že negatívna korelácia medzi úrodou a kvalitou pšenice sa vplyvom vyšších dávok hnojív nemusí prejavíť, ak sa pre danú odrodu vytvoria optimálne pestovateľské podmienky.

hladinové hnojenie; úroda zrna; úroda bielkovín; obsah hrubého a „čistého“ proteínu; odroda; lepok; pekárska akosť

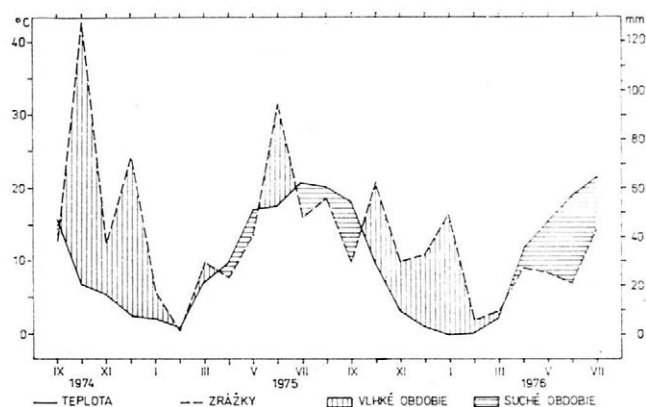
Problemátike vplyvu výživy na úrody a kvalitu poľnohospodárskych plodín všeobecne a ozimnej pšenice zvlášť sa venovalo veľa autorov [Vrkoč a Prugar, 1970; Kodanov, 1970; Špaldon et al., 1975; Lomnickij et al., 1976; Kandra, 1976; Minejev et al., 1976; Prugar et al., 1977; Vlach a Bareš, 1978 a iní]. Jednoznačne dochádzajú k názoru, že aj keď biochemické a technologické vlastnosti zrna ozimnej pšenice sú prevažne genetickou vlastnosťou, predsa ich môžeme ovplyvňovať podmienkami vonkajšieho prostredia a voľbou vhodných agrotechnických opatrení, medzi ktorými výživa môže ovplyvniť kvantitatívnu stránku produkcie väčšinou pozitívne a kvalitatívnu dosť často aj negatívne.

Jedným z rozhodujúcich ukazovateľov akosti pšenice bez ohľadu na to, či ju posudzujeme z hľadiska nutričnej, kŕmnej či technologickej hodnoty, je obsah bielkovín. Už dlho je známa skutočnosť, že tento kvalitatívny znak je možné významne ovplyvňovať pôsobením rôznych agrotechnických zásahov, z ktorých na prvé miesto možno zaradiť výživu. Podľa Prugara (1977) určujú agroekologické podmienky obsah dusíkatých látok v zrne *Triticum vulgare* z plných 75 % a z 25 % odroda.

Cieľom predkladaného príspevku je prispieť k zisteniu vplyvu rôznej úrovne výživy, menovite stupňovaných dávok hladín NPK na niektoré kvalitatívne ukazovatele pšeničnej múky.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy boli založené v objektoch Agrokomplexu Nitra na pozemku experimentálnej bázy Katedry rastlinnej výroby VŠP na hlinitej hnedozemi so strednou zásobou prístupného N a P a dobrou zásobou prístupného K. Predplodinou bola po oboch rokoch kukurica na siláž. Priemerné mesačné teploty a úhrny zrážok za jednotlivé mesiace sledovaného obdobia uvádzame v klimatograme (obr. 1.).



1. Poveternostné podmienky pokusného obdobia september 1974 – júl 1976 (podľa správ bioklimatologickej stanice KPM VŠP v Nitre) – Weather conditions of the test period from Sept. 1974 to July 1976 (from the reports of the bioclimatic station of the Depart. of Agric. Meteorology of the Agricultural University, Nitra)

Variety hnojenia:

- A – nehnojený – kontrola,
- B – 113,3 kg č. ž. NPK na ha,
- C – 226,6 kg č. ž. NPK na ha,
- D – 339,9 kg č. ž. NPK na ha.

Variety hnojenia, dávky živín a hnojív sú uvedené v tab. I.
Časové rozdelenie zapravaenia hnojív:

pred orbou: polovičná dávka P vo forme 7,8 % superfosfátu a polovičná dávka K vo forme 33,2 % draselnej soli;
pred sejbou: polovičná dávka N vo forme kombinovaného hnojiva NPK 1 : 0,43 : 0,83;
v tretej etape organogenézy: polovičná dávka N vo forme 30 % NH_4NO_3 s vápnom.

I. Variety hnojenia, dávky živín a hnojív. – Variants of fertilization, nutrient and fertilizer application rates

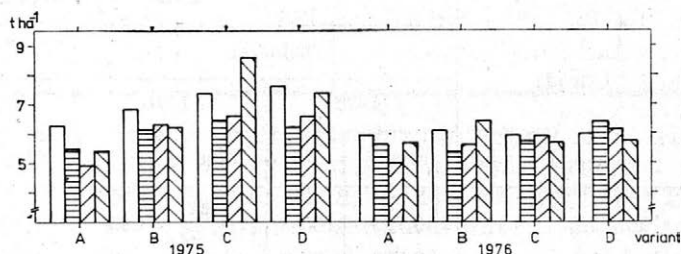
Variant	Dávka živín v kg ha^{-1}			Dávka hnojív v kg ha^{-1}			
	N	P	K	30% NH_4NO_3 s CaCO_3	komb. hnojivo NPK (1 : 0,43 : 0,83)	super- fosfát 7,8%	draselná soľ 33,2%
A	—	—	—	—	—	—	—
B	50	21,8	41,5	83,33	227,27	138,88	51,15
C	100	43,6	83,0	166,66	454,54	277,77	102,30
D	150	65,4	124,5	249,99	681,81	416,64	153,45

V príspevku uvádzame výsledky zisťovania obsahu hrubého proteínu ($N \times 5,7$), v sušine, ktorý sme stanovili Kjeldahlovou metódou, tzv. čisté bielkoviny Barnsteinovou metódou, obsah mokrého lepku v sušine, číslo napučievania lepku podľa Berlinerovej metódy, výsledky pekárskeho pokusu podľa metodiky používanej na Katedre mliekárstva a technológie poľnohospodárskych produktov VŠP v Nitre (250 g múky, 7,5 g kvasníc, 2,5 g soli, vypočítané množstvo vody podľa vážnosti, kysnutie v termostate pri 30 °C po dobu stanovenú fermentometrom vo formách 12,7 × 12,7 cm, pečenie v elektrickej peci vyhriatej na 250 °C 30 až 45 min.), múk zomletých na mlecí automate Quadrumat Senior firmy Brabender z úrod zrna rokov 1975, 1976 a produkciu hrubého proteínu v t ha⁻¹ odrôd 'Jubilejná', 'Iljičovka', 'Mv-2' a 'Drina'.

VÝSLEDKY

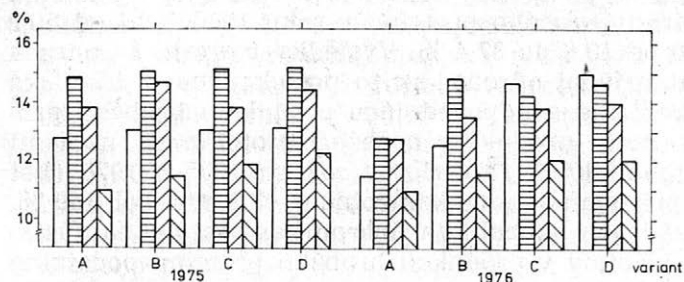
Úroda zrna bola priaznivo ovplyvnená výživou (obr. 2). Zvýšenie úrody zrna vplyvom vyšších dávok hnojív sa jednoznačne prejavilo pri odrode 'Jubilejná' v roku 1975. Pri odrode 'Iljičovka' a hlavne 'Mv-2' sme zaznamenali nepatrný pokles úrody na variante D (najvyššia dávka živín) v porovnaní s variantom C; v prípade odrody 'Drina' je tento pokles výraznejší. Pri tejto odrode sa pri variante C dosiahla najvyššia úroda 8,61 t ha⁻¹, najnižšia pri odrode 'MV-2' na kontrolnom nehnojenom variante A — 4,96 t ha⁻¹.

2. Úrody zrna v t ha⁻¹
— Grain yields in tons
per ha



V roku 1976 sa v porovnaní s rokom 1975 dosiahla pri všetkých štyroch odrodách v priemere nižšia úroda zrna z hektára. Všeobecné konštatovanie zvyšujúcej sa úrody so zvýšenými dávkami hnojív v tomto roku jednoznačne platí pri odrode 'Mv-2'. Pri odrode 'Drina' došlo k poklesu na variantoch D a C prakticky na úroveň kontrolného variantu. V prípade odrody 'Jubilejná' pokles úrody nastal tiež hlavne pri variante C. Najvyššiu úrodu aj v tomto roku dosiahla odroda 'Drina' (pri variante B).

Všeobecný pokles úrod v roku 1976 možno vysvetliť rozdielnym priebehom klimatických podmienok v sledovaných rokoch (obr. 1).



3. Obsah hrubého proteínu v % — Crude protein content, %

V našich pokusných podmienkach sme najviac hrubého proteínu zistili v roku 1975 pri odrode 'Iljičovka' na variante D 15,12 % (obr. 3). Údaje nad 15 % boli zistené aj pri variantoch C a B. Najnižší obsah hrubého proteínu sme zistili pri odrode 'Drina' na nehnojenom variante A (10,93 %). V roku 1976 sme zistili najvyšší obsah hrubého proteínu pri odrode 'Jubilejná' na variante D (14,97 %) a najnižší opäť pri odrode 'Drina' ako v predchádzajúcom roku na variante A (10,96 %).

U všetkých sledovaných odrôd ozimnej pšenice v obidvoch rokoch obsah hrubého proteínu všeobecne stúpa od nehnojeného variantu k variantu s najvyššími dávkami hnojív. Z obr. 3 vidieť pokles jeho obsahu v roku 1975 len pri odrode 'Mv-2' hlavne pri variante C a v roku 1976 pri odrode 'Iljičovka' na tom istom variante. Uvedené rozdiely zistené u sledovaných odrôd a variantov výživy nie sú však štatisticky preukazné. Vysoko preukazné pri tejto vlastnosti boli roky.

II. Produkcia hrubého proteínu v t ha⁻¹ pri rôznych odrodách ozimnej pšenice, pestovaných pri rozličnej intenzite hnojenia v dvoch klimaticky odlišných ročníkoch 1975 a 1976 — Crude protein output in tons per ha in different winter wheat cultivars grown at different fertilization rates in two years with markedly different climatic conditions (1975 and 1976)

Odroda	Úroda hrubého proteínu							
	najnižšia				najvyššia			
	1975		1976		1975		1976	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
Jubilejná	0,795	100	0,853	100	1,210	100	0,945	100
Iljičovka	0,773	97,2	0,832	98,4	1,961	96,0	1,153	122,0
Mv-2	0,621	78,1	0,802	94,0	1,041	86,0	1,034	109,4
Drina	0,534	67,2	0,615	72,1	1,044	86,3	0,809	85,6

S ohľadom na význam pšenice vo výžive ľudí a zvierat je dôležité vypočítať úrodu hrubého proteínu pri sledovaných odrodách a pri rozličných variantoch agrotechniky pšenice včítane rastúcej intenzity hnojenia. Výsledky (tab. II) ukázali, že sú tu významné rozdiely vplyvom genetického základu ('Drina' 534 kg ha⁻¹, 'Jubilejná' 795 kg ha⁻¹ 100 až 149 % a v nasledujúcom roku 139 %), ročníkov ('Drina' 534 až 615 kg ha⁻¹: 115,2 %, 'Mv-2' 621—802 kg ha⁻¹ 129,1 %), intenzity hnojenia a ročníka — zvýšenie úrody hrubého proteínu v roku 1975 bolo od 50,2 do 95,5 % a v roku 1976 od 10,8 do 37,4 %. Výsledky ukázali, že odroda 'Drina' má charakter intenzívnej odrody, ak to posudzujeme z hľadiska reakcie na intenzívne hnojenie a odpovedajúcu produkciu hrubého proteínu. Vzájomný pomer rastu produkcie hrubého proteínu sa nemenil ani vplyvom veľkých klimatických rozdielov v rokoch 1975 a 1976 (bol približne 116 %), kým pri nehnojenom kontrolnom variante bol 149 %, resp. 139 %. Výsledky súčasne ukázali, že dobrou pestovateľskou sústavou je možné odrodové rozdiely v produkcii hrubého proteínu podstatne

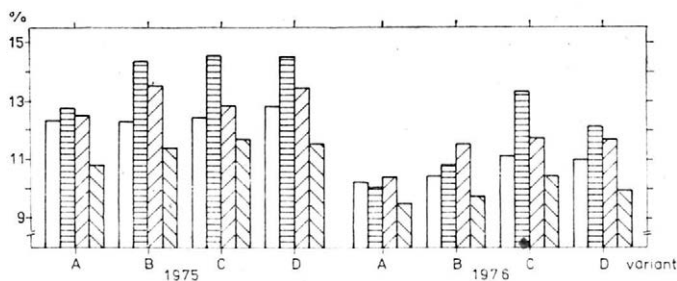
znižiti, eventuálne úplne vyrovnáť. Avšak ako ukázalo hodnotenie kvality lepku, rozdiely medzi odrodami sa zmenšili len nepatrne, takže odrody typu 'Drina', hoci sú schopné podstatne zvýšiť produkciu hrubého proteínu, zostávajú z hľadiska pekárskej technológie naďalej menej hodnotné v porovnaní s typom 'Jubilejná', resp. 'Iljičovka'.

III. F-test a preukaznosť niektorých kvalitatívnych ukazovateľov pšeničnej múky — F-test and the significance of some qualitative characters of wheat flour

Zdroje premenlivosti	Sledované vlastnosti							
	obsah hr. prot.		obsah č. bielkovín		čís. napučovania		obsah lepku	
	F-test	preuk.	F-test	preuk.	F-test	preuk.	F-test	preuk.
Roky	27,01	++	2,58	—	35,20	++	31,72	++
Odrody	0,88	—	10,49	++	46,59	++	20,44	++
Hnojenie	3,41	—	3,44	—	0,64	—	10,78	++
Roky × odrody	13,51	++	10,20	++	37,54	++	26,13	++
Roky × hnojenie	1,07	—	1,47	—	0,21	—	2,24	—
Odrody × hnojenie	1,76	—	0,91	—	0,37	—	0,70	—
Roky × odrody × hnojenie	1,00	—	1,00	—	1,00	—	1,00	—

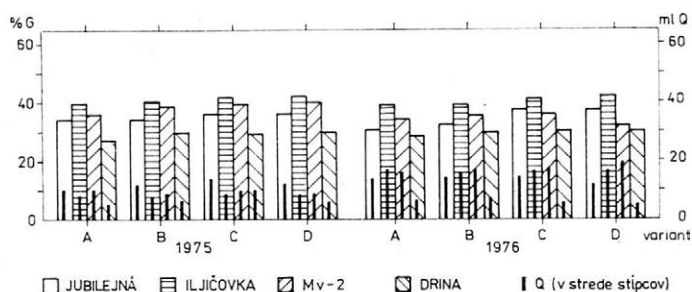
Ak porovnáваме úrodu zrna a obsah hrubého proteínu v múke (obr. 3) získanej z tohto zrna vidíme, že vyšší obsah hrubého proteínu bol zistený pri odrodách s nižšou úrodou zrna, aj keď sa produkcia hrubého proteínu podstatne zvýšila. Výnimku tvoria varianty C a D v roku 1976.

4. Obsah tzv. čistých bielkovín v ‰ — Content of so-called pure proteins, ‰



Podobné vzťahy sme zistili aj v obsahu lepku. Obsah tzv. čistých bielkovín (obr. 4) sa so stúpajúcimi dávkami hnojív nezvyšoval tak ako obsah hrubého proteínu, hlavne v roku 1976. Najvyšší obsah tzv. čistých bielkovín v roku 1975 dosiahla odroda 'Iljičovka' — 14,58 ‰ (variant C), najnižší 'Drina' — 10,80 ‰ (variant A). V roku 1976 sme najvyšší obsah čistých bielkovín zistili pri odrode 'Iljičovka' (variant C — 13,32 ‰) a najnižší podobne ako v predchádzajúcom roku pri odrode 'Drina' (variant A — 9,50 ‰). Pri porovnávaní obsahu tzv. čistých bielkovín a obsahu hrubého proteínu sme zistili ich rôzny podiel na celkovom obsahu hrubého proteínu.

Vysoký percentuálny podiel čistých bielkovín sme zistili v roku 1975 pri odrode 'Jubilejná' a hlavne pri odrode 'Drina', čo možno pripísať nízkemu obsahu hrubého proteínu. Najvyšší percentuálny podiel sme zistili v roku 1976 pri odrodách 'Iljičovka' (variant C) a 'Jubilejná' (varianty A, B). Pri štatistickom hodnotení tejto vlastnosti boli vysoko preukazné odrody a interakcia roky $\times$ odrody.



5. Obsah mokrého lepku v % (G) a číslo napučievania lepku v ml (Q) — Wet gluten content (G), percentage, and gluten swelling value (Q)

Porovnávajúc zmeny hmotnosti mokrého lepku s obsahom hrubého proteínu sme zistili určité závislosti (obr. 5). Najvyšší obsah mokrého lepku sme v sledovaných rokoch zistili pri odrode 'Iljičovka' na variante D — 42 %, najnižší pri odrode 'Drina' (variant A 27 %, 28 %). Zo štatistického hodnotenia vyplýva, že pri tejto vlastnosti vystupujú roky, odroda a interakcie roky $\times$ odroda a hnojenie vysoko preukazne.

V súvislosti s obsahom mokrého lepku sme sledovali aj jeho kvalitu, vyjadrenú číslom napučievania (obr. 5). Z obrázku vidieť, že najvyššie číslo napučievania lepku mala v roku 1975 odroda 'Jubilejná', v roku 1976 odrody 'Mv-2' a 'Iljičovka'. V oboch sledovaných rokoch mal najnižšie číslo napučievania lepku odrody 'Drina'. Zmeny (zvýšenie a zníženie čísla napučievania) v rámci variantov hnojenia nie sú štatisticky preukazné. Rozdiely medzi odrodami sú v sledovaných rokoch vysoko preukazné. Požiadavkám ČSN z hľadiska napučievania lepku nevyhovuje len odroda 'Drina'. Z porovnania sledovaných rokov vyplýva, že v roku 1976 sa získalo menej lepku, ale s lepšími vlastnosťami než v roku 1975.

IV. Vyhodnotenie pekárskeho pokusu — Evaluation of the baking test

Odroda	Jubilejná		Iljičovka		Mv-2		Drina	
Sledované ukazovatele	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
Farba	G*	BG**	G	BG	G	BG	G	BG
Hmotnosť (g)	340	380	340	371	338	367	340	362
Objem (ml)	830	863	755	645	810	1035	735	785
Pružnosť	P	P	P	P	P	P	MP	P
Pórovitosť (%)	55,0	59,7	51,1	58,1	54,3	57,1	53,2	56,6

* G — gaštanová

** BG — bledogaštanová

Najobjektívnejším hodnotením pekárskej kvality múky sú výsledky pekárskeho pokusu, z ktorých uvádzame hodnotenie kontrolného A variantu. V upečenom chlebe sme zisťovali jeho hmotnosť, objem, farbu kôrky, pružnosť, pórovitosť podľa mernej hmotnosti (tab. IV). Zo sledovaných pekárskych vlastností múky sa ako najdôležitejšie ukazujú objem chleba a pórovitosť podľa mernej hmotnosti. Z tohto hľadiska sa v roku 1975 ukázali ako lepšie odrody 'Jubilejná' a 'Mv-2', v roku 1976 opäť tieto odrody, len v opačnom poradí, a z hľadiska pórovitosti aj odroda 'Iljičovka'.

Porovnaním sledovaných rokov sme zistili úzky vzťah medzi kvalitou lepku a výsledkom pekárskeho pokusu. Kvalitnejší chlieb bol získaný v roku 1976 z múk, v ktorých bolo síce menej lepku, ale s lepšími fyzikálno-koloidnými vlastnosťami než v predchádzajúcom roku. Toto zistenie potvrdzuje nutnosť hodnotiť obsah a kvalitu lepku vo vzájomnej súvislosti a nie izolovane, lebo v opačnom prípade sa dopustíme chybných záverov o pekárskej kvalite pšenice.

DISKUSIA

Dosiahnuté výsledky ukazujú, že pri všetkých sledovaných odrodách sa zvýšenie dávok hnojív aj v klimaticky veľmi odlišných ročníkoch 1975 a 1976 priaznivo prejavilo v množstve úrody a v obsahu hrubého proteínu.

Zvýšenie obsahu HP vplyvom zvýšenej úrovne výživy je v súlade so zistením mnohých autorov, ktorí sledujú vplyv minerálneho hnojenia na jeho obsah.

Už zo starších literárnych údajov Vladimirov (1948), Ostrovská, Okanenko (1948) uvádzaných Kodanovom (1970), je známy špecifický vplyv rôznych foriem hnojív na kvalitu pšenice.

Výskumy Kozminovej a Lubarského (1962) ukázali, že medzi obsahom HP v normálnom vyvinutom a dozretom zrne a množstvom lepku existuje priama závislosť, ktorá sa vyznačuje vysokým koeficientom priamej korelácie i vzťahom lepku k proteínu, rovných 2,2. Predsa sa však takýto vzťah (pomer lepku k hrubému proteínu) nevyskytuje vždy ani u normálne vyvinutých zrn. Okrem toho tento pomer v zrne pšenice kolíše v širokých hraniciach a závisí od pôdných a klimatických podmienok. Podľa Sudnova (1965) sa tento ukazovateľ pohybuje v závislosti od oblasti pestovania pšenice, od 1,47 do 2,09.

V našich pokusných podmienkach bol tento pomer oveľa priaznivejší (pohyboval sa až v rozpätí 2,5 až 3,3). U väčšiny sledovaných odrôd bol tento ukazovateľ vyšší pri variante s najvyššou dávkou živín.

Mnohými výskumami bolo zistené, že kvalita lepku je odrodovým znakom.

V našich podmienkach sa ako najkvalitnejšie prejavili sovietske odrody.

Aj novšie práce potvrdzujú priaznivý vplyv hnojív na kvalitu za určitých podmienok. Napr. výsledky dlhodobého sledovania vplyvu hnojenia na kvalitu ozimnej pšenice v poľných podmienkach VÚRV Ruzyně v rokoch 1957 až 1970 ako uvádza Prugar (1977) ukazujú, že v priemere všetkých ročníkov a použitých odrôd boli živiny s vyššou dávkou

NPK už viac využívané pre utváranie kvality zrna než pre samotnú výšku úrody.

Ukazuje sa, že častá negatívna korelácia medzi úrodou a kvalitou pšenice vplyvom vyšších dávok hnojív nemusí mať platnosť, ak sa pre danú odrodu vytvoria optimálne podmienky.

ZÁVER

Výživa rastlín je jedným z významných faktorov, ktorý výrazne ovplyvňuje nielen výšku a štruktúru úrody, ale aj jej fyzikálne, mechanické, biochemické a chemické vlastnosti, pričom zmenšuje aj rozdiely, vyplývajúce z genetickej odlišnosti odrôd. Táto skutočnosť je veľmi dôležitá, pretože od vlastností a zloženia dopestovaných plodín závisí možnosť ich použitia na technologické spracovanie a v konečnom dôsledku aj kvalita vyrobeného produktu.

Dosiahnuté výsledky v sledovaných pokusných rokoch nám umožňujú tieto závery:

1. Zvýšenie intenzity hnojenia sa priaznivo prejavilo v tvorbe úrody zrna, v obsahu hrubého proteínu v múke z neho získanej, nezvyšovalo však pri všetkých variantoch rovnomerne podiel tzv. čistých bielkovín.

2. Produkcia hrubého proteínu na nehnojených parcelách bola v roku 1975 nižšia než v roku 1976. Pri intenzívnom hnojení bola vždy v roku 1975 vyššia v závislosti od charakteru sledovaných odrôd.

3. Množstvo lepku bolo všeobecne priaznivo ovplyvnené hnojením, zatiaľ čo vlastnosti lepku nie. Pri väčšine sledovaných odrôd dochádzalo k štatisticky nepreukaznému zníženiu čísla napučievania lepku pri variantoch s najvyššou dávkou živín.

4. Rok 1975 sa ukázal priaznivejší ako rok 1976 v tvorbe úrody, obsahu hrubého proteínu a tzv. čistých bielkovín. V roku 1976 sa získal kvalitnejší lepok, čo sa prejavilo pozitívne na výsledkoch pekárskoho pokusu.

Literatúra

IVANOVA, T. I. — BABANINA, A. V. — LAZER, V. S.: Vzaimosvjazi meždu količestvom belka i technologičeskimi svojstvami zerna ozimoj pšenicy Mironovskaja 808. *Agrochimija*, 1976, č. 8, s. 68-74.

KANDERA, I.: Vplyv hnojenia dusíkom na úrodu ozimnej pšenice. *Agrochémia*, 16, 1976, č. 7, s. 200-204.

KODANEV, I. M.: *Agrotechnika i kačestvo zerna*. Moskva 1970.

KOZMINA, N. P. — LUBARSKIJ, L. P.: *Zerno i ocenka jeho kačestva*. Moskva 1962.

LOMNICKIJ, Ja. Ie. — ROJKO, A. V. — SIDERKO, M. S.: Závisimost kačestva zerna ozimoj pšenicy ot udobrenij i sroka seva. *Chem. Seč. Chozj.*, 1, 14, 1976, č. 9, s. 24-28.

MINEJEV, V. G. — TIŠČENKO, A. T. — SEMICHOVA, O. D.: Belkovost i technologičeskije kačestva zerna pšenicy pri sistematičeskom vneseniji udobrenij v sevo-oborote. *Pišč. promyšlenost*, 1976, č. 7, s. 4-6.

ORTH, R. A. — BUSHUK, W.: A Comparative Study of the Proteins of Wheats with Diverse Baking Qualities. *Cereal Chemistry*, Ottawa, 1972, s. 268-275.

PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F.: Vliv stupňovaných a dělených dusíkatých dávek na technologickou jakost. In: *Sborník vědeckých prací ze sympózií Agronomické fakulty VŠZ. Brno 1975*, s. 467.

PRUGAR, J. a kol.: *Kvalita rostlinných produktů*. Praha, SZN 1977.

PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — ROB, H.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na obsah bílkovin v zrně pšenice a ječmene. *Úroda*, 4, 1976, s. 147.

PRUGAR, J. — NĚMEC, M.: Der Einfluß der Düngung mit wasserfreiem Amoniak auf den Kornertrag und technologischen Wert von Winterweizen. Z. Acker- und Pflanz. Bd., 135, 1972, č. 2, s. 156-166.

SUDNOV, P. E.: Agrotechničeskije prijemy povyšenia kačestva zerna pšenicy. Moskva 1965.

TICHÝ, I. a kol.: Vplyv výživy na vznik niektorých metabolitov počas vegetácie a technologické vlastnosti vybraných plodín. [Záverečná správa.] Nitra, VŠP 1975.

VLACH, M. — BAREŠ, I.: Hospodářské vlastnosti vybraných odrůd ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L. f. *hiernalis*) z Bulharska, Jugoslávie, Maďarska a SSSR v podmínkách ČSSR. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 5, s. 493-500.

VRKOČ, P. — PRUGAR, J.: Vliv některých agrotechnických opatření na technologickou jakost zrna ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 6, s. 631-636.

Došlo dňa 6. 12. 1978

ШПАЛДОН, Э. — МУХОВА, З. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние питания пшеницы на некоторые показатели качества пшеничной муки. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 247-256.

Приводятся результаты определения влияния разного уровня питания, или возрастающих доз NPK, на некоторые показатели качества пшеничной муки сортов 'Юбилейная', 'Ильичовка', 'Мv-2' и 'Дрина', имеющего место в 1975 и 1976 гг. в условиях Нитры. Как показали результаты, благодаря правильной растениеводческой системе можно существенно сократить сортовые различия в продукции грубого протеина. Но, как показала оценка качества клейковины, культивары типа 'Дрина' — хотя они способны заметно повысить продукцию грубого протеина — все еще менее качественны с точки зр. пекарской технологии, чем мука сорта 'Юбилейная' или 'Ильичовка'. 1975 год оказался более благоприятным для образования урожая, чем 1976 г., также в отношении содержания грубого протеина и чистого белка, но 1976 г. дал более качественную клейковину, как подтвердили пекарские испытания. Отрицательная корреляция между урожаем и качеством пшеницы под влиянием повышенных доз удобрений не всегда себя проявляет, если данный сорт растет в оптимальных условиях: удобрение; урожай зерна; продукция белка; содержание грубого и чистого протеина; сорт; клейковина; пекарское качество

ŠPALDON, E. — MUCHOVÁ, Z. (University of Agriculture, Nitra): The Effect of Wheat Nutrition on Some Qualitative Characters of Wheat Flour. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 247-256.

The results of the study of the effect of different nutrition levels (graded application rates of NPK) on some qualitative characters of the flour from the 'Yubileinaya', 'Ilichovka', 'Mv-2' and 'Drina' cultivars are presented, as obtained under the soil and climatic conditions of Nitra in 1975 and 1976. These results indicate that varietal differences in the production of crude protein can be reduced by adequate management. However, the evaluation of gluten quality showed that the 'Drina' type cultivars, although their crude protein content could be substantially increased, remained inferior to the 'Yubileinaya' or 'Ilichovka' cultivars from the view-point of baking technology. The year 1975 was favourable for grain yields, the year 1976 was favourable for the content of crude protein and so-called pure proteins, and in 1976 better-quality gluten was obtained, which positively influenced the result of the baking test. It was found that no negative correlation between yield and wheat quality was manifested due to higher fertilizer application rates if the optimum agronomical conditions were created for the given cultivars.

differentiated fertilization; grain yield; protein yield; crude and "pure" protein content; cultivar; gluten; baking quality

ŠPALDON, E. — MUCHOVÁ, Z. (Hochschule für Landwirtschaft, Nitra): Einfluß der Ernährung vom Weizen auf einige Qualitätskennziffern vom Weizenmehl. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 247-256.

Im Beitrag führen wir die Ergebnisse des Verfolgens des Einflusses verschiedenen

Ernährungszustandes, namentlich der gesteigerten Gaben von NPK auf einige Qualitätskennziffern von Weizenmehl der Sorten 'Jubilejná', 'Iljičovka', 'Mv-2' und 'Drina' in den Jahren 1973 bis 1976 unter bodenklimatischen Bedingungen in Nitra an. Die Ergebnisse zeigten, daß man durch einen guten Zuchtkomplex die Sortenunterschiede in der Produktion von Rohprotein wesentlich herabsetzen kann. Wie die Einschätzung der Qualität von Kleber zeigte, vermögen die Kultivare des Typs 'Drina' die Produktion von Rohprotein zu erhöhen. Sie bleiben jedoch vom Gesichtspunkt der Bäckertechnologie aus weniger wertvoll im Vergleich zu dem Mehl der Sorte 'Jubilejná', bzw. 'Iljičovka'. Das Jahr 1975 zeigte sich in der Ertragsbildung im Gehalt an Rohprotein und sogenannten Reineiweißstoffen günstiger als das Jahr 1976; im Jahre 1976 wurde ein Kleber von höherer Qualität gewonnen, was sich im Bäckerversuch positiv zeigte. Zur negativen Korrelation zwischen dem Ertrag und der Qualität vom Weizen muß es durch den Einfluß höherer Düngergaben nicht kommen, wenn man für die gegebene Sorte optimale Zuchtbedingungen schafft.

Niveausdüngung; Kornertrag; Eiweißertrag; Gehalt an Roh- und „Reinprotein“; Sorte; Kleber; Bäckerqualität

Adresa autorov:

Akademik Emil Špaldon, DrSc., ing. Zdenka Muchová, Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

ČINNOST VČELY MEDONOSNÉ NA KVĚTECH JETELE ZVRHLÉHO
(*APIS MELLIFERA* L.) [*TRIFOLIUM HYBRIDUM* L. SSP. *FISTULOSUM*
(GILIB.) ROUY]

H. Haslbachová, S. Kubišová, L. Lamla, F. Stehlík

HASLBACHOVÁ, H. — KUBIŠOVÁ, S. — LAMLA, L. — STEHLÍK, F. (Vysoká škola zemědělská, Brno): Činnost včely medonosné (*Apis mellifera* L.) na květech jetele zvrhlého (*Trifolium hybridum* L. ssp. *fistulosum* (Gilib.) ROUY). Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 257-265.

Byla hodnocena jak činnost včel na květech jetele zvrhlého, tak nektárnost jeho květů i vzájemné vztahy obou sledovaných činitelů, a to na odrůdě 'Oderský' a na tetraploidním novošlechtění 'Tetra HŽ II'. Práce včel na květech jetele zvrhlého byla velmi intenzivní (za minutu opylovala jedna včela 14 až 21 květů). Pro dobré opylení všech denně rozkvétajících květů bylo třeba, aby na květech pracovalo po 12 hod. denně 8 až 13 tisíc včel na hektaru. Vzhledem k vysoké lákavosti této plodiny stačilo za tím účelem přisunout tři až čtyři včelstva k hektaru. Množství nektaru vylučovaného jedním květem po 48 až 72 hod. izolaci se pohybovalo mezi 0,117 až 0,338 mg u tetraploidní a mezi 0,067 až 0,186 mg u diploidní odrůdy; nektar měl 39 až 48% cukernatost. Množství cukrů vyloučených jedním květem kolísalo u tetraploidní formy mezi 0,046 až 0,148 mg, u diploidní mezi 0,028 až 0,088 mg. Celková produkce nektaru z hektaru byla 216 až 428 kg, množství vyloučených cukrů 96 až 188 kg. Včelu medonosnou můžeme hodnotit jako velmi dobrého opylovače obou sledovaných odrůd zvrhlého jetele a jetel zvrhlý jako velmi dobrý zdroj snůšky pro včely.

jetel zvrhlý; včela medonosná; opylování; nektárnost; semeno

Jetel zvrhlý je rostlinou převážně cizosprašnou (Williams, 1951; Scullen, 1956). Mackiewicz (1965) studoval rozdíly v květní morfologii di- a tetraploidního jetele zvrhlého. Tetraploidní forma je podle něj v samosprašnosti poněkud více variabilní; má větší počet květů v květenství, ale těch je na rostlině méně, takže celkově je na rostlině i na jednotce plochy méně květů než u diploidní formy. Nižší výnos semene u tetraploidního jetele je pak ovlivňován i menším počtem semen v lusu a větším procentem nevyvinutých semen.

Včela medonosná je téměř výlučným opylovačem této plodiny (Dunham, 1957; Smith, 1960). Jetel zvrhlý je pro včely velmi lákavý; Bijók et al. (1969) napočítal v průměru na 100 m² 480 až 552 včel u tetraploidní a 541 až 643 včel u diploidní formy jetele.

Nektárnost tohoto jetele byla sledována málo: Maurizio a Grafl (1969) uvádí v průměru 0,026 mg nektaru v 1 květu, 43% cukernatost nektaru a 0,011 mg cukrů v 1 květu. V přepočtu na jednu rostlinu to činí 39,1 mg cukrů. Gluchov (1955) pouze zaznamenává, že z 1 ha je možno počítat za dobrých podmínek se 100 až 125 kg medu.

Práci včel sledoval Shaw et al. (1954): 28 % sbíralo pouze nektar, 24 % pouze pyl, 44 % nektar i pyl a 4 % včel nesbíraly nic.

Údaje o potřebě včelstev pro dobré opylení se pohybují od 2 do 8 na jeden ha (Pankiw a Elliott, 1959; Holdaway et al., 1957).

V našich zemích se sledováním vztahů mezi včelou medonosnou a jetelem zvrhlým dosud nikdo nezabýval. Snažili jsme se proto vyřešit tyto vztahy komplexně a výsledky předkládáme v následující práci.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly konány v letech 1975 (4. až 20. 7.) a 1976 (6. až 16. 7.) na množitelských porostech Slechtitelského a semenářského podniku v Hladkých Životicích. Pokusné pozemky byly svažité, s jihovýchodní až jihozápadní expozicí. Podle půdních rozborů byla půdní reakce kyselá (pH 6,6 až 5,2) s potřebou vápnění, rovněž zásoba P a K byla střední až nízká; potřebné živiny byly dodány do půdy před setím. Ošetřování během vegetace i sklizeň probíhaly způsobem obvyklým pro tuto plodinu.

Po oba roky byly zkoumány dvě formy jetele zvrhlého, a to odrůda 'Oderský', která je diploidní, a tetraploidní novošlechtění 'Tetra HŽ II' (výchozí materiál jetele 'Oderský').

Včelstva nebyla přímo u pokusných pozemků, ale ve vzdálenosti 500 až 2000 m bylo dostatek včelstev na trvalých stanovištích.

Veškeré pokusy byly konány po oba roky ve stejnou roční dobu, přesto však bylo celé hlavní období kvetení zachyceno jen v roce 1975. V roce 1976 začal jetele kvést dříve, takže v pokusech byl zachycen pouze vrchol kvetení a dokvétání. To byl pak jeden z důvodů, proč některé výsledky druhého roku jsou horší než u prvního. Druhým důvodem bylo teplé a extrémně suché počasí, které ovlivnilo nepříznivě i vylučování nektaru.

A) Opylovací činnost včel

Opylovací činnost včel byla posuzována podle množství navštívených a opylovaných květů za jednotku času a podle náletu včel na jednotku plochy. V době pokusů bylo obden v 8 hod., 11,30 hod. a 16 hod. sledováno u každé odrůdy pět včel sbírajících pyl i nektar, tj. včel majících pylové rousky a vysunutý sosák, a pět včel sbírajících pouze nektar, po dobu jedné minuty a počítáno množství květů, které navštívily a současně opylovaly. V dvouhodinových intervalech byl obden sledován nálet včel na 4 × 25 m² a byl považován za charakteristický pro interval, jehož středem bylo dané pozorování. Ze šesti pozorování za den byla stanovena hodnota průměrného denního náletu. Z rychlosti práce a náletu včel bylo propočteno množství květů, které včely v průběhu dne navštívily a opylovaly. Po srovnání se skutečným počtem květů byla zjištěna četnost návštěv jednoho květu a byl stanoven počet včelstev potřebný pro dobré opylení této plodiny.

B) Nektárnost

V květech jetele zvrhlého byla nektárnost zjišťována jednorázově, neboť postupný odběr není v tomto typu květu možný. Květní hlávkky byly předem izolovány 48 a 72 hodin, v den odběru byly otrhány v době mezi 10. a 11. hodinou. V laboratoři byl pak nektar odsáván vždy z 50 květů vybraných na pěti hlávkách ve dvou opakováních; z obou měření byl brán průměr. Nektar byl odsáván do mikropipety, předem zvážených s přesností 0,0001 g. Po naplnění nektarem byly mikropipety znovu zváženy a zjištěna hmotnost nektaru. Jeho cukernatost byla stanovena odečtením na Abbého refraktometru. Jednoduchým propočtem pak bylo zjištěno množství vyloučených cukrů. Obsah jednotlivých cukrů v nektaru byl zjišťován papírovou chromatografií.

C) Charakteristika rostliny

Pro stanovení celkové mednatosti porostu bylo třeba zjistit základní charakteristiku rostlin. Proto byly na začátku, uprostřed a na konci kvetení počítány květní hlávkky na 30 lodyhách, ve 30 hlávkách byl stanoven počet květů a na 10 × 1 m²

počet lodyh. Po dozrání semene byl na 25 hlávkách každé odrůdy proveden v roce 1975 rozbor lusků, zjištěno procento opylení a nasazení semene. Tyto údaje sloužily pak pro zjišťování kvality opylení.

Veškeré výsledky byly zpracovány obvyklými statistickými metodami.

VÝSLEDKY A DISKUSE

A) OPYLOVACÍ ČINNOST VČEL

Množství včel pracujících na pozemcích jetele zvrhlého bylo během dvou let pozorováno celkem 132krát. Zvlášť byly sledovány včely bez pylových rousek, které se po květech pohybovaly s vysunutým sosákem a zřejmě sbíraly nektar, a s rouskami, které ovšem také měly sosák vysunutý a sbíraly pravděpodobně pyl i nektar. Z veškerých údajů byly propočteny průměry pro určitou hodinu pozorování a graficky byla znázorněna křivka průměrného náletu během dne pro včely s rouskami a bez rousek, pracující na různých odrůdách a v různých letech. Vzniklo celkem osm křivek, jejich průběh znázorňuje obr. 1. Dá se z nich vyčíst,

1. Křivka průměrného náletu včel na dvě odrůdy jetele zvrhlého během dne v různých letech pozorování — Curve of the average visit rate of bees to two alsike clover cultivars during the day in different years of study

osa x = hodina pozorování

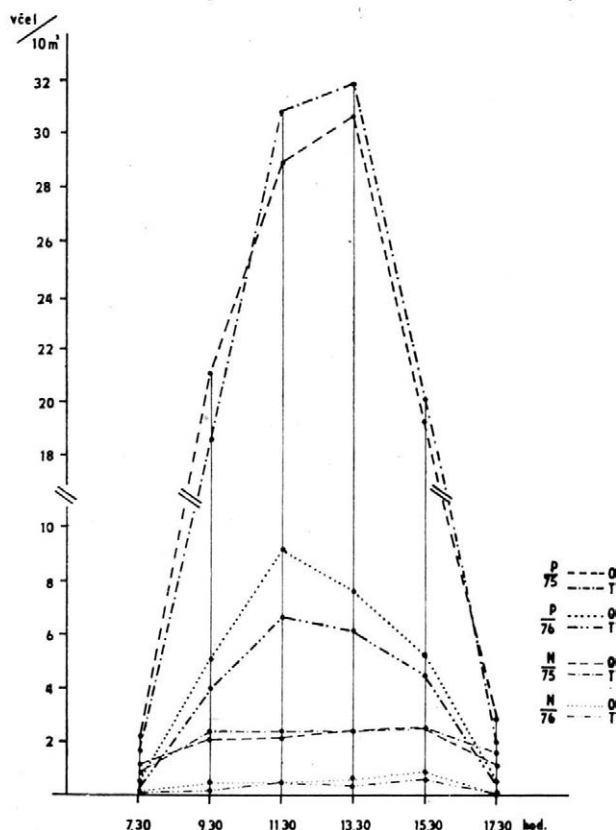
osa y = množství včel na 10 m²

O = 'Oderský'

T = 'Tetra HŽ II'

P = včely s rouskami

N = včely bez rousek



že a) celkový nálet včel byl v roce 1975 ca. třikrát vyšší než v době pozorování v roce 1976; ten ovlivnily hlavně extrémní klimatické podmínky v druhé dekádě července, kdy porost velmi rychle odkvétal a nálet včel se prudce snížil, ale i skutečnost, že nebyl zachycen zřejmě značně vyšší nálet včel v první polovině kvetení; b) včely s rouskami převládaly

I. Intenzita práce včel na květech jetele zvrhlého — The intensity of the work of bees on alsike clover flowers

Rok	Odrůda	Včely	Množství květů navštívených a opylovaných 1 včelou za 1 minutu								
			8 hod.			11,30 hod.			16 hod.		
			$\bar{x} \pm s_x$	v	P	$\bar{x} \pm s_x$	v	P	$\bar{x} \pm s_x$	v	P
1975	Oderský	bez rousek	10,80 ± 1,06	19,6	+	18,73 ± 3,67	47,9	—	13,8 ± 0,73	16,4	++
		s rouskami	14,20 ± 0,83	11,7		21,53 ± 2,18	24,8		18,7 ± 0,66	8,5	
	Tetra HŽ II	bez rousek	10,10 ± 0,99	20,7	+	15,56 ± 2,28	35,7	—	12,36 ± 0,73	14,5	++
		s rouskami	14,55 ± 1,15	15,3		18,63 ± 1,40	18,5		17,13 ± 1,18	16,8	
1976	Oderský	bez rousek	11,05 ± 0,56	16,6	++	19,16 ± 0,47	20,6	—	13,06 ± 0,45	14,7	++
		s rouskami	16,33 ± 0,72	16,3		21,10 ± 0,52	17,6		17,91 ± 0,57	17,6	
	Tetra HŽ II	bez rousek	10,31 ± 0,63	16,4	++	18,48 ± 0,39	18,3	—	12,39 ± 0,46	17,2	++
		s rouskami	15,10 ± 0,70	18,6		20,40 ± 0,63	23,6		17,09 ± 0,72	23,3	

v obou letech i na obou odrůdách — bylo jich téměř 10krát více než včel bez rousek, což je zjištění značně odlišné od údajů Shaw a et al. (1954) a současně potvrzuje význam tohoto jetele jako zdroje pylu pro včely; c) množství včel s rouskami i bez rousek bylo na obou sledovaných odrůdách téměř shodné, a to v obou letech pozorování; d) nálet včel na jetel zvrhlý začínal před sedmou hodinou ranní a končil po osmnácté hodině večer. Na začátku, a ke konci pracovního dne včel nebylo velkého rozdílu v náletu včel s rouskami a bez rousek, v průběhu dne byly již rozdíly značné.

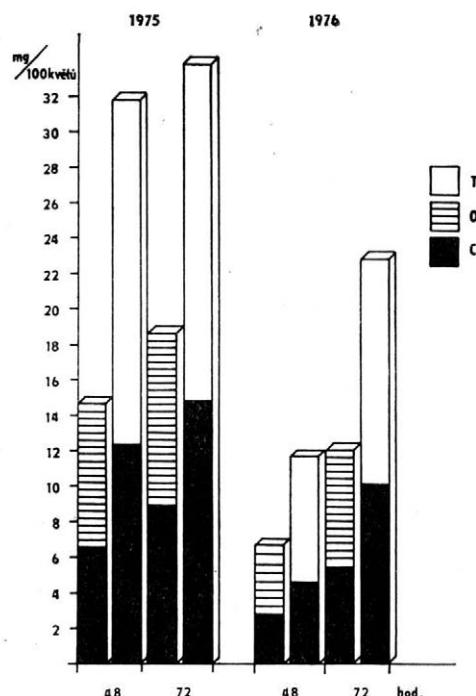
Hlavně v roce 1975 prudce stoupá nálet včel s rouskami a tento vzestup pokračuje až k polednímu pozorování, pak se nálet udržuje na téměř stejné výši a po 13,30 hod. již zase klesá a pokles se ještě zrychluje po 15,30 hod., takže v 17,30 hod. už je nálet opět minimální. Podobně rychlý vzestup množství včel s rouskami je i v roce 1976, i když celkově je včel značně méně. Vzestup však končí již v poledne a dochází k téměř rovnoměrnému sestupu. Nálet včel bez rousek se u obou odrůd v obou letech pohybuje po celý den na téměř stejné úrovni. Je otázkou, zda nejde o včely, které teprve začínají na jeteli pracovat, „zaučují se“, a pracují i s menší intenzitou, jak je uvedeno dále.

Při sledování intenzity práce včel bylo zjištěno, (tab. I.), že včely s rouskami pracovaly na obou odrůdách rychleji než včely bez rousek a to průkazně ($P = 0,05$ až $0,01$) v ranních a odpoledních hodinách; v poledne byl rozdíl menší a vzhledem k vyšším variačním koeficientům neprůkazný. Včely s rouskami navštěvují za jednu minutu v průměru 14 až 21 květů a včely bez rousek ca 10 až 18 květů.

Pro kvalitní opylení je důležité, aby táž včela navštívila při jednom výletu více hlávek jetele. Proto byly u obou typů včel zaznamenávány i počty hlávek, které za jednu minutu vystřídaly. U včel s rouskami se toto množství pohybovalo v průměru mezi pěti a osmi hlávkami, u včel bez rousek mezi čtyřmi a sedmi. Tendence i průkaznosti byly prakticky stejné jako u množství navštívených květů. Počítáme-li, že jedna včela pracuje při jednom výletu z úlu na květech 15 až 20 minut, je množství vystřídanych hlávek a tím i směs pylu na těle včely jistě dostačující pro opylení cizím pylem.

B) NEKTÁRNOST JETELE ZVRHLÉHO

Během dvou let pokusů bylo při každodenních odběrech nektaru zpracováno 128 vzorků, odebraných celkem ze 6400 květů. Odděleně byly hodnoceny vzorky dvou odrůd jetele a dvou různých dob izolace. Na obr. 2 je vidět, že jetel zvrhlý byl silně nektarodárný, neboť jeho velmi drobný květ vytvořil v průměru pozorování 0,067 až 0,338 mg nektaru s průměrným množstvím 0,028 až 0,148 mg cukrů, což je značně více než zjistili Maurizio a Grafl (1969). Květy tetraploidní formy vylučovaly ve všech případech vyšší množství jak nektaru, tak i v něm obsažených cukrů. Nápadnější rozdíly v množství vylučovaného nektaru jsou zvláště v roce 1975. Tab. II pak dokazuje statistickou průkaznost tohoto rozdílu. Současně však dokazuje, že v množství vyloučených cukrů byl rozdíl mezi odrůdami průkazný v obou letech, a to většinou na 1% hranici. Rovněž doba izolace měla vliv na množství vyloučených cukrů ($P = 0,05$); po delší izolaci bylo vyloučeno více cukrů. U nektaru



2. Množství nektaru a v něm obsažených cukrů v květech jetele zvrhlého v průměru různých let a po různé době předchozí izolace květů — The amount of nectar and nectar-solved sugars in the flowers of alsike clover on an average for several years and after different time of flower isolation

osa x = doba izolace květů
osa y = množství nektaru a v něm obsažených cukrů v mg/100 kv.

T = 'Tetra HŽ II'

O = 'Oderský'

C = cukry

nebyl tento rozdíl průkazný pro vysoké variační koeficienty. Statisticky průkazně méně ($P = 0,05$ až $0,01$) nektaru i cukrů vylučovaly obě odrůdy v roce 1976 než v roce 1975 [tab. II].

II. Průkaznost rozdílů v množství nektaru a množství cukrů u dvou odrůd ve dvou letech při různé izolační době květů jetele zvrhlého — The significance of differences in nectar output and in the amounts of sugars in two cultivars in two years, after different time of the isolation of the flowers of alsike clover

Rok	Rozdíly v množ-	Oderský 48 × 72 hod.	Tetra HŽ II 48 × 72 hod.	Oderský × Tetra HŽ II 48 h.	Oderský × Tetra HŽ II 72 h.
1975	nektaru	+	—	++	++
1976	nektaru	—	—	—	—
1975	cukrů	+	—	++	++
1976	cukrů	+	+	++	+
		Oderský 48 h.	Oderský 72 h.	Tetra HŽ II 48 h.	Tetra HŽ II 72 h.
1975 × 1976	nektaru	++	—	++	—
1975 × 1976	cukrů	++	+	++	+

— = neprůkazné

++ = $P = 0,05$

++ = $P = 0,01$

Papírovou chromatografií byly analyzovány cukry, obsažené v nektaru jetele zvrhlého. Nektar byl tvořen sacharózou, glukózou a fruktózou, a to v téměř vyrovnaném množství.

C) HODNOCENÍ SEMENÁŘSKÝCH VLASTNOSTÍ JETELE ZVRHLÉHO

Na základě rozborů 25 hlávek jetele bylo skutečně hodnocení každé odrůdy v roce 1975 po nasazení semene. Výsledky jsou uvedeny v tab. III. Obě odrůdy se téměř nelišily v množství lusků v hlávce. Při

III. Semenářská charakteristika zkoumaných odrůd jetele zvrhlého — The seed characteristics of the tested alsike clover cultivars

	Odrůda				Průkaznost rozdílů
	Oderský		Tetra HŽ II		
	$\bar{x} \pm s_x$	v	$\bar{x} \pm s_x$	v	
Počet lusků/hlávku	76,32 ± 2,78	19,39	79,17 ± 2,59	16,05	—
z nich prázdných	6,04 ± 1,28	106,27	7,46 ± 0,99	65,53	—
z nich s 1 semenem	3,00 ± 1,09	182,82	22,46 ± 2,15	46,88	×
z nich se 2 semeny	31,96 ± 3,86	60,17	37,08 ± 1,56	20,60	—
z nich se 3 semeny	26,36 ± 2,61	49,50	11,67 ± 1,70	71,36	×
z nich se 4 semeny	8,96 ± 2,02	112,92	0,50 ± 0,20	195,60	×
Počet hlávek/lodyže	7,03 ± 0,36	28,53	6,03 ± 0,21	19,40	×
Počet lodyh/m²	254,50 ± 4,73	6,90	208,80 ± 7,18	11,00	×

několikerém zjišťování květů v hlávce přímo na pozemku během kvetení bylo však zjištěno statisticky průkazně více ($P = 0,01$) květů v hlávce (83,06 $\pm$ 3,57, $v = 13,2$ %) u tetraploidní odrůdy než u diploidní (66,16 $\pm$ 2,81, $v = 13,5$ %). Shodně s literárními údaji (Mac k i e w i c z, 1965) i námi bylo zjištěno, že diploidní forma zakládá ve většině případů (97,1 %) více semen v jednom lusu, zatímco tetraploidní pouze v 71,6 % případů, přičemž čtyři semena v lusu se u ní objevují pouze v 0,6 % případů oproti 11,7 % u diploidní odrůdy. Vzhledem k tomu, že jak počet lodyh, tak počet hlávek na lodyže byl u diploidní odrůdy průkazně vyšší (tab. III), a že počet lusků byl u obou odrůd téměř stejný, bylo celkové množství semene u diploidní odrůdy značně vyšší, mělo však značně nižší hmotnost (1000 semen = 0,82 g oproti 1,22 g tetraploidní odrůdy).

Pokud jde o práci včel, byla na obou odrůdách stejně kvalitní — neopyleno zůstalo v průměru pouze 7,9 až 9,0 % květů v hlávce.

I když celkový výnos semene je závislý na mnoha dalších činitelích, potvrzuje i jeho výše dobrou práci včel na obou odrůdách; v roce 1975 byla výnosově lepší odrůda 'Oderský', která dala výnos značně převyšující průměr, a to 232 kg ha⁻¹, 'Tetra HŽ II' 107 kg ha⁻¹. V roce 1976 se obě odrůdy výnosově vyrovnaly — 'Oderský' poskytl 189 kg a 'Tetra HŽ II' 186 kg semene z 1 ha. Rovněž klíčivost semene byla u obou odrůd dobrá — pohybovala se od 90 do 96 %; lépe klíčilo semeno diploidní odrůdy.

D) VZÁJEMNÉ VZTAHY OBOU SLEDOVANÝCH ČINITELŮ

a) *Potřeba včelstev pro kvalitní opylení*

Na každém hektaru jetele rozkvétalo denně v průměru let 35 až 60 milionů květů. Vzhledem k tomu, že včely pracovaly na květech s vysokou intenzitou (tab. I), a pro dostatečné opylení se jevila dostatečnou trojí návštěva každého květu (Jablonski, 1975), bylo třeba, aby po dobu kvetení pracovalo na 1 ha jetele zvrhlého po 12 hod. denně stále 8 až 13 tisíc včel. Tomuto požadavku odpovídá přisun tří, čtyř včelstev k 1 ha, neboť jde o rostlinu velmi lákovou a včelstva jsou v té době v dostatečné síle.

b) *Množství medu na 1 ha jetele zvrhlého*

Za celou dobu kvetení vyloučily květy jetele zvrhlého na jeden ha 216 až 428 kg nektaru s 96 až 188 kg cukrů. Více nektaru i cukrů poskytovala 'Tetra HŽ II', ale obě odrůdy byly pro včely stejně silně přitažlivé. Jetel zvrhlý můžeme tedy hodnotit jako rostlinu silně nektarodárnou a pro včely lákovou.

Literatura

- BIJÓK, K. — GÓRAL, M. — GÓRAL, S.: Badania biologii kwitnienia i osadzania nasion u polyploidów *Trifolium hybridum* L. Hodowla Roslin, aklimatizacja i nasiennictwo, 1969, č. 2, s. 89-103.
- DUNHAM, W. E.: Pollination of clover fields. Gleanings in bee culture, 85, 1957, s. 218-219.
- GLUCHOV, M. M.: Medonosnyje rastěnjaja. Moskva, 6. vyd. 1955, 512 s.
- HOLDAWAY, F. G. — BURSON, P. M. — PETERSON, A. G.: Better legume seed production. Minn. farm and home science, 14, 1957, č. 3, s. 11-13.
- JABLONSKI, B.: Zagescenie owadow pszczelowych na koniczynie czerwonej potrzebne do dobrego jej zapylenia. Pszczel. zesz. naukowe, 19, 1957, s. 13-29.
- MACKIEWICZ, M. O.: Studies on di- and tetraploid alsike clover (*Trifolium hybridum* var. *fistulosum* L.) II. Flower morphology and the problem of fertility. Gen. Polonica, 6, 1965, č. 1-2, s. 42-77.
- MAURIZIO, A. — GRAFL, I.: Das Trachtpflanzenbuch, Mnichov, 1. vyd. 1969, 288 s.
- PANKIW, P. — ELLIOTT, C. R.: Alsike clover pollination by honey bees in Peace River region. Can. J. Pl. Sci., 39, 1959, s. 653-656.
- SCULLEN, H. A.: Bees... for legume seed production. Circ. inf. Ore. agric. Expt. Stn., No. 554, 1956.
- SHAW, F. R. — SAVOS, M. — SHAW, W. M.: Some observations on the collecting habits of bees. Am. Bee Journ., 94, 1954, s. 422.
- SMITH, M. V.: Legume pollination in Ontario. Ontario Dept. Agr., Pub. 139, 1960.
- WILLIAMS, W.: Genetics of incompatibility in alsike clover, *Trifolium hybridum*. Heredity, 5, 1951, s. 51-73.

Došlo dne 6. 12. 1978

ГАСЛАХОВА, Г. — КУБИШОВА, С. — ЛАМЛА, Л. — СТЕГЛИК, Ф. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Активность медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) на цветках клевера гибридного (*Trifolium hybridum* L. ssp. *fistulosum* (Gilib.) ROUY. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 257-265.

Оценивали как работу пчел на цветках гибридного клевера, так и его нектарность, взаимоотношения между обоими факторами. Для опытов служили сорт 'Oderský' и тетраплоидный новоотсеlectionированный сорт 'Tetra HŽ II'. Пчелы работали на клевере очень интенсивно (1 пчела опылила 14—21 цветков в минуту). Для тщательного опыления всех ежедневно расцветающих цветков необходимо, чтобы на них работали по 12 час. в сутки от 8 до 13 тыс. пчел/га. Ввиду сильной привлекательности этой культуры, достаточно подвести на данный участок 3—4 пчелосемьи на гектар. Количество выделяемого одним

цветком нектара (48–72 час. в изоляции) составляет 0,117–0,338 мг у тетраплоидного и 0,067–0,186 мг у диплоидного сортов нектар содержит от 39 до 48 % сахара. Выделяемое одним цветком количество сахара составляет у тетраплоидного сорта 0,046–0,148 мг, а у диплоидного 0,028–0,088 мг. Общая нектарная продукция с га = 216–428 кг, а продукция сахаров = 96–188 кг. Медоносная пчела — отличный опылитель обоих сортов гибридного клевера, а клевер — отличный источник медосбора.

клевер гибридный; пчела медоносная; опыление; нектарность; семена

HASLBACHOVÁ, H. — KUBIŠOVÁ, S. — LAMLA, L. — STEHLÍK, F. (University of Agriculture, Brno): *The Activity of the Honeybee (Apis mellifera L.) on the Flowers of Alsike Clover (Trifolium hybridum L. ssp. fistulosum [Gilib.] ROUY.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 257–265.

The activity of bees on the flowers of alsike clover, the nectar production of these flowers, and the relationships between these two factors were studied on the Oderský cultivar and on the tetraploid new variety 'Tetra HŽ II'. The work of bees on alsike clover flowers was very intensive (one bee was able to pollinate 14 to 21 flowers per minute). For good pollination of all the flowers opening every day, 8 to 13 thousand bees had to work on one-hectare stand for 12 hours. This species of clover is very attractive to bees; three to four colonies sufficed for pollinating 1 ha. The amount of nectar secreted by one flower after 48- to 72-hour isolation ranged from 0.117 to 0.338 mg in the tetraploid form and from 0.067 to 0.186 mg in the diploid cultivar; the nectar showed a 39 to 48% concentration of sugar. The amount of sugars secreted by one flower ranged from 0.046 to 0.148 mg in the tetraploid and from 0.028 to 0.088 mg in the diploid cultivar. The total nectar output per ha was 216 to 428 kg, and the amount of secreted sugars was from 96 to 188 kg. Honeybee can be regarded as a very good pollinator of both studied cultivars of alsike clover, and alsike clover can be regarded as a very good source of flow for bees.

alsike clover; honeybee; pollination; nectar production; seed

HASLBACHOVÁ, H. — KUBIŠOVÁ, S. — LAMLA, L. — STEHLÍK, F. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Tätigkeit der Honigbiene (Apis mellifera L.) auf den Schwedenkleeblüten (Trifolium hybridum L. ssp. fistulosum [Gilib.] ROUY.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 257–265.

Es wurden sowohl die Tätigkeit der Bienen auf den Schwedenkleeblüten, als auch der Nektargehalt der Schwedenkleeblüten und auch die gegenseitigen Beziehungen der beiden verfolgten Faktoren und zwar auf der Sorte 'Oderský' und auf der tetraploiden Neuzüchtung 'Tetra HŽ II' eingeschätzt. Die Tätigkeit der Bienen auf den Schwedenkleeblüten war sehr intensiv (in einer Minute bestäubte eine Biene 14 bis 21 Blüten). Für eine gute Bestäubung aller täglich aufblühenden Blüten war es nötig, daß auf den Blüten 12 Stuten täglich 8 bis 13 tausend Bienen je ha arbeiteten. Hinsichtlich der hohen Attraktivität dieser Frucht hat genügen, zu diesem Zweck drei bis vier Bienenstöcke je ha zuzuschieben. Die Nektarmenge, die von einer Blüte nach der 48- bis 72tägigen Isolation ausgeschieden wurde, bewegte sich zwischen 0,117 bis 0,338 mg bei der tetraploiden Sorte und zwischen 0,067 bis 0,186 mg bei der diploiden Sorte; der Nektar hatte 39 bis 48 % Zuckergehalt. Die Zuckermenge, die von einer Blüte ausgeschieden wurde, schwankte bei der tetraploiden Sorte zwischen 0,046 bis 0,148 mg, bei der diploiden Sorte zwischen 0,028 bis 0,088 mg. Die Gesamtproduktion von Nektar betrug 216 bis 428 kg je ha, die Menge der ausgeschiedenen Zucker 96 bis 188 kg. Die Honigbiene können wir für einen sehr guten Bestäuber der beiden verfolgten Sorten des Schwedenklee, und den Schwedenklee für eine sehr gute Quelle der Tracht für die Bienen halten.

Schwedenklee; Honigbiene; Bestäubung; Nektargehalt; Samen

Adresa autorů:

Ing. Hana Haslbachová, doc. ing. Sylvie Kubišová, CSs., ing. Leonard Lamla, ing. František Stehlík, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

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

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

D 66.760/13/P-1-6

D 66.760/13/P-8-14

13. International Grassland Congress 18 May to 27 May, 1977 in Leipzig.

Leipzig, n. vl. 1977. 13 zpráv. (Pícninářské konference mezinárodní — NDR — Lipsko)

C 17.170/63

Nouvelles des fourrages a l'I.N.R.A. Compte-rendu des recherches en cours dans les différentes laboratoires.

Paris, Institut national de la recherches agronomique 1977. 389 s., obr., tab., grafy (Pícninářství — výzkum — Francie — sborník / Versailles — Výzkumný ústav zemědělský — pícninářství — sborník)

C 22.089/67

KY 15. A new burley tobacco variety with multiple disease resistances.

Lexington (Kentucky), College of agriculture 1978. Nestr., tab. AGR-67. (Tabák — odrůdy — KY 15 — odolnost proti chorobám)

POROVNANIE KUMULÁCIE RÁDIONUKLIDOV V ĎATELINE A LUCERNE

Š. Csupka

CSUPKA, Š. (Krajská hygienická stanica, Bratislava): *Porovnanie kumulácie rádionuklidov v ďateline a lucerne*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 267-275.

V rokoch 1963 až 1976 sme sledovali obsah ^{90}Sr a ^{137}Cs v ďateline a lucerne na území západného Slovenska. Obidva rádionuklidy sú týmito krmovinami odlišne sorbované. Obsah ^{137}Cs je v obidvoch krmovinách rovnaký, avšak obsah ^{90}Sr v ďateline je v priemere o 1,5-krát vyšší ako v lucerne. ^{137}Cs má väčšiu schopnosť sorbovať sa v pôdnej koloidnej sústave a bude menej prístupné rastlinám ako ^{90}Sr , ktorého obsah v ďateline a lucerne je nižší ako ^{137}Cs . Pomer $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ je tento: v spade 1,5; v pôde 1,79; v ďateline 0,62 a v lucerne 0,89. Koncentračné faktory ďateliny a lucerny sa pre ^{90}Sr pohybujú v rozmedzí od 0,34 do 11,92 a pre ^{137}Cs od 0,21 do 3,33. Medzi obsahom ^{90}Sr a ^{137}Cs v krmovinách a spade je priama závislosť, čo vyjadrujú aj korelačné koeficienty.

krmoviny; ďatelina; lucerna; pôda; spad; koncentračné faktory; rádionuklidy; ^{90}Sr , ^{137}Cs

Z mikroelementov sa v poslednom desaťročí venuje zvýšená pozornosť rádionuklidom ^{90}Sr a ^{137}Cs , ktoré majú dlhý fyzikálny polčas premeny. Tieto dva rádionuklidy sa dostávajú do rastliny buď priamo z atmosférického spad, alebo z kumulatívneho depozitu z pôdy (Aarkrog a Lippert, 1972 a 1974; Andersen, 1967). Listová kontaminácia bola v roku 1963 80 % a v roku 1967 poklesla na 10 % z celkovej kontaminácie rastliny (Poelstra et al., 1969). Všeobecne sa sleduje chovanie tzv. konkurenčných iónov, t. j. ako vplýva vápnik na ^{90}Sr , draslík na ^{137}Cs v pôde a v rastline (Haak a Lönsjö, 1975; Lönsjö a Haak, 1975; Russell, 1966). Podľa doterajších výsledkov (Beněš, 1974) sa chovanie mikroelementov v pôdnom roztoku a ich absorpcia rastlinami nebude riadiť presne pravidlami platnými pre makroelementy.

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky ďatelínovín sme odoberali v katastri obcí Jaslovské Bohunice, Žilkovce, Kátlovce a Bernolákovo. Z geologicko-morfologického hľadiska patria tieto odberové miesta do oblasti Trnavskej pahorkatiny, kde prevláda černoziem a degradovaná černoziem na sprašiach.

Ďatelínoviny pestované v poľných podmienkach týchto JRD sú tieto: ďatelina červená alebo lúčna a lucerna siata, odrody nitrianska a podunajská, s prevahou odrody nitrianska. Keďže pestovanie týchto krmovín sa mení v rámci katastra JRD, museli sme podľa toho meniť po rokoch aj jednotlivé odberové miesta, čo za približne rovnakých pôdnych a meteorologických podmienok nemá podstatný vplyv na

rádioaktívnu kontamináciu jednotlivých odrôd ďateliny a lucerny. Ročné úhrny zrážok, počet zrážkových dní, ako aj ročné priemerné teploty vzduchu za obdobie 1962 až 1976 sú v tab. I. Vzorky krmovín boli odobraté z prvej kosby. Celkove sme za obdobie 1962 až 1976 odobrali 117 vzoriek lucerny a 37 vzoriek ďateliny.

I. Meteorologická charakteristika okolia Jaslovských Bohuníc v rokoch 1962–1976 –
Meteorological characteristics of the region around Jaslovské Bohunice in 1962–1976

Rok	Úhrn zrážok mm/rok	Počet zrážkových dní za rok do 1,0 mm	Priemerná ročná teplota vzduchu v °C
1962	576	83	8,0
1963	517	82	8,4
1964	563	85	8,8
1965	741	109	7,9
1966	790	104	9,6
1967	455	79	9,8
1968	522	88	9,2
1969	497	90	8,8
1970	577	87	8,6
1971	353	74	9,2
1972	747	89	9,2
1973	426	73	9,3
1974	641	102	10,0
1975	536	78	10,1
1976	588	98	9,5

Vzorky krmovín po vysušení v laboratórnych podmienkach sme rozstriali na drobné kúsky, aby sme dostali homogénnu vzorku. Navážili sme 50 g krmovín a po zuhoľnatení sme ich spopolnili pri teplote 450 °C.

Popol sme rozpustili v 6N HCl a po vyzrážaní ^{90}Sr spolu s vápnikom vo forme šfavelanov, sme zrazeninu odfiltrovali a po oddelení stroncia a vápnika od rušiacich prvkov, sme ^{90}Sr stanovili yttriovou metódou za rovnovážneho stavu ^{90}Sr – ^{90}Y .

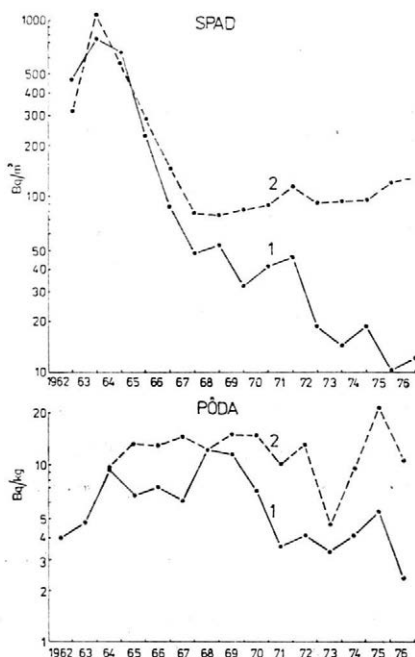
Vo filtráte po šfavelanoch sme po odstránení rušiacich prvkov zrážali ^{137}Cs vo forme polykyselín. Aktivitu ^{90}Sr a ^{137}Cs sme merali na počítači Philips s nízkym pozadím (EML 1957–1972). Stredná relatívna kvadratická chyba merania pre ^{90}Sr bola menšia ako 15 % a pre ^{137}Cs 12 %.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

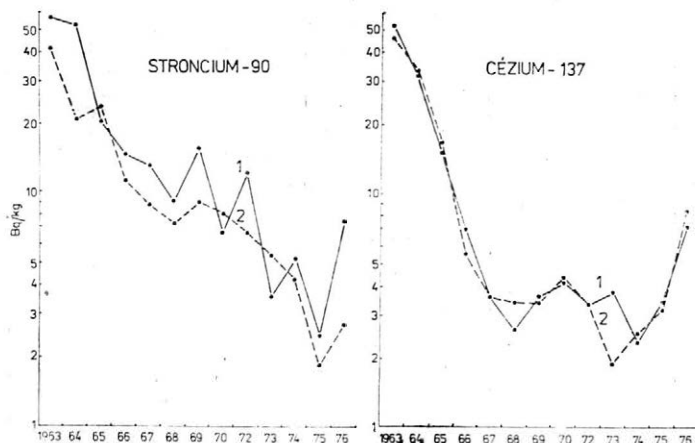
Zdrojom kontaminácie ^{90}Sr a ^{137}Cs v ďatelinovinách je rádioaktívny spad, ktorý zasahuje zemský povrch. Rádioaktívne aerosóly sedimentujú

na nadzemných častiach rastliny a súčasne aj na povrchu pôdy, kde sa viažu fyzikálno-chemickými silami na sorpčný komplex pôdy. Tieto rádionuklidy sú do určitého stupňa z pôdy odčerpávané rastlinami, ale odumretím rastliny a recirkuláciou rôznych biocyklov sa znovu dostávajú do pôdy. Takto sa pôda vplyvom spadu stala dlhodobým kumulátorom rádionuklidov ^{90}Sr a ^{137}Cs .

1. Ročné kumulatívne hodnoty obsahu ^{90}Sr a ^{137}Cs v atmosferickom spade a pôde v rokoch 1962–1976 (1 – obsah ^{90}Sr ; 2 – obsah ^{137}Cs). Jednotka Bq (Beckerel) = jedna jadrová premena za sekundu – The annual cumulative values of the content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in atmospheric deposition and in the soil in 1962–1976 (1 – content of ^{90}Sr ; 2 – content of ^{137}Cs). The Bq (Beckerel) unit = one nuclear transformation per second



Na obr. 1 sú uvedené ročné kumulatívne hodnoty ^{90}Sr a ^{137}Cs v sedimente na území západného Slovenska. Kým obsah ^{90}Sr má klesajúci trend, obsah ^{137}Cs je od roku 1967 skoro konštantný a má mierne zvýšenie. V pôde obsah obidvoch rádionuklidov vykazuje malé výkyvy od stredných hodnôt.



2. Obsah ^{90}Sr a ^{137}Cs v ďateline (1) a lucerne (2) na území západného Slovenska v rokoch 1963–1976 – The content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in clover (1) and lucerne (2) in the territory of Western Slovakia in 1963–1976

Vplyv spadu sa prejavuje na obsahu ^{90}Sr a ^{137}Cs v ďateline a lucerne (obr. 2). Podobne ako spad, tak aj kontaminácia rastlín od roku 1963/1964 klesá. Kontaminácia rastlín má oproti spadu a pôde určité zvláštnosti. Obsah ^{137}Cs v spade a pôde je vyšší, ako obsah ^{90}Sr . Naproti tomu v ďateline a lucerne obsah ^{90}Sr prevyšuje ^{137}Cs . Rozdielne chovanie sa obidvoch rádionuklidov závisí aj od chemických vlastností. Rádiocézium už v samotnom spade vytvára menej rozpustné soli ako rádiostroncium. Potom pri povrchovej kontaminácii rastliny priamo zo spadu, budú tieto rádionuklidy rastlinami rozdielne sorbované a nesorbovaná časť rádionuklidov dážďom ľahko zmývaná. Množstvo odplavenej aktivity, ktorá sa môže pohybovať medzi 20 až 80 %, je určené predovšetkým druhom rastlín, vlastnosťami a veľkosťou ich povrchu (Beneš, 1974).

Interakcia obidvoch rádionuklidov s pôdnym sorpčným komplexom je odlišná. Cézne ióny sú pôdnymi minerálmi silnejšie sorbované ako strontnaté a stávajú sa menej pohyblivými, nedochádza k ich vyplavovaniu ani k príjmu rastlinami. Podľa typu pôd 5 až 10 % z celkového obsahu ^{90}Sr a nad 50 % ^{137}Cs je vo forme rastlinám neprístupnej, t. j. irreverzibilne zabudovanej do krištálových mriežok pôdných minerálov (Čsupka, 1975; Čsupka et al., 1978). Zosilnený príjem rádionukli-

II. Priemerné hodnoty pomeru ^{90}Sr a vápnika v Bq/g v ornej pôde a krmovinách v rokoch 1963–1975 – The average values of the ^{90}Sr /calcium ratio in Bq/g in arable land and in fodder crops in 1963–1975

Rok	Orná pôda	Ďatelina	Lucerna	Pomer	
				ďatelina : pôda	lucerna : pôda
1963	1,92 ± 1,40	2,38	1,86 ± 1,02	1,24	0,97
1964	3,53 ± 2,30	3,55 ± 1,95	1,04 ± 0,44	1,01	0,29
1965	2,98 ± 2,63	1,05 ± 0,78	1,15 ± 0,55	0,35	0,38
1966	3,73 ± 3,37	0,81 ± 0,13	0,43 ± 0,24	0,22	0,11
1967	2,58 ± 1,50	0,95 ± 0,36	0,47 ± 0,34	0,37	0,18
1968	4,34 ± 1,60	0,31	0,34 ± 0,22	0,07	0,08
1969	2,29 ± 1,13	0,71 ± 0,08	0,50 ± 0,28	0,31	0,22
1970	2,05 ± 1,38	0,29 ± 0,20	0,30 ± 0,08	0,14	0,15
1972	0,47 ± 0,06	1,03 ± 1,09	0,57 ± 0,23	2,18	1,20
1973	1,23 ± 0,96	0,16	0,24 ± 0,01	0,13	0,19
1974	1,65 ± 1,88	0,20	0,17 ± 0,14	0,12	0,10
1975	2,10 ± 1,82	0,13	0,10 ± 0,09	0,06	0,05
1976	0,66 ± 0,22	0,37	0,14 ± 0,06	0,62	0,23

dov sa zistil u pôd bohatých na organické látky (Andersen, 1967). Pokiaľ je ^{137}Cs prítomné vo vlhkej, piesočnatej, kyslej a na ílové minerály chudobnej pôde, je ľahko prijímané koreňmi rastlín (Schauer et al., 1971).

Podľa obr. 2 je obsah ^{90}Sr v ďateline v priemere 1,5-krát vyšší ako v lucerne, čo súvisí s rozdielnou sorpciou rádionuklidu týmito krmovinami.

Rádionuklidy ^{90}Sr a ^{137}Cs sa chovajú v pôdach podobne, ako im príbuzné chemické prvky — vápnik a draslík, prítomné v makrokoncentráciách. Vyšší obsah vápnika a draslíka v pôde má za následok zníženie obsahu týchto dvoch rádionuklidov v ďatelinovinách (Čsupka, 1969; Fredriksson et al., 1969; Russell, 1966). Z týchto dôvodov sa dávajú do vzájomnej súvislosti ^{90}Sr — Ca a ^{137}Cs — K. V tab. II a III sú pomery $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$ a $^{137}\text{Cs}/\text{K}$ v pôde a ďatelinovinách, pričom v pôde sa bral do úvahy iba výmenný vápnik, stanovený vo výluhu pôdy N octanom amónnym a prístupný draslík, stanovený vo výluhu pôdy 6N HCl. Hodnoty uvedené v tabuľkách poukazujú na diskrimináciu rádionuklidov medzi rastlinami a pôdou, čo vyjadrujú aj ich vzájomné pomery, tzv. diskriminačné faktory, ktoré sú pre ^{137}Cs nižšie ako pre ^{90}Sr .

III. Priemerné hodnoty pomeru ^{137}Cs a draslíka v Bq/g v ornej pôde a krmovinách v rokoch 1964–1976 — The average values of the $^{137}\text{Cs}/\text{potassium}$ ratio in Bq/g in arable land and fodder crops in 1964–1976

Rok	Orná pôda	Ďatelina	Lucerna	Pomer	
				ďatelina : pôda	lucerna : pôda
1964	5,47 ± 1,52	2,03 ± 1,67	2,04 ± 0,43	0,37	0,37
1965	10,11 ± 4,58	1,09 ± 0,61	1,25 ± 0,45	0,11	0,12
1966	8,08 ± 4,78	0,34 ± 0,15	0,30 ± 0,13	0,04	0,04
1967	16,34 ± 9,70	0,24 ± 0,12	0,25 ± 0,19	0,01	0,01
1968	13,07 ± 8,81	0,15	0,27 ± 0,06	0,01	0,02
1969	28,38 ± 19,18	0,24 ± 0,06	0,24 ± 0,11	0,01	0,01
1970	29,38 ± 13,33	0,69 ± 0,45	0,30 ± 0,10	0,02	0,01
1972	6,36 ± 3,18	0,15 ± 0,08	0,16 ± 0,04	0,02	0,02
1973	3,51 ± 0,41	0,17	0,11 ± 0,05	0,04	0,03
1974	4,16 ± 2,78	0,09	0,10 ± 0,13	0,02	0,02
1975	8,49 ± 7,77	0,10	0,17 ± 0,09	0,01	0,02
1976	4,42 ± 1,24	0,49	0,86 ± 0,77	0,11	0,19

IV. Koncentračné faktory (k_f) medzi krmovinami (ďatelina a lucerna) a pôdou v rokoch 1963–1976 – The concentration factors (c_f) in fodder crops (clover and lucerne) and in the soil in 1963–1976

Rok	$k_f^{90}\text{Sr} = \text{rastlina} : \text{pôda (Bq/kg)}$		$k_f^{137}\text{Cs} = \text{rastlina} : \text{pôda (v Bq/kg)}$	
	pre ďatelinu	pre lucernu	pre ďatelinu	pre lucernu
1963	11,92	8,22	—	—
1964	5,99	2,25	3,18	3,33
1965	3,11	3,47	1,17	1,32
1966	2,21	1,58	0,56	0,45
1967	2,18	1,43	0,24	0,24
1968	0,76	0,62	0,23	0,29
1969	1,41	0,80	0,24	0,22
1970	0,98	1,16	0,27	0,28
1971	—	2,57	—	0,30
1972	3,05	1,66	0,26	0,26
1973	1,03	1,54	0,79	0,39
1974	1,27	1,02	0,23	0,26
1975	0,45	0,34	0,22	0,21
1976	3,21	1,12	0,66	0,79

V. Koncentrácia vápnika a draslíka ako aj pomer $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ v pôde a krmovinách v rokoch 1963–1976 – Calcium and potassium concentration and the $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ ratio in the soil and fodder crops in 1963–1976

Prvok	Pôda	Ďatelina	Lucerna
Vápnik v %	$0,52 \pm 0,18$ (výmenný)	$2,15 \pm 1,84$	$2,17 \pm 1,21$
Draslík v %	$0,18 \pm 0,08$ (prístupný)	$1,87 \pm 1,61$	$1,65 \pm 1,48$
Pomer $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$	1,79	0,62	0,89

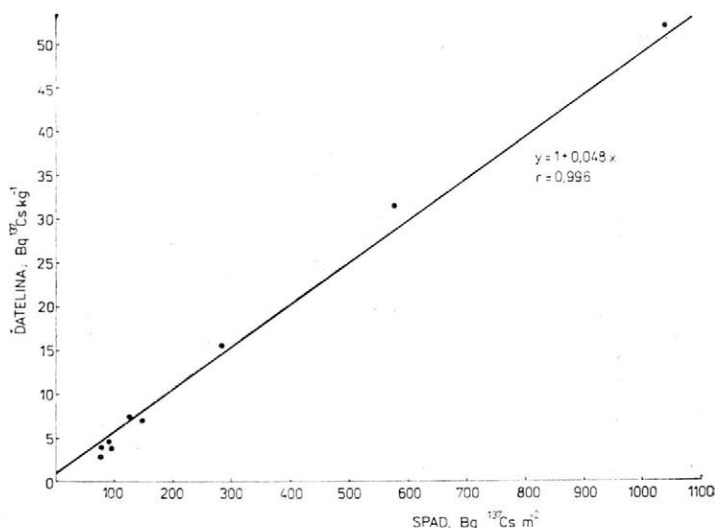
VI. Korelačné koeficienty (r) medzi rádioaktívnym spadom a krmovinami ako aj v pôde v rokoch 1963–1976 — Coefficients of correlation between radioactive deposition and fodder crops and in the soil in 1963–1976

Parameter	r	Hladina významnosti
^{90}Sr v spade — ^{90}Sr v ďateline	+0,978	0,01
^{90}Sr v spade — ^{90}Sr v lucerne	+0,774	0,01
^{137}Cs v spade — ^{137}Cs v ďateline	+0,996	0,01
^{137}Cs v spade — ^{137}Cs v lucerne	+0,984	0,01
Výmenný Ca v pôde — prístupné ^{90}Sr v pôde	−0,715	0,01
Prístupný K v pôde — prístupné ^{137}Cs v pôde	+0,533	0,05

Mierou kumulácie rádionuklidu v rastlinách sú koncentračné faktory (tab. IV), ktorých hodnota sa značne mení, keďže pri kontaminácii rastliny nemôžeme vylúčiť priamy účinok rádioaktívneho spadu. Koncentrácia výmenného vápnika a prístupného draslíka v pôde je podstatne nižšia ako v ďatelinovinách a pomer $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ v pôde je vyšší ako v ďatelinovinách (tab. V), čo závisí aj od pôdnych a klimatických podmienok.

Pre zistenie miery závislosti medzi obsahom ^{90}Sr a ^{137}Cs v spade, pôde a ďatelinovinách, sme podrobili výsledky korelačnej analýzy (tab. VI). Zistili sme tesnú koreláciu medzi rádioaktivitou spadu a krmovín (obr. 3), čo znamená, že spad hrá stále dôležitú úlohu pri kontaminácii rastliny. Zistili sme závislosť medzi dvojicami prvkov ^{90}Sr -Ca a ^{137}Cs -K v pôde. Stúpaním koncentrácie výmenného vápnika klesá obsah ^{90}Sr a so zvyšovaním koncentrácie prístupného draslíka sa zvyšuje aj obsah ^{137}Cs v pôdnom roztoku.

3. Závislosť obsahu ^{137}Cs v ďateline od jeho obsahu v rádioaktívnom spade podľa nameraných výsledkov v rokoch 1963–1976 — The dependence of the content of ^{137}Cs in clover on its content in radioactive deposition, as indicated by values measured in 1963–1976



Literatúra

- AARKROG, A. — LIPPERT, J.: Environmental Radioactivity in Denmark in 1971. Risø Report 265. Danish Atomic Energy Commission, 1972, 100 s.
- AARKROG, A. — LIPPERT, J.: Environmental Radioactivity in Denmark in 1971. Risø Report 305. Danish Atomic Energy Commission, 1974, 96 s.
- ANDERSEN, A. J.: Investigations on the plant uptake of fission products from contaminated soils. Risø Report 170. Danish Atomic Energy Commission, 1967, 32 s.
- BENEŠ, J.: Radioaktivní zamoření biosféry. Praha, Academia, 1. vyd. 1974, 232 s.
- CSUPKA, Š.: Vplyv pôdy na príjem ^{90}Sr rastlinami. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 1, s. 99-107.
- CSUPKA, Š.: The soil solution and its influence on the uptake of strontium-90 and calcium by alfalfa. In: Symposium International de Radioecologie. 2. Cadarache, Centre d'études nucléaires, 1969, s. 883-895.
- CSUPKA, Š. — CARACH, J. — PETRÁŠOVÁ, M.: Environmental Radioactivity in Slovakia/Czechoslovakia. Report. Bratislava, Krajská hygienická stanica 1978, 226 s.
- EML Procedures Manual, HASL-300. New York, Environmental Measurements Laboratory U. S. Department of Energy, 1957-1972.
- FREDRIKSSON, L. — HAAK, E. — ERIKSSON, Å.: Studies on plant accumulation of fission products under Swedish conditions XI. Uptake of ^{90}Sr by different crops as influenced by liming and soil tillage operations. FAO 4 Rapport C 4395-28. Stockholm, Research Institute of National Defence, 1969, 57 s.
- FREDRIKSSON, L. — LÖNSJÖ, H. — ERIKSSON, Å.: Studies on plant accumulation of fission products under Swedish conditions X. Absorption of ^{90}Sr and ^{137}Cs from soil by vegetable crops. FAO 4 Rapport C 4387-28. Stockholm, Research Institute of National Defence, 1969, 31 s.
- HAAK, E. — LÖNSJÖ, H.: Studies on plant accumulation of fission products under Swedish conditions XVI. Uptake of ^{90}Sr by barley and peas from 12 different topsoils combined with 2 subsoils in a long term microplot experiment. Reports 30. Uppsala, Agricultural College of Sweden, 1975, 34 s.
- LÖNSJÖ, H. — HAAK, E.: Studies on plant accumulation of fission products under Swedish conditions XVII. Uptake of ^{90}Sr by agricultural crops as influenced by soil type, liming rate and PK-fertilization in a long term microplot experiment. Reports 31. Uppsala, Agricultural College of Sweden, 1975, 32 s.
- POELSTRA, P. — FRISSEL, M. J. — REINIGER, P.: Influence of soil-pH on the fallout ^{90}Sr contamination of several crops in situ. In: Symposium International de Radioecologie. 2. Cadarache, Centre d'études nucléaires, 1969, s. 689-707.
- RUSSELL, R. S.: Radioactivity and human diet. Oxford, Pergamon Press, 1. vyd., 1966, 374 s.
- SCHAUER, T. — KREUZER, W. — MAURUS, P.: Probennahme zur raschen Abschätzung von Pflanzenfressen. In: Rapid Methods for Measuring Radioactivity in the Environment. Vienna, IAEA 1971, s. 621-628.

Došlo dňa 21. 12. 1978

ЧУПКА, Ш. (Областная станция гигиены, Братислава): Сравнение кумуляции радионуклидов в клевере и люцерне. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 267-275.

В период 1963—1976 гг. мы изучали содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в клевере и люцерне на территории западной Словакии. Оба радионуклида этими кормовыми культурами насыщены по-разному. Содержание ^{137}Cs в обеих этих культурах одинаково, тогда как содержание ^{90}Sr в клевере примерно в полтора раза больше, чем в люцерне. ^{137}Cs обладает большей способностью поглощаться в почвенной коллоидной системе и будет менее доступен растениям, чем ^{90}Sr , содержание которого в клевере и люцерне ниже, чем ^{137}Cs . Соотношение $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ следующее: в выпадениях 1,5; в почве 1,79; в клевере 0,62 и в люцерне 0,89. Концентрационные факторы клевера и люцерны у ^{90}Sr колеблются в пределах 0,34—11,92, а у ^{137}Cs от 0,21 до 3,33. Между содержанием ^{90}Sr и ^{137}Cs в кормовых культурах в выпадениях существует прямая зависимость, что выражают и корреляционные коэффициенты.

кормовые травы; люцерна; клевер; почва; налет; концентрационные факторы; радионуклиды; ^{90}Sr ; ^{137}Cs

CSUPKA, Š. (Regional Hygiene Station, Bratislava): *Comparison of the Cumulation of Radionuclides in Clover and Lucerne*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 267-275.

The content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in clover and lucerne was studied in the territory of Western Slovakia in 1963 to 1976. Both of these radionuclides are differently sorbed by these crops. In both of these crops the content of ^{137}Cs is the same, but the content of ^{90}Sr in clover is 1.5 times higher, on an average, than in lucerne. ^{137}Cs has a higher sorption capacity in the colloidal system of the soil, and is less available to plants than ^{90}Sr , whose content in the studied crops is lower than that of ^{137}Cs . The following $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ ratios were determined: 1.5 in deposition, 1.79 in soil, 0.62 in clover, and 0.89 in lucerne. The concentration factors of clover and lucerne for ^{90}Sr range from 0.34 to 11.92 and for ^{137}Cs from 0.21 to 3.33. There is a direct dependence between the content of ^{90}Sr and ^{137}Cs in fodder crops and atmospheric deposition; this is expressed by coefficients of correlation.

fodder crops; lucerne; clover; soil; deposition; concentration factors; radionuclides; ^{90}Sr ; ^{137}Cs

CSUPKA, Š. (Hygienische Bezirksstation, Bratislava): *Vergleich der Kumulation von Radionukliden in Klee und Luzerne*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 267-275.

In den Jahren 1963 bis 1976 verfolgten wir den Gehalt an ^{90}Sr und ^{137}Cs in Klee und Luzerne in der Westslowakei. Beide Radionuklide werden durch diese Futterpflanzen unterschiedlich sorbiert. Der Gehalt an ^{137}Cs ist in beiden Futterpflanzen gleich, der Gehalt an ^{90}Sr ist im Klee im Durchschnitt 1,5mal höher als in der Luzerne. ^{137}Cs hat eine höhere Fähigkeit im Bodenkolloidkomplex zu sorbieren und ist für die Pflanzen weniger aufnehmbar als ^{90}Sr , der in Klee und Luzerne einen niedrigeren Gehalt als ^{137}Cs hat. Das Verhältnis $^{137}\text{Cs} : ^{90}\text{Sr}$ ist dieser: in den Exhalationsstoffen 1,5; im Boden 1,79; im Klee 0,62 und in der Luzerne 0,89. Die Konzentrationsfaktoren von Klee und Luzerne bewegen sich für ^{90}Sr zwischen 0,34 bis 11,92 und für ^{137}Cs zwischen 0,21 bis 3,33. Zwischen dem Gehalt an ^{90}Sr und ^{137}Cs in den Futterpflanzen und in den Exhalationsstoffen besteht eine direkte Abhängigkeit, was auch die Korrelationskoeffizienten zeigen.

Futterpflanzen; Luzerne; Boden; Exhalationsstoff; Konzentrationsfaktoren; Radionuklide; ^{90}Sr ; ^{137}Cs

Adresa autora:

Ing. Štefan Cs upka, Krajská hygienická stanica, Trnavská 52, 885 12 Bratislava

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

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

D 66.868/1979/6(S-15)

Wissenschaftlich-technischer Fortschritt in der Industriemässigen Getreideproduktion.

Halle, Martin-Luther-Universität 1979. 161 s., obr., tab., grafy. Wissenschaftliche Beiträge 1979/6 (S 15). (Obilnářství — NDR — sborník)

JANSON, C. G.

D 57.314/71

Influence of autumn-winter lucerne management and overdrilled "Grasslands Tama" on spring herbage yields under irrigated and dry conditions.

Ashburton, Winchmore irrigation res. station, Min. of agric. and fisheries 1975. S. 229-234. tab., repr. Winchmore irrig. res. station No. 71. (Vojtěška — výnosy — zavlažování — vliv — výzkum — Nový Zéland)

D 68.799

Soveršenstvovanije technologičeskich prijemov v semenovodstve sacharnoj svekly.

Kijev, Vsesojuz. naučno-issledovatel'skij inst. sacharnoj svekly 1975. 242 s., obr., tab. (Cukrovka — semenářství — sborník — SSSR)

AKTIVITA NITRÁTREDUKTÁZY *IN VIVO* V LISTECH CUKROVÉ ŘEPY PĚSTOVANÉ V DIFERENCOVANÝCH VLÁHOVÝCH PODMÍNKÁCH

V. Švachula, J. Švachulová

ŠVACHULA, V. — ŠVACHULOVÁ, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol; Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Aktivita nitrátreduktázy in vivo v listech cukrové řepy pěstované v diferencovaných vláhových podmínkách*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 277-281.

V listech cukrové řepy 'Dobrovická A' pěstované v roce 1978 ve čtyřech rozdílných vláhových režimech (var. převlažovaná, zavlažovaná, zasoušená a nezavlažovaná) byla ve fázi tuberizace, vrcholení růstu a na začátku zrání zjišťována kolorimetricky aktivita nitrátreduktázy (E.C. 1.6.6.1.). Byly získány průkazné rozdíly mezi variantami i mezi dobou vzorkování. Průměrné hodnoty aktivity nitrátreduktázy v souboru všech variant se pohybovaly v rozmezí 42,9 až 124,6 $\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ sušiny. Varianta zavlažovaná a převlažovaná vykazaly ve sledovaném období sestupný trend hodnot, varianty nezavlažovaná a nezavlažovaná se zasoušením po tři měsíce měly největší pokles aktivity ve fázi vrcholení růstu a na začátku zrání aktivita vzrostla.

cukrová řepa; diferencovaný vláhový režim; nitrátreduktáza; aktivita *in vivo*

Cukrová řepa (*Beta vulgaris* L. subsp. *esculenta* S. var. *altissima* R.), jako typický zástupce čeledě Chenopodiaceae, se počítá mezi rostliny přednostně akumulující nitráty. Jak vyplývá z literárního přehledu, který publikoval Burba (1977), absolutní obsah nitrátů kolísá v cukrovce podle stupně výměny látkové, podle osvětlení a podle zabezpečení nitráty, přičemž se zhruba 55 % nitrátového dusíku ukládá v řapících, 30 % v čepelích a pouze 15 % v bulvách. Týž autor dále uvádí, že dusík osvojený rostlinou ve formě nitrátiontů nemůže být ihned mobilizován, nýbrž se musí postupně redukovat za působení enzymového systému nitrátreduktáza — nitritreduktáza až na amoniak. Stupeň redukce nitrátů katalyzovaný nitrátreduktázou [E.C. 1.6.6.1.] určuje rychlost pro celý systém. Proto může být zjištění aktivity nitrátreduktázy použito ke stanovení množství redukovaného dusíku, které má rostlina k dispozici pro růstové procesy a tím určit i předpověď výnosu [Johnson et al., 1976], eventuálně může sloužit i jako míra zásobenosti rostlin dusíkem [Witt a Jungk, 1973].

Podle průzkumu distribuce nitrátreduktázové aktivity v různých částech řepné rostliny, který provedl Burba (1977), je asi 70 % uvedené aktivity lokalizováno v listech. V čepelích zvl. mladších listů se děje hlavní část redukce nitrátů. S přibývajícím stářím aktivita nitrátreduktázy a množství organického dusíku klesá, zatímco obsah nitrátů zvl. v řapících stoupá.

Z výše uvedených poznatků autoři předložené práce vyšli a použili aktivitu nitrátreduktázy jako jedno z kritérií vlivu diferencovaného vláhového režimu na cukrovou řepu. Práce je součástí řešení státního výzkumného úkolu VI-4-1/5 (vedoucí řešitel akademik Karel Kudrna).

MATERIÁL A METODY

Ke zkoumání aktivity nitrátreduktázy (E.C. 1.6.6.1.) byly použity listové čepele z cukrové řepy 'Dobrovická A', pěstované v roce 1978 v pětihoňném zavlažovaném a nezavlažovaném osevním postupu na experimentální bázi Katedry zemědělských soustav VŠZ v Praze (situované v Brožánkách u Mělníka, podrobnější popis pokusných podmínek včetně organizace pokusných parcel — Švachula, 1979). Zkoumány byly čtyři varianty s diferencovaným vláhovým režimem: převlažovaná (označená č. 11, 419 mm srážek, 99 mm závlah a 495 mm převlažování, tj. celkem 1013 mm vody v přepočtu na jeden hektar), zavlažovaná (označ. 13, 419 mm srážek a 99 mm závlah, tj. celkem 518 mm vody), zasoušená (označ. 22, 195 mm srážek) a nezavlažovaná (označ. 23, 419 mm přirozených srážek). Závlahové dávky byly aplikovány postřikem a řízeny podle graficko-analytické metody (Kudrna, 1968), převlažování se uskutečňovalo pentádně na PVK a zasoušení se realizovalo v období července až září pomocí speciálních, za deště uzavřených, clon. Vegetační období 1978 bylo jako celek teplotně normální a srážkově vlhké, s mimořádně vlhkým květnem, se studeným a velmi vlhkým srpnem a se studeným a vlhkým zářím.

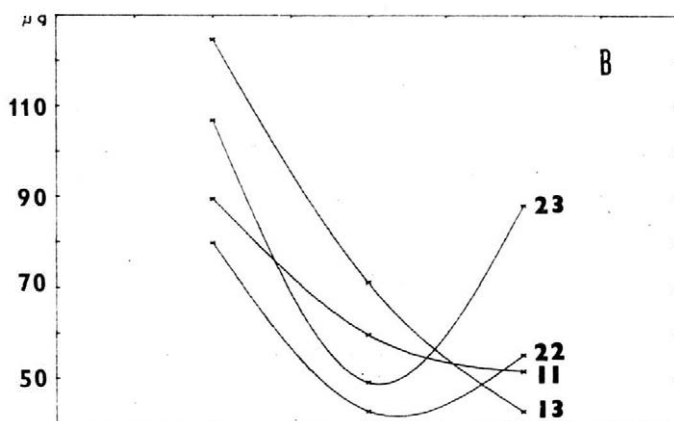
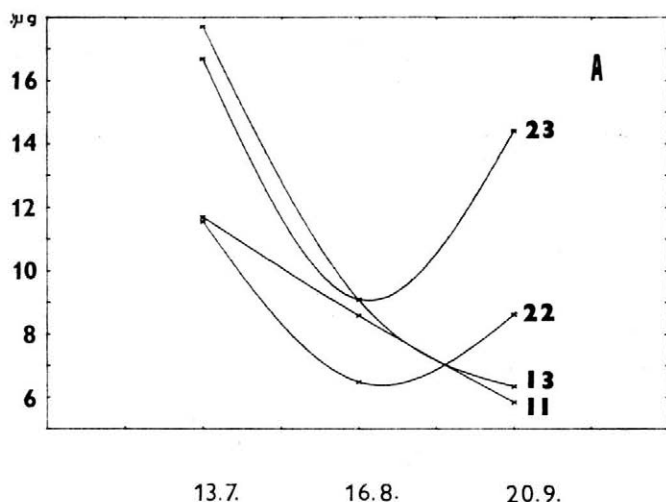
Rostlinný materiál byl odebírán ve třech termínech: 13. 7. — fáze tuberizace, 16. 8. — fáze vrcholení růstu, 20. 9. — začátek zrání. V uvedených variantách, termínech a ze všech založených pokusných opakování bylo náhodně odebráno po 10 průměrných rostlinách. Po jejich převezení do laboratoře bylo z mezofylových partií prostředních částí středových listů každé rostliny odebráno sedm terčíků o průměru 13 mm pro stanovení enzymové aktivity. Ze stejného materiálu byla souběžně stanovována gravimetricky sušina.

Aktivita nitrátreduktázy byla stanovována metodou vypracovanou Jaworskim v modifikaci Klusákové (1977), která spočívá v inkubaci intaktních částí rostlin v médiu obsahujícím substrát a n-propanol. Množství nitritů vytvořených v roztoku během 2hod. inkubace bylo stanoveno ve dvou paralelních opakováních kolorimetricky s α -naftylaminem a kyselinou sulfanilovou měřením na kolorimetru Beckman DB při 520 nm. Výsledky byly vyjadřovány v $\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ čerstvé hmoty i sušiny a podrobeny statistickému šetření metodou analýzy variance.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V pokusných podmínkách roku 1978 byla zjištěna nejvyšší aktivita nitrátreduktázy v listech cukrové řepy u všech zkoumaných čtyř variant s diferencovaným vláhovým režimem při prvním vzorkování tj. zhruba ve fázi tuberizace (obr. 1, tab. I). Zvláště vysoké hodnoty aktivity vykazala varianta zavlažovaná podle graficko-analytické metody [$17,7 \mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ čerstvé hmoty, tj. $124,6 \mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ sušiny]. Ve fázi vrcholení růstu došlo u všech variant ke zřetelnému poklesu aktivity, přičemž u varianty převlažované (11) a zavlažované (13), založených v zavlažovaném osevním postupu, tento pokles pokračoval dále až do začátku zrání. Naproti tomu u cukrovky pěstované v podmínkách nezavlažovaného osevního postupu byl patrný u varianty zasoušené (22) i nezavlažované (23) od fáze vrcholení růstu vzestup aktivity a to jak v přepočtu na čerstvou hmotu tak i v přepočtu na sušinu (obr. 1). Statistickým šetřením hodnot aktivity nitrátreduktázy byla prokázána průkaznost vlivu variant na 95 % a vlivu termínů vzorkování na 99 % (tab. I).

1. Dynamika hodnot aktivity nitrátreduktázy v listech — Dynamics of nitrate reductase activity values in leaves
 A — na čerstvou hmotu, B — na sušinu, 11 — var. převlažovaná, 13 — var. zavlažovaná, 22 — var. zasoušená, 23 — var. nezavlažovaná



Orientace na zkoumání aktivity nitrátreduktázy v listech byla inspirována publikací Burbovou (1977), který poprvé u cukrovky dokázal, že největší část redukčního systému dusičnanů je v nadzemních partiích rostlin. Proto jsme se omezili na zkoumání aktivity pouze v listech. Získané výsledky potvrdily vhodnost použití nitrátreduktázy jako kritéria ekologického vlivu diferencovaných vláhových režimů na metabolismus některých dusíkatých látek v cukrovce. Rovněž dobře se osvědčila modifikovaná metoda Klusáková (1977), především pro svoji relativně značnou expeditivnost a nenáročnost na chemikálie z dovozu.

Ačkoliv jde o výsledky pouze z jednoho roku, uspořádání pokusu dovoluje získat širší poznání zákonitostí uvedeného jevu než pouze za přirozených povětrnostních podmínek. Získané výsledky lze použít mj. pro vysvětlení fyziologických příčin zvyšování obsahu dusíkatých látek a snižování produkce cukru v cukrové řepě vlivem povětrnostních faktorů. V oblastech velkoplošných závlahových soustav bude možno těchto poznatků využít při řízení jakosti sklizňového produktu pomocí diferencovaného zavlažování.

I. Aktivita nitrátreduktázy *in vivo* v listech cukrové řepy pěstované v diferencovaných vláhových podmínkách (vegetace 1978, počet opakování 10) — Nitrate reductase activity *in vivo* in the leaves of sugar-beet grown under differentiated moisture conditions (growing season 1978, 10 replications)

Odběr vzorků (faktor B)			Varianty (faktor A)			
Pořadí	Datum	Růstová fáze	Převlažovaná (11) 1	Zavlažovaná (13) 2	Zasoušená (22) 3	Nezavlažovaná (23) 4
$\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ čerstvé hmoty						
1	13. 7.	tuberizace	11,66	17,70	11,55	16,68
2	16. 8.	vrcholení růstu	8,59	9,09	6,49	9,11
3	20. 9.	začátek zrání	5,85	6,35	8,63	14,40
$\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ sušiny						
1	13. 7.	tuberizace	89,51	124,63	79,85	106,86
2	16. 8.	vrcholení růstu	59,78	71,16	42,96	49,30
3	20. 9.	začátek zrání	51,75	42,94	55,33	88,05
Analýza rozptylu metodou dvojnásobného třídění (pouze hodnot vyjádřených na sušinu)						
Faktor			testovací kritérium (F)	průkaz- nost %	minimální rozdíly při pravděpodob- nosti	
					99%	95%
A — varianty			2,97	95	22,73	17,26
B — doba vzorkování			21,88	99	18,68	14,95
Interakce AB			2,71	95	39,36	29,90

Literatura

- BURBA, M.: Der Stickstoff als qualitätsbestimmender Faktor im Stoffwechsel der Zuckerrübe. Zucker, 30, 1977, č. 4/5, s. 173-186.
- JOHSON, C. B. — WHITTINGTON, W. J. — BLACKWOOD, G. C.: Nitrate reductase as a possible predictive test of crop yield. Nature, 262, 1976, s. 133-134.
- KLUSÁK, H.: Příspěvek ke stanovení aktivity nitrátreduktázy v rostlinách ječmene metodou *in vivo*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 8, s. 865-868.
- KUDRNA, K.: Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Berechnung bei Großflächenberechnungssystemen. Z. Landeskultur, 9, 1968, č. 3, s. 187-200.
- ŠVACHULA, V.: Dynamika betainu v listech a bulvách cukrové řepy jako měřitelný příznak změn energetických podmínek. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 10, s. 1065-1072.
- WITT, H. H. — JUNGK, A.: Die Nitratinduzierbare Nitratreduktase-Aktivität als Maß für die Stickstoffversorgung von Pflanzen. Landwirtsch. Forsch., 30, II, 1973, s. 1-9.

Došlo dne 5 .1. 1979

ШВАХУЛА, В. — ШВАХУЛОВА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол; Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага): Активность нитратредуктазы *in vivo* в листьях сахарной свеклы, возделываемой в дифференцированных условиях влажности. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 277-281.

В листьях сахарной свеклы 'Добровицка А', возделывавшейся в условиях четырех различных режимов влажности (вар. переувлажненный, орошаемый, осушаемый и неорошаемый), в фазах выхода в трубку, достижения максимума роста и в начале созревания колориметрическим методом устанавливали активность нитратредуктазы (Е. С. 1.6.6.1). Установлены достоверные различия между вариантами и между отдельными сроками взятий образцов. Средние значения активности нитратредуктазы в совокупности всех вариантов колебались в пределах 42,9—124,6 $\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ сухого вещества. Орошаемый и переувлажненный варианты в период исследований характеризовались нисходящим трендом значений, неорошаемый вариант и вариант без орошения с осушением на протяжении 3 месяцев имели наибольшее падение активности в фазе максимума роста, а в начале созревания активность повышалась.

сахарная свекла; дифференцированный режим влажности; нитратредуктаза; активность *in vivo*

ŠVACHULA, V. — ŠVACHULOVÁ, J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol; Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): Nitrate Reductase Activity *in vivo* in the Leaves of Sugar-beet Grown under Differentiated Moisture Conditions. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 277-281.

Nitrate reductase activity (E.C. 1.6.6.1.) was determined colorimetrically in the leaves of the 'Dobrovická A' sugar-beet cultivar under four different moisture regimes (excessively irrigated, irrigated, non-irrigated, and dried) at the stage of tuberization, growth culmination, and at the beginning of ripening in 1978. Significant differences were found between the variants and between the times of sampling. The average values of nitrate reductase activity in the set of all variants ranged from 42.9 to 124.6 $\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ of dry matter. The irrigated and excessively irrigated variants showed a descending trend of values in the studied period; the non-irrigated variant as well as the non-irrigated variant with drying for three months showed the highest drop of activity at the stage of growth culmination, and at the beginning of ripening the activity increased.

sugar-beet; differentiated moisture regime; nitrate reductase; *in vivo* activity

ŠVACHULA, V. — ŠVACHULOVÁ, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol; Institut für experimentale Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): Aktivität der Nitratreduktase *in vivo* in den Blättern der Zuckerrübe, die unter differenzierten Beregnungsbedingungen angebaut wurde. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 277-281.

In den Blättern der Zuckerrübe 'Dobrovická', die im Jahre 1978 in vier unterschiedlichen Beregnungsregimen (überberegnete, beregnete, getrocknete und nicht beregnete Variante) gezüchtet wurde, wurde in der Phase der Tuberisation, der Wachstums-kulmination und am Anfang der Reife die Aktivität der Nitratreduktase (E.C. 1.6.6.1.) festgestellt. Es wurden signifikante Unterschiede unter den Varianten und auch zwischen der Zeit der Probeentnahme gewonnen. Die Durchschnittswerte der Aktivität der Nitratreduktase im Komplex aller Varianten bewegten sich zwischen 42,9 bis 124,6 $\mu\text{g NO}_2 \text{ g}^{-1}$ Trockenmasse. Die beregnete und überberegnete Variante wies im verfolgten Zeitraum einen sinkenden Trend der Werte auf, bei den nicht beregneten und nicht beregneten mit dem Trocknen im Laufe von 3 Monaten verbundenen Varianten sank die Aktivität am meisten in der Phase der Wachstums-kulmination und am Anfang der Reife stieg die Aktivität an.

Zuckerrübe; differenziertes Beregnungsregime; Nitratreduktase; Aktivität *in vivo*

Adresy autorů:

Doc. ing. Vladimír Švachula, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchdol

RNDr. Jiřina Švachulová, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Flemingovo nám. 2, 160 00 Praha 6 - Dejvice

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
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 24.824

Volkswirtschaftliche Bedeutung der Futterproduktion.

Markkleeberg, Akad. der Landwirtschaftswissenschaften der DDR 1978. Nestr., obr., tab. (Krmné rostliny — pěstování — technika — použití — přehledy — NDR)

WAGNER, F.

D 64.620/172

Anbauformen des Feldfutterbaues. Erzeugung und Leistung.

Eichho-Bad Hersfeld, Hess. Lehr- und Forschungsanstalt f. Grünlandwirtschaft u. Futterbau 1974. 8 s., tab. (Pícniny — pěstování)

BAUDIS, H.

D 66.760/13/P-2

New objectives and modern methods of forage grass breeding in the German Democratic Republic. — 13. International Grassland Congress 18 May to 27 May, 1977, in Leipzig.

Leipzig, n. vl. 1977. 20 s. (Trávy a pícniny — šlechtění — metody — NDR — výzkum)

J. Zadina, K. Dobiáš

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Odolnost brambor proti mechanickému poškození*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 283-290.

Na odolnost proti mechanickému poškození hlíz bylo v letech 1972 až 1975 pomocí odrazového kyvadla testováno 20 odrůd čs. šlechtění. Na základě dosažených výsledků jsou tyto odrůdy zařazeny do skupin odolnosti resp. náchylnosti a stanovena jejich stálost resp. větší či menší kolísání v odolnosti či náchylnosti. Nejlepší parametry v odolnosti (vysoká odolnost, stálost v odolnosti) vykázaly odrůdy 'Renata', 'Sázava' a 'Keřkovské rohlíčky'. Na základě varianční analýzy bylo zjištěno, že na dosažených výsledcích se odrůdy podílejí vysoce průkazně ($F = 26,65^{++}$, $P 0,01 = 2,37$) a roky rovněž vysoce průkazně ($F = 33,30^{++}$, $P 0,01 = 4,13$). Propočty bylo zjištěno, že na fenotypické variabilitě odolnosti proti poškození se genotyp podílí 72,69 %, prostředí 15,04 % a interakce krát prostředí a zbytek 12,26 %. Diskutován je vysoký podíl genotypu na fenotypické proměnlivosti.

brambory; odolnost proti mechanickému poškození; statistická analýza; genotyp; prostředí

Odolnost brambor proti mechanickému poškození hlíz se stala závažným problémem při realizaci průmyslové výroby brambor, využívající v maximální míře techniky v procesu výroby, zejména při sklizni a posklizňové úpravě brambor. U odrůd náchylných k poškození se snižuje výtěžnost stolních i sadbových hlíz. U poškozených hlíz kromě toho dochází k infekci původci hnílob (*Fusarium* sp. a *Erwinia carotovora*) a tím dochází k dalším ztrátám fuzariózou a mokrou hnilobou. Tyto se projevují buď již v době skladování, nebo až po výsadbě, kdy dochází k mezerovitosti porostů způsobené zhnitím hlíz. Tato mezerovitost dosahuje někdy takového rozsahu, že je nutno celé porosty bramborů zaorat.

Účelem předložené práce je poukázat jednak na rozdíly v odolnosti odrůd brambor proti mechanickému poškození hlíz, jednak na vliv vnějších podmínek na tuto odolnost.

Ve snaze zabránit uvedeným škodám přísluší důležité místo šlechtění bramborů na odolnost proti mechanickému poškození. V současné době není povolován jako nová odrůda žádný kříženec brambor, který vykazuje proti mechanickému poškození nízkou odolnost. Úroveň odolnosti odrůd bramborů proti mechanickému poškození je, vzhledem k její závažnosti, v současné době uváděna v nově vydávaných popisnících brambor (Anonymous, 1977, 1978; Rasochová a Beránek, 1976;

Rasochová, 1978) a stává se hlavním kritériem vhodnosti nově povolovaných odrůd z hlediska uplatnění v praxi. Na odolnost proti mechanickému poškození jsou přezkušovány odrůdy světového sortimentu brambor s cílem vyhledávání odrůd vhodných za rodičovské partnery ve šlechtění odrůd odolných proti mechanickému poškození (Zadina a Dobiáš, 1977; Anonym 1978). Stejně tak jsou propracovány nové pracovní postupy umožňující systematické šlechtění brambor odolných proti mechanickému poškození (Gall et al., 1967; Zadina a Dobiáš, 1978a, b, c).

MATERIÁL A METODY

Odolnost brambor proti mechanickému poškození byla zjišťována odrazovým kyvadlem zkonstruovaným Gallem, Lamprechtem a Fechterem (Gall et al., 1967). Na odolnost proti poškození bylo testováno 20 odrůd čs. šlechtění. Testy odolnosti probíhaly v letech 1972 až 1975. Při charakteristice odolnosti se vychází z průměru

I. Odolnost hlíz (procento nepoškozených hlíz) u odrůd brambor čs. šlechtění podle zjištění v letech 1972–1975 na odrazovém kyvadlu — hTe resistance of tubers (percentage of undamaged tubers) in potato cultivars of Czechoslovak origin, as determined with rebound pendulum in 1972–1975

Odrůda	Procento nepoškozených hlíz v roce				Průměr se statistickými charakteristikami		
	1972	1973	1974	1975	$\bar{x}$	s_x	s
Amyl	95,1	63,5	65,7	60,5	71,2	8,03	16,07
Aquila	84,5	65,3	73,1	65,7	72,2	4,49	8,98
Blaník	95,8	76,4	72,0	73,9	79,5	5,49	10,99
Breza	76,1	46,2	62,7	35,2	55,0	9,00	18,01
Čajka	67,8	58,0	60,4	53,8	60,0	2,93	5,87
Daria	32,0	32,8	48,6	22,6	34,0	5,38	10,77
Hera	60,4	59,8	50,0	36,4	51,6	5,61	11,23
Jara	30,3	7,9	34,0	10,4	20,6	6,70	13,40
Jiskra	89,3	60,7	72,3	53,7	69,0	7,77	15,55
Jizera	69,6	54,2	63,0	48,5	58,8	4,66	9,33
Keřkovské rohlíčky	100,0	92,0	90,1	85,0	91,8	3,11	6,19
Krasava	69,6	61,6	60,2	56,0	61,8	2,80	5,68
Limba	91,9	82,6	69,0	55,6	74,8	1,93	15,86
Lúčnica	78,7	70,4	64,4	57,7	67,8	4,46	8,92
Meise	88,0	77,4	77,7	54,8	74,5	7,00	14,01
Nora	93,5	85,2	77,2	66,4	80,6	5,77	11,55
Radka	54,4	61,0	77,1	39,9	58,1	7,71	15,43
Rea	90,4	79,3	80,0	54,7	76,1	7,57	15,14
Renata	97,9	94,0	99,0	90,0	95,2	2,04	4,09
Sázava	98,9	97,1	97,2	84,8	94,5	3,25	6,52

odolnosti ($\bar{x}$) a příslušných statistických charakteristik — střední chyby průměru ($s_{\bar{x}}$) a směrodatné odchylky (s). K zjištění podílu odrůd a vnějších podmínek na odolnosti proti poškození byly zjištěné údaje vyhodnoceny analýzou variance. Dále byl propočten podíl genotypu a vnějšího prostředí na celkové varianci odolnosti brambor proti poškození podle Dubovského (1968).

VÝSLEDKY

ODOLNOST ODRŮD ČS. SORTIMENTU BRAMBOR PROTI POŠKOZENÍ

Odolnost odrůd čs. šlechtění brambor proti poškození vyplývá z tab. I. Na základě průměru procent nepoškozených hlíz zjištěných při testech v letech 1972 až 1975 možno testované odrůdy klasifikovat jako: — odrůdy vysoce odolné — 'Renata' (95,2 %), 'Sázava' (94,5 %) a 'Keřkovské rohlíčky' (91,8 %),

— odrůdy odolné — 'Nora' (80,6 %), 'Blaník' (79,5 %), 'Rea' (76,1 %), 'Limba' (74,8 %), 'Meise' (74,5 %), 'Aquila' (72,2 %), 'Amyl' (71,2 %), 'Jiskra' (69,0 %) a 'Lúčnica' (67,8 %),

— odrůdy středně odolné — 'Krasava' (61,8 %), 'Čajka' (60,0 %), 'Jizera' (58,8 %) a 'Radka' (58,1 %),

— odrůdy méně náchylné — 'Breza' (55,0 %) a 'Hera' (51,6 %),

— odrůdy náchylné — 'Daria' (34,0 %),

— odrůdy vysoce náchylné — 'Jara' (20,6 %).

Vezmeme-li v úvahu statistické charakteristiky průměru, zejména směrodatnou odchylkou (s), lze konstatovat, že některé odrůdy jsou ve své odolnosti či náchylnosti ustálené, jiné podle let více či méně kolísají. K odrůdám ustáleným [nekolísajícím] náleží 'Renata', 'Krasava', 'Čajka', 'Keřkovské rohlíčky' a 'Sázava', k odrůdám slabě kolísajícím 'Lúčnica', 'Aquila' a 'Jizera', k odrůdám středně kolísajícím 'Daria', 'Blaník', 'Hera', 'Nora' a 'Jara', a k odrůdám silně kolísajícím 'Meise', 'Rea', 'Radka', 'Jiskra', 'Limba', 'Amyl' a 'Breza'. V celku lze uvést, že vysoce ustálené v odolnosti jsou odrůdy o vysoké odolnosti. Mezi odrůdami odolnými a středně odolnými se vyskytují jak odrůdy v odolnosti ustálené, tak i odrůdy v odolnosti kolísající. Odrůdy náchylné vykazují poměrně vysoké kolísání. Bližší charakteristika ustálenosti či kolísání odrůd v odolnosti či náchylnosti k poškození vyplývá z tab. I.

II. Analýza variance údajů o odolnosti proti mechanickému poškození (20 odrůd, 4 roky hodnocení) — Variance analysis of the data on resistance to mechanical damage (20 cultivars, four years of evaluation)

Proměnlivost způsobena	N	S ($x - \bar{x}$) ²	V	F	F tabulkové	
					P 0,05	P 0,01
Odrůdami	19	26 361,98	1387,47	25,6463 ⁺⁺	1,84	2,37
Roky	3	5 404,85	1801,61	33,3014 ⁺⁺	2,76	4,13
Reziduum	57	3 083,80	54,10			
Celkem	79	34 850,63				

Průkazné rozdíly — D (Tukayův test)
pro odrůdy
roky

P = 0,05 P = 0,01
19,3 22,2
6,16 7,57

III. Průkaznost rozdílů v odolnosti 20 odrůd čs. šlechtění zjištěné odrazovým kyvadlem v letech 1972–1975 — The significance of differences in the resistance of 20 cultivars of Czechoslovak origin, as tested with rebound pendulum in 1972–1975
a) průkaznost mezi odrůdami — a) significance of differences between cultivars

Odrůda		Průměr procent nepoškozených hlíz	Průkaznost rozdílů při	
Označení	název		P = 0,05	P = 0,01
1	Renata	95,2		
2	Sázava	94,5		
3	Keřkovské rohličky	91,8		
4	Nora	80,6		
5	Blaník	79,5		
6	Rea	76,1		
7	Limba	74,8		
8	Meise	74,5		
9	Aquila	72,2		
10	Amyl	71,2		
11	Jiskra	69,0		
12	Lúčnica	67,8		
13	Krasava	61,8		
14	Čajka	60,0		
15	Jizera	58,8		
16	Radka	58,1		
17	Breza	55,0		
18	Hera	51,6		
19	Daria	34,0		
20	Jara	20,6		

b) průkaznost pro roky — significance of differences between years

Označení	Rok	Průměr procent nepoškozených hlíz	Průkaznost rozdílů při	
			P = 0,05	P = 0,01
1	1972	78,21		
2	1974	69,68		
3	1973	66,27		
4	1975	55,28		

Údaje spojené čarou nevykazují rozdíl na příslušné hladině pravděpodobnosti

K zjištění vlivu odrůd a let na odolnost brambor proti mechanickému poškození hlíz byly údaje dosažené ve shora uvedených testech vyhodnoceny analýzou variance (tab. II). Ze zjištěných údajů vyplývá, že na výsledcích se podílí:

- odrůdy vysoce průkazně; $F = 25,65^{++}$ (F pro $P 0,01 = 2,37$) a
- roky rovněž vysoce průkazně; $F = 33,30^{++}$ (F pro $P 0,01 = 4,13$).

S ohledem na vysoce průkazný vliv odrůd a roků byly propočteny minimální průkazné rozdíly (Tukayův test) pro oba tyto faktory při $P 0,05$ a $P 0,01$ a v tab. III vyjádřena průkaznost rozdílů. Mezi 20 testovanými odrůdami (tab. IIIa) se v odolnosti proti poškození vyskytují v 103 případech rozdíly neprůkazné, v 17 případech průkazné a v 70 případech vysoce průkazné. Pokud se týká vlivu roků, kdy testy odolnosti probíhaly (1972 až 1975), největší náchylnost hlíz byla zjištěna v roce 1975 a nejvyšší odolnost v roce 1972 (tab. IIIb). Neprůkazný rozdíl v náchylnosti proti poškození je v letech 1973 a 1974. Detaily v průkaznosti rozdílů jak mezi odrůdami, tak i mezi roky možno vyčíst v tab. III.

PODÍL GENOTYPU A PROSTŘEDÍ NA VARIABILITĚ ODOLNOSTI PROTI MECHANICKÉMU POŠKOZENÍ HLÍZ BRAMBOR

K stanovení podílu základních složek (genotypu, prostředí a jejich interakce) na fenotypické variabilitě odolnosti brambor proti mechanickému poškození bylo opět využito výsledků uvedených v první části této práce, tzn. z výsledků testů odolnosti proti mechanickému poškození 20 odrůd čs. šlechtění provedených v letech 1972 až 1975. Vliv prostředí je v tomto případě vliv ročníku, neboť odrůdy testované na odolnost byly každoročně pěstovány na jednom místě a při stejné úrovni hnojení. Na základě provedených propočtů bylo zjištěno, že relativní podíl jednotlivých složek fenotypické proměnlivosti činí:

— genotyp	72,69
— prostředí	15,04
— interakce genotyp $\times$ prostředí a zbytek	12,26

Na fenotypické variabilitě odolnosti proti mechanickému poškození se tedy nejvýrazněji uplatňuje genotyp, zatímco vliv prostředí je poměrně nízký.

DISKUSE

V práci je sledována odolnost 20 odrůd čs. sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz podle zjištění v laboratorních podmínkách při použití odrazového kyvadla. Z dosažených výsledků jsou vyvozovány závěry o odolnosti resp. náchylnosti hlíz testovaných odrůd proti poškození, ustálenosti resp. kolísání těchto odrůd v odolnosti či náchylnosti, o vlivu odrůd a let na odolnost proti poškození a podílu genotypu a prostředí na variabilitě odolnosti hlíz brambor proti mechanickému poškození.

Pokud se týká odolnosti odrůd proti poškození, z dosažených výsledků zcela jasně vyplývá, že mezi odrůdami jsou značné rozdíly v odolnosti a testované odrůdy možno na základě procentického zastoupení nepoškozených hlíz v průběhu čtyř let klasifikovat buď jako vysoce odolné nebo odolné, středně odolné, méně náchylné, náchylné a vysoce náchylné. Přitom, což je velmi důležité, je možno testované odrůdy klasifikovat jako odrůdy v odolnosti či náchylnosti ustálené a více či méně kolísající. Přesnou charakteristiku odolnosti či náchylnosti odrůd proti mechanickému poškození hlíz možno tedy získat, jak vyplývá z dosažených výsledků, až na základě víceletých testů odolnosti.

Varianční analýzou údajů zjištěných v průběhu testování odolnosti sledovaných odrůd proti poškození byl potvrzen průkazný podíl odrůd a let sledování na variabilitě odolnosti brambor proti mechanickému poškození.

Z propočtu základních složek genetické a negenetické variability na fenotypické variabilitě odolnosti brambor proti mechanickému poškození hlíz, zjištěné v procesu testování 20 odrůd, vyplynul vysoký podíl genotypu [dědičnosti] — 72,69 %, zatímco podíl prostředí [roků] činí jen 15,04 %. Zjištěné údaje nejsou zdánlivě v souladu s údaji literatury [Pätzold a Dambroth, 1980], které vesměs zdůrazňují vysoký vliv prostředí na odolnost proti mechanickému poškození. Přitom je zejména zdůrazňován vliv hnojení, půd a zvláště vliv teplotních a vlhkostních podmínek při sklizni. K výsledkům dosaženým v této práci nutno uvést, že hlízy testovaných odrůd byly vypěstovány za stejných podmínek výživy [dávky hnojiv byly každoročně na stejné úrovni], za prakticky stejných podmínek půdních [pokusné odrůdy byly vždy vypěstovány na témž pracovišti], sklizeny byly ručním kopáním po úplném dozrání a hlavně, což je nejdůležitější, testovány za zcela stejných teplotních (18 °C) a vlhkostních podmínek a po stejné době uložení. Tím lze vysvětlit nízký vliv prostředí a vysoký podíl genotypu na dosahovaných výsledcích.

Ze zjištěných výsledků dále vyplývá, že testy odolnosti proti mechanickému poškození v laboratorních podmínkách při využití odrazového kyvadla jsou velmi vhodnými k stanovení odolnosti či náchylnosti odrůd či šlechtitelského materiálu k poškození. Je však nutné, aby při testech odolnosti proti mechanickému poškození odrazovým kyvadlem byly dodrženy veškeré podmínky nutné k dosažení objektivních výsledků [Zadina a Dobiáš, 1978a, b, c]. Nutno si však též uvědomit, že odrazovým kyvadlem zjišťujeme jen odolnost dužiny hlíz proti poškození [Zadina a Dobiáš, 1975].

Literatura

- DUBOVSKÝ, J.: Dědičnost kvantitativních vlastností. In: DUBOVSKÝ, J. — MARŠÁLEK, L.: Genetika rostlin. Bratislava 1968.
- GALL, H. — LAMPRECHT, P. — FECHTER, E.: Erste Ergebnisse mit dem Rückschlagpendel zur Bestimmung der Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffeln. European Potato Journal, 4, 1967, s. 272-285.
- PÄTZOLD, Chr. — DAMBROTH, M.: Die Modifikation der sortenabhängigen Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffelknollen durch ökologische Faktoren. Z. f. Acker- und Pflanzenbau, 132, 1970, s. 281-294.

RASOCHOVÁ, M.: Popisy a klasifikace znaků a vlastností odrůd brambor. In: Výroba brambor ve Východočeském kraji. I. Výroba sadby, popisy odrůd. Hradec Králové 1978.

RASOCHOVÁ, M. — BERÁNEK, J.: Popisy a klasifikace odrůd brambor. In: Současný stav čs. odrůd brambor ve státních odrůdových zkouškách. Agropolan Praha 1976.

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Odolnost odrůd světového sortimentu brambor proti mechanickému poškození hlíz. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 3, s. 243-248.

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Laboratorní test k zjištění odolnosti brambor proti mechanickému poškození a jeho využití ve šlechtění. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 2, s. 135-143.

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Odolnost odrůd světového sortimentu brambor proti mechanickému poškození. [Závěrečná zpráva.] Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod 1978a.

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Využití odrazového kyvadla ve šlechtění brambor na odolnost proti mechanickému poškození hlíz. Scientia agriculturae bohemoslovaca (v tisku), 1978b.

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K.: Ispolzovanije udarnovo majatnika dlja opredelenija ustojčivosti kartofelja k mehaničeskomu povrežděniu. Referát na vědecko-koordinální poradě RVHP konané v NDR v r. 1978 v Gross-Lüsewitz. Havlíčkův Brod 1978c.

ANONYM: 52e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1977. Wageningen 1977.

ANONYM: 53e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1978. Wageningen 1978.

ANONYM: Pendelkennwerte (PK) der Sorten des Kulturkartoffelsortimentes. Gross-Lüsewitz 1978b.

Došlo dne 10. 1. 1979

ЗАДИНА, Й. — ДОБИАШ, К. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): Стойкость картофеля против механического повреждения. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 283-290.

На стойкость клубней картофеля против механического повреждения в 1972—1975 годах с помощью отражательного маятника испытывали 20 сортов чехословацкой селекции. На основе полученных результатов эти сорта отнесены к группам стойкости или чувствительности и установлено их постоянство, при случае большее или меньшее колебание стойкости или чувствительности. Самыми лучшими показателями стойкости (высокой стойкостью, постоянством стойкости) отличались сорта 'Рената', 'Сазав' и 'Кержковске роглички'. Путем вариантного анализа установлено, что в достигнутых результатах сорта участвуют высокодостоверно ($F = 26,65^{++}$, $P 0,01 = 2,37$), и годы также высокодостоверно ($F = 33,30^{++}$, $P 0,01 = 4,13$). В результате вычислений установлено, что в фенотипической вариантности стойкости против механического повреждения генотип участвует 72,69 %, среда 15,04 % и интеракция, умноженная средой, представляет остающиеся 12,26 %. Обсуждалось высокое значение генотипа в фенотипической изменчивости.

картофель; стойкость против механического повреждения клубней; статистический анализ; генотип; среда

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *The Resistance of Potatoes to Mechanical Damage*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 283-290.

Twenty cultivars of Czechoslovak origin were tested with rebound pendulum for resistance to mechanical damage to tubers in 1972 to 1975. These cultivars have been included in resistance or susceptibility groups according to the results of the tests and their stability, or lower or higher variation, in resistance and susceptibility was determined. The best resistance parameters (high resistance, stability in resistance) were ascertained in the 'Renata', 'Sázava', and 'Keržkovské kidney-potatoes' cultivars. It was found on the basis of variance analysis that cultivars contributed highly significantly to the obtained results ($F = 26.65^{++}$, $P 0.01 = 2.37$) and the contribution of years was also highly significant ($F = 33.30^{++}$, $P 0.01 = 4.13$). Cal-

culations showed that the phenotypic variability of resistance to damage involved 72.69% share of genotype, 15.04% share of environment, and the remaining share, 12.26 %, was represented by the genotype-environment interaction. The high share of genotype in phenotypic variability is discussed.

potatoes; resistance to mechanical damage; statistical analysis; genotype; environment

ZADINA, J. — DOBIÁŠ, K. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Resistenz der Kartoffeln gegen mechanische Beschädigung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 283-290.

Auf Resistenz gegen mechanische Beschädigung der Knollen wurden in den Jahren 1972 bis 1975 mittels des Rückschlagpendels 20 Sorten der tschechoslowakischen Züchtung testiert. Aufgrund der erreichten Ergebnisse sind diese Sorten in die Gruppen der Resistenz bzw. der Anfälligkeit eingereiht und es wird ihre Beständigkeit beziehungsweise eine größere oder kleinere Schwankung in der Resistenz oder in der Anfälligkeit bestimmt. Die besten Parameter in der Resistenz (hohe Resistenz, Beständigkeit in der Resistenz) wiesen die Sorten 'Renata', 'Sázava' und 'Keřkovské rohlíčky' auf. Aufgrund der Variationsanalyse wurde festgestellt, daß an den erreichten Ergebnissen die Sorten hoch signifikant ($F = 26,65^{++}$, $P 0,01 = 2,37$) und die Jahre gleichfalls hoch signifikant ($F = 33,30^{++}$, $P 0,01 = 4,13$) teilnehmen. Durch die Berechnungen wurde festgestellt, daß an der phenotypischen Variabilität der Resistenz gegen Beschädigung der Genotyp mit 72,69 %, das Milieu mit 15,04 % und die Interaktion mal das Milieu der Rest mit 12,26 % teilnehmen. Es wurde der hohe Anteil des Genotyps an der phenotypischen Variabilität diskutiert.

Kartoffeln; Resistenz gegen mechanische Beschädigung; statistische Analyse; Genotyp; Milieu

Adresa autorů:

Ing. Josef Zadina, CSc., ing. Karel Dobiáš, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

VLIV DOHNOJOVÁNÍ P A K ŽIVINAMI PO UKONČENÍ ODNOŽOVÁNÍ NA VÝNOS A ODBĚR ŽIVIN NA JEDNOTKU PRODUKTU JARNÍHO JEČMENE

V. Popovič

POPOVIČ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv dohnojování P a K živinami po ukončení odnožování na výnos a odběr živin na jednotku produktu jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 291-301.

Studium různého způsobu hnojení N, P, K živinami ukázalo, že nejvyšších výnosů zrna bylo docíleno při plném hnojení NPK před setím. Vynecháním ze základního hnojení P nebo K živinami před setím se narušuje poměr živin v rostlinách a tím nastává porucha ve výživě ječmene, která se odráží na koncentraci živin, což se projevuje na tvorbě výnosu a v důsledku toho dochází ke snížení výnosu nadzemní hmoty a disproporcii v odběru živin na jednotku produktu. Dohnojením P nebo K živinou po ukončení odnožování lze snížit ztrátu na výnosech, která činí při neúplném hnojení (NP, NK) 10 až 30 %, na 1 až 15 %, ale nemůže se vyrovnat výnosu při plném hnojení — NPK před setím.

jarní ječmen; hnojení; povětrnost; výnos; koncentrace živin v rostlinách; odběr živin na jednotku produktu

Většina prací studujících výživu jarního ječmene [Baier, 1964; Lístvin et al., 1967; Sacharov et al., 1967; Smetánková et al., 1967; Hanzlík a Travník, 1974; Hanzlík a Dokoupil, 1974] prokázala, že výše výnosu i kvalita zrna této plodiny s velmi krátkou vegetační dobou závisí na dostatečném množství dostupných základních živin.

Vzhledem k poznatkům různých autorů [Gericke a Jürgens-Gschwind, 1957; Neergaard, 1962] jsme se pokusili zjistit jak v půdě relativně chudé draslíkem a fosforem se dodatečné přihnojení těmito živinami projeví ve vývinu i struktuře výnosu, koncentraci živin v rostlinách během jejich ontogeneze a odběru živin na jednotku produktu.

MATERIÁL A METODY

Pokusnou plodinou byl jarní ječmen odrůda 'Diamant'. Mitscherlichovy nádoby byly naplněny zeminou prosátou 5mm sítí. Zemina byla odebrána z pozemku ve Viglaši, na kterém byla pěstována cukrovka. Agrochemická charakteristika je zřejmá z hodnot uvedených v tab. I. Nádoby byly naplněny směsí zeminy s křemičitým pískem v poměru 3 : 1 (tj. 4,5 kg zeminy a 1,5 kg pisku).

Pokusy s osivem dobré klíčivosti byly založeny 14. dubna 1971 a 13. dubna 1972 tak, že do směsi zeminy s pískem bylo do každé nádoby vyseto 40 zrn. Ve fázi dvou až čtyř lístků bylo provedeno jednocení a ponecháno 25 rostlin v každé nádobě. Všechny nádoby každého pokusu byly umístěny v otevřené vegetační síti Vý-

I. Agrochemická charakteristika použité zeminy — The agrochemical characteristics of the earth used in the tests

Charakteristika	Stanoviště Viglaš 014
Půdní druh	Střední (písčito hlinitá)
Obsah CaCO_3 (%)	0,0
pH/KCl	6,0
Potřeba vápnění CaO q/ha	5,0
Přijatelné živiny mg/1000 g:	
P	12,3 (malá zásoba)
K	100,0 (malá zásoba)
Mg	192,0 (dobrá zásoba)

zkumného ústavu rostlinné výroby Praha - Ruzyně opatřené pouze na západní straně skleněnou stěnou chránící před převládajícími západními větry.

Zásobení zeminy vodou zajišťovaly dešťové srážky a zálivka destilovanou vodou v ranních hodinách tak, aby zemina byla plně nasycena vodou. Jednotlivé živiny byly do zeminy přidávány ve formě roztoků jednotlivě před setím pokusných rostlin resp. u dvou dílčích variant (K a P) pak v době po ukončení odnožování (tab. II): N v NH_4NO_3 , P v $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, K v KCl.

II. Schéma pokusu s jarním ječmenem (v letech 1971–1972) — A scheme of the test with spring barley (1971–1972)

Varianta hnojení	Dávka č. ž. g/nádobu			Doba zapravení
	N	P	K	
NPK	1,2	0,53	1,33	před setím
NP	1,2	0,53	—	NP před setím
NK	1,2	—	1,33	NK před setím
NP + K	1,2	0,53	+1,33	NP před setím + K po ukončení odnožování
NK + P	1,2	+0,53	1,33	NK před setím + P po ukončení odnožování

Nadzemní části rostlin (1 cm nad povrchem zeminy) všech variant pro chemickou analýzu byly odebrány ve fázi ukončení odnožování (tj. 27. 5. resp. 26. 5.), na začátku květu (tj. 15. 6. resp. 19. 6.) a v plné zralosti (2. 8. resp. 29. 7.). Současně byla určena průměrná sušina rostlin. Ve zralosti byl kromě toho stanoven průměrný počet klasů a zrn v klasu, hmotnost 1000 zrn a koeficient sklizně:

výnos zrna
výnos nadzemní hmoty . Pro sklizeň pokusů a zajištění výnosových výsledků zůstala v roce 1971 tři opakování, v roce 1972 — čtyři opakování.

V obou pokusných letech se duben a květen vyznačovaly vyššími, červen naopak nižšími a červenec opět vyššími průměrnými teplotami vzduchu než hodnoty dlouhodobého průměru. Časový průběh teplot i rozdělení dešťových srážek během experimentu se však lišil. V roce 1972 panovaly v dubnu a v druhé dekádě května nižší teploty, naopak červen byl teplejší než v předcházejícím roce. Prokazují to nejen dekádové průměrné teploty vzduchu, ale též teploty zeminy v pokusných nádobách určené ve 14 hodin (tab. III).

III. Přehled teplot vzduchu (°C) v nádobách (ve 14 hodin) a srážek (mm) v letech 1971 a 1972 — A survey of air temperatures (°C) in pots (2 hours p. m.) and precipitation (mm) in 1971 and 1972

Průměr teplot °C Souhrn srážek mm	Rok	Měsíc/dekáda										
		duben		květen			červen			červenec		
		II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Teplota vzduchu	1971	9,1	8,0	9,4	19,1	16,6	16,7	12,3	14,8	18,2	17,2	23,7
Teplota v nádobách		21,9	17,0	16,4	29,6	21,1	24,4	19,2	21,3	26,5	27,6	29,7
Souhrn srážek		2,0	6,9	10,6	10,8	62,1	52,3	31,1	9,8	4,6	0,5	10,9
Teplota vzduchu	1972	8,0	7,5	13,8	11,0	16,4	16,7	14,7	16,4	17,9	20,1	21,6
Teplota v nádobách		12,9	11,1	21,3	16,2	21,9	25,6	20,6	26,5	25,0	27,1	25,6
Souhrn srážek		5,0	0,0	8,5	33,2	7,7	10,5	26,7	14,2	4,8	10,5	55,5

VÝSLEDKY

I. KONCENTRACE ŽIVIN A HMOTNOST SUŠINY JARNÍHO JEČMENE V DOBĚ UKONČENÍ ODNOŽOVÁNÍ

Anorganický rozbor rostlin ve fázi ukončení odnožování ukázal, že vynechání P nebo K živiny z plného hnojení (NPK) se výrazně projevilo v koncentraci živin i na výnose sušiny (tab. IV, V).

IV. Vliv vynechání K hnojení na koncentraci živin a hmotnost sušiny jedné rostliny ječmene jarního ve fázi ukončeného odnožování — The effect of an exclusion of K from fertilization on the concentration of nutrients and dry weight of one spring barley plant at the stage of finished tillering

Varianta	Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1971 koncentrace živin v % sušiny rostlin			Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1972 koncentrace živin v % sušiny rostlin		
		N	P	K		N	P	K
NPK	0,78	3,79	1,14	6,33	0,62	4,95	0,55	6,01
NP	0,75	3,88	1,25	3,47	0,51	5,45	0,62	3,53
Relativní srovnání NPK = 100 %	96	102	110	55	82	110	113	59

Z tab. IV je patrné, že vynecháním K živiny koncentrace draslíku na kombinaci NP klesla proti kombinaci NPK v roce 1971 na 45 % a v roce 1972 na 41 %. Snížila se také hmotnost sušiny o 4 resp. 18 %.

Také při vynechání P živiny před setím došlo ke snížení koncentrace fosforu v rostlinách o 50 resp. o 43 % a hmotnost sušiny se snížila v roce 1971 o 17 % a v roce 1972 o 11 % (tab. V).

V. Vliv vynechání P hnojení na koncentraci živin a hmotnost sušiny jedné rostliny ječmene jarního ve fázi ukončeného odnožování — The effect of an exclusion of P from fertilization on the concentration of nutrients and dry weight of one spring barley plant at the stage of finished tillering

Varianta	Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1971 koncentrace živin v % sušiny rostlin			Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1972 koncentrace živin v % sušiny rostlin		
		N	P	K		N	P	K
NPK	0,78	3,79	1,14	6,33	0,62	4,95	0,55	6,01
NK	0,65	3,80	0,57	6,35	0,55	4,95	0,37	7,06
Relativní srovnání NPK = 100 %	83	100	50	100	89	100	67	117

II. KONCENTRACE ŽIVIN A HMOTNOST SUŠINY JARNÍHO JEČMENE NA ZAČÁTKU KVĚTU

Na začátku květu jsme provedli další odběr vzorků rostlin pro chemickou analýzu. Když byla po ukončení odnožování dodána živina vynechaná před setím, zvýšil se výnos sušiny a koncentrace dodatečně přihnojené živiny v rostlinách (tab. VI, VII).

VI. Vliv přihnojení K po ukončení odnožování jarního ječmene na koncentraci živin a hmotnost sušiny jedné rostliny na začátku květu — The effect of additional K fertilization after the termination of tillering in spring barley on the nutrient concentration and dry weight of one plant at the beginning of flowering stage

Varianta	Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1971 koncentrace živin v % sušiny rostlin			Hmotnost 1 rostliny v g	Rok 1972 koncentrace živin v % sušiny rostlin		
		N	P	K		N	P	K
NP	1,91	1,84	0,30	0,94	2,16	1,61	0,20	1,63
NP + K	2,24	1,50	0,31	2,07	2,21	1,53	0,20	2,35
NPK	2,90	1,65	0,28	2,70	2,59	2,16	0,23	2,85
Relativní srovnání NP = 100 %	117	82	103	220	102	95	100	144

Zvýšení koncentrace K v roce 1971 činilo 120 % a v roce 1972 44 % proti variantě NP. Zvýšení hmotnosti sušiny činilo 17 resp. 2 %.

Přihnojení fosforem po ukončení odnožování mělo ještě větší vliv na koncentraci živin v rostlinách na začátku květu než přihnojení draslíkem. Zvýšení koncentrace P v rostlinách v roce 1971 činilo 185 % a v roce 1972 162 % proti variantě NK. Hmotnost sušiny se mírně zvýšila v obou sledovaných letech.

VII. Vliv přihnojení P po ukončení odnožování jarního ječmene na koncentraci živin a hmotnost sušiny jedné rostliny na začátku květu — The effect of additional P fertilization after the termination of tillering in spring barley on the nutrient concentration and dry weight of one plant at the beginning of flowering stage

Varianta	Hmot- nost 1 rostliny v g	Rok 1971			Hmot- nost 1 rostliny v g	Rok 1972		
		koncentrace živin v % sušiny rostlin				koncentrace živin v % sušiny rostlin		
		N	P	K		N	P	K
NK	2,37	1,61	0,13	2,68	1,92	1,75	0,08	2,96
NK + P	2,55	1,82	0,37	3,03	2,08	1,59	0,21	2,90
NPK	2,90	1,65	0,28	2,70	2,59	2,16	0,23	2,85
Relativní srovnání NK = 100 %	108	113	285	113	108	91	262	98

III. KONCENTRACE ŽIVIN A VÝNOS SUŠINY JARNÍHO JEČMENE PŘI SKLIZNI

Při sklizni jarního ječmene v plné zralosti se ukázalo, že přihnojení draslíkem po ukončení odnožování výrazně zvyšuje jak výnos zrna tak i slámy (tab. VIII).

Koncentrace draslíku ve slámě se zvýšila více než 2,5krát a v zrna se nepatrně snížila proti variantě NP. Koncentrace dusíku se v zrna

VIII. Vliv přihnojení jarního ječmene K po ukončení odnožování na koncentraci živin a výnos sušiny zrna — The effect of additional K fertilization after the termination of tillering on the nutrient concentration and dry matter yield of the grain of spring barley

Varianta	Výnos sušiny g/nádoby	1971			Výnos sušiny g/nádoby	1972		
		koncentrace živin v % sušiny rostlin				koncentrace živin v % sušiny rostlin		
		N	P	K		N	P	K
NP	37,5	1,60	0,34	0,78	41,8	1,59	0,29	0,55
NP + K	44,7	1,39	0,33	0,76	51,7	1,54	0,27	0,54
NPK	52,8	1,35	0,33	0,77	56,9	1,40	0,30	0,54
Relativní srovnání NP = 100 %	119	87	97	97	124	97	93	98
dtto a výnos sušiny slámy								
NP	40,7	0,89	0,10	0,78	36,6	0,69	0,07	0,57
NP + K	44,7	0,68	0,07	2,08	42,0	0,58	0,04	1,67
NPK	52,3	0,62	0,09	2,02	40,8	0,61	0,03	1,72
Relativní srovnání NP = 100 %	110	76	70	267	115	84	57	293

i slámě snížila výrazně. Koncentrace fosforu v zrně se snížila nepatrně a ve slámě výrazně (tab. VIII).

Přihnojení fosforem po ukončení odnožování v roce 1971 účinkovalo více na výnos slámy než na výnos zrna. Koncentrace P v důsledku přihnojení fosforem se výrazně zvýšila v zrně a ještě výrazněji ve slámě. Současně se v zrně zvýšila koncentrace K a snížila se koncentrace N. Ve slámě klesla pak koncentrace dusíku i draslíku (tab. XI).

IX. Vliv přihnojení jarního ječmene P po ukončení odnožování na koncentraci živin a výnos sušiny zrna — The effect of additional P fertilization after the termination of tillering on the nutrient concentration and dry matter yield of the grain of spring barley

Varianta	Výnos sušiny g/nádobu	1971			Výnos sušiny g/nádobu	1972		
		koncentrace živin v % sušiny rostlin				koncentrace živin v % sušiny roštin		
		N	P	K		N	P	K
NK	47,3	1,54	0,19	0,69	45,0	1,53	0,17	0,46
NK + P	47,8	1,44	0,37	0,78	56,7	1,49	0,28	0,54
NPK	52,8	1,35	0,33	0,77	56,9	1,40	0,30	0,54
Relativní srovnání NK = 100 %	101	93	195	113	126	97	165	117
dtto a výnos sušiny slámy								
NK	41,9	0,72	0,03	2,37	32,9	0,51	0,02	2,21
NK + P	47,2	0,68	0,09	2,29	40,6	0,48	0,05	1,88
NPK	52,3	0,62	0,09	2,02	40,8	0,61	0,03	1,72
Relativní srovnání NK = 100 %	113	94	300	97	123	94	250	85

Z tab. IX je patrné, že přihnojení fosforem po ukončení odnožování se koncentrace P v zrně zvýšila o 95 resp. 65 %, koncentrace K se zvýšila o 13 resp. 17 % a koncentrace dusíku se snížila o 7 % resp. 3 % proti variantě NK. Výnos zrna v roce 1971 se zvýšil jen nepatrně (1 %) a v roce 1972 výrazně (26 %).

Přihnojení fosforem po ukončení odnožování ječmene vedlo k výraznému zvýšení koncentrace P ve slámě (200 resp. 150 %), přitom se koncentrace snížila u draslíku o 3 resp. 15 % a u dusíku o 6 % proti variantě NK. Výnos slámy se zvýšil o 13 resp. 23 %.

IV. VÝNOS JARNÍHO JEČMENE A ODBĚR ŽIVIN NA JEDNOTKU PRODUKTU

Při porovnání účinku hnojení jarního ječmene NPK v závislosti na době aplikace živin se zjistilo, že nejvyšších výnosů bylo docíleno při plném hnojení NPK před setím. Nižší výnosy na variantě NP byly spojeny s vyšším odběrem živin na jednotku produktu. Je rovněž zřejmé,

X. Výnos jarního ječmene a odběr živin na jednotku produktu — The yield of spring barley and nutrient uptake per unit of product

Rok	Výnos sušiny g/nádobu		Koefficient sklizně	Odběr živin na jednotku produktu (zrno + sláma), g/100 g sušiny				
	zrno	sláma		N	P	K	Ca	Mg
1971								
NPK	52,8	52,3	0,50	1,96	0,42	2,77	0,48	0,22
NP	37,5	40,7	0,48	2,56	0,43	1,57	0,71	0,24
NK	47,3	41,9	0,53	2,18	0,22	2,79	0,52	0,18
NP + K	44,7	44,7	0,50	2,07	0,41	2,84	0,64	0,17
NK + P	47,8	47,2	0,50	2,11	0,46	3,04	0,55	0,21
1972								
NPK	56,9	40,8	0,58	1,84	0,32	1,77	0,34	0,15
NP	41,8	36,6	0,53	2,19	0,35	1,05	0,55	0,17
NK	45,0	32,9	0,58	2,12	0,18	2,08	0,33	0,11
NP + K	51,7	42,0	0,55	2,01	0,30	1,90	0,42	0,17
NK + P	56,7	40,6	0,58	1,83	0,32	1,89	0,31	0,19

že odběr živiny, která nebyla dodána před setím byl v další vegetaci snížen (tab. X).

Na variantě NP odběr draslíku na jednotku produktu činil 57 resp. 59 %, na variantě NP odběr fosforu činil 53 resp. 56 % odběru variantě s plným hnojením (NPK = 100 %). Současně však neúplné hnojení se projevilo ve zvýšení odběru dusíku proti variantě s plným hnojením (NPK). Tento vzrůst odběru dusíku (N) byl v obráceném poměru k výnosu sušiny (tj. při nižším výnosu sušiny vyšší odběr N). Zvýšení bylo větší na variantě s NP hnojením, které činilo 31 resp. 19 %; na variantě NK zvýšení bylo menší a činilo 11 resp. 15 % oproti variantě NPK. Také u vápníku a hořčíku na variantě NP byl vyšší odběr živin na jednotku produktu. Na variantě NK byl odběr Ca a Mg (mimo Ca v roce 1971) nižší než na variantě NPK. Zde se pravděpodobně projevilo antagonistické působení kationtů K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} .

Dohnojením jarního ječmene po ukončení odnožování P nebo K živinami je sice možno snížit rozdíl ve výnosech a přiblížit i odběr živin na jednotku produktu hodnotám při plném hnojení — NPK, ale nelze docílit stejných výnosů jako při aplikaci NPK před setím (tab. X).

V. VLIV POVĚTRNOSTI NA VÝNOS SUŠINY A ODBĚR ŽIVIN NA JEDNOTKU PRODUKTU JARNÍHO JEČMENE

Sumární vliv povětrnosti obvykle označujeme jako vliv ročníku, neboť na tvorbě výnosu sušiny a odběru živin se vedle povětrnosti během vegetace uplatňuje i její průběh před vegetací.

Z tab. III vyplývá, že rok 1971 byl v první polovině vegetačního období tj. do první dekády června bohatší na teploty a srážky a to mělo

pozitivní vliv na výnos sušiny nadzemní hmoty (kromě varianty NP — 1972 tab. VI) — tab. IV, V, VI, VII. Ve druhé polovině vegetačního období (v druhé a třetí dekádě června) v době květu se teploty v roce 1971 snížily proti roku 1972 a to se projevilo na snížení počtu zrn v klasu, hmotnosti 1000 zrn, nižším poměru zrna k slámě (tab. XI).

XI. Vliv ročníku na počet zrn v klasu, hmotnost 1000 zrn a poměr zrna : slámě (zrno = 1) — The effect of the year on the number of grains per ear, 1000-kernel weight, and grain : straw ratio (grain = 1)

Varianta	Hmotnost 1000 zrn		Počet zrn v klasu		Poměr zrna : slámě	
	1971	1972	1971	1972	1971	1972
NPK	35,75	39,00	16,44	16,70	0,99	0,72
NP	26,96	30,95	13,50	16,10	1,08	0,88
NK	36,32	41,60	17,73	17,40	0,89	0,73
NP + K	33,25	40,40	15,10	16,10	1,00	0,81
NK + P	34,69	40,70	17,00	18,60	0,99	0,72

Při sklizni se pak ukázalo, že nerovnoměrné rozdělení teplot a nestejně množství srážek (i když bylo doplňováno zálivkou) během vegetačního období tj. snížení teplot v době květu a srážek po odkvětu, se v roce 1971 odrazilo na snížení výnosu zrna a zvýšení podílu slámy k zrnu, což působilo na zvýšení odběru živin na jednotku produktu (tab. X).

DISKUSE

Neúplné hnojení jarního ječmene se projevilo již v rané fázi vývoje tím, že výnos sušiny nadzemní hmoty byl nižší proti plnému hnojení NPK jak tomu nasvědčují výsledky pokusů (tab. IV, V). Přitom se na variantě s neúplným hnojením před setím (NP, NK) snížila koncentrace nedodané živiny, která byla limitujícím faktorem při tvorbě výnosu. Jak v roce 1971, tak i v roce 1972 při vynechání draslíku před setím, koncentrace tohoto prvku v rostlinách činila proti koncentraci s plným hnojením 55 resp. 59 %. Obdobně tomu bylo i při vynechání fosforečného hnojení před setím.

Při zjišťování hmotnosti rostliny v rané fázi vývoje, tj. po ukončeném odnožování, se ukázalo, že hmotnost rostliny je závislá na hnojení a v konečné fázi vývoje je spojena s výnosem zrna ječmene. V roce 1971 i v roce 1972 mimo varianty NK v roce 1972 se potvrdilo, že čím vyšší byla hmotnost rostliny v rané fázi vývoje, tím byl vyšší výnos zrna při sklizni. Toto naše zjištění potvrzuje práce I v a n o v a a P l e š a k o v a (1978).

Při dodání P a K živin po ukončení odnožování se koncentrace živin v rostlinách zvýšila. Ukázaly to výsledky anorganických rozborů rostlin na začátku květu (tab. VI, VII). V roce 1971 se vlivem hnojení K koncentrace živin v rostlinách zvýšila o 120 % a v roce 1972 a 44 %. Přitom

se zvýšil i výnos sušiny. Přihnojení fosforem se koncentrace živin v rostlinách zvýšila o 120 % a v roce 1972 o 44 %. Přitom se zvýšil i výnos sušiny. Přihnojení fosforem se koncentrace živin v rostlinách zvýšila o 185 resp. 162 %. Zároveň se zvýšil výnos sušiny.

Sklizeň ječmene ukázala, že při plném hnojení je výnos vyšší, než při vynechání P nebo K živiny před setím. Přírůstek výnosu hnojením K byl vyšší než hnojením P. Přírůstek výnosu hnojením K činil v roce 1971 41 % a v roce 1972 36 %. Přírůstek hnojením P činil 12 resp. 26 %. Přírůstek výnosu hnojením P v nádobových pokusech Smetánkové (1970) v roce 1966 činil 41 % a v roce 1967 — 21 %, což je vyšší než u našich pokusů. Avšak v polních pokusech byly přírůstky výnosu nižší. Škarda a Žďárek (1977) 13 % a v některých případech se účinek hnojení P projevil jen nepatrně (Smetánková et al., 1969).

Účinek K hnojení v polních pokusech byl kladný a zvýšení výnosu K hnojením činilo od 2 do 14 % (Baier, 1964; Hanzlík a Travník, 1974; Hanzlík a Dokoupil, 1974; Smetánková et al., 1969; Škarda a Žďárek, 1977). Naše výsledky ukazují vyšší přírůstek výnosu. Je to zřejmě tím, že podmínky nádobových pokusů jsou odlišné než u polních pokusů.

Na odběr živin na jednotku produktu měly účinek chybějící živiny. Při vynechání K živiny před setím odběr K na jednotku produktu činil proti plnému hnojení 56 % resp. 59 %. Odběr fosforu byl obdobný a činil 52 % resp. 56 %. Naše výsledky o odběru fosforu jsou totožné s výsledky nádobového pokusu Smetánkové (1970), kde odběr P činil 97 resp. 56 % proti plnému hnojení. V polních pokusech (Škarda a Žďárek, 1977; Smetánková et al., 1969) jsou poněkud větší rozdíly v odběru živin na jednotku produktu při vynechání P živiny. Je to zřejmě tím, že v polních pokusech jak zásoba živin v půdě, tak podmínky pokusu jsou odlišné od nádobových pokusů.

Při vynechání K živiny se výsledky odběru vynechané živiny v polních pokusech (Smetánková et al., 1969; Hanzlík a Travník, 1974) blíží našim výsledkům odběru živin na jednotku produktu. Smetánková et al. (1969) o 79 %; Hanzlík a Travník (1974) o 85 % odběru K k plnému hnojení.

Přihnojením jarního ječmene po ukončení odnožování vynechanou P nebo K živinou před setím se zvýšil výnos sušiny zrna i slámy, ale nepřekročil výši výnosu na variantě s plným hnojením NPK. Je to proto, že ječmen je plodina s krátkou vegetační dobou, a proto pozdější dodání živin během vegetačního období nebylo efektivně využito na tvorbu výnosu. Z toho důvodu je nutno dbát, aby půda byla dostatečně zásobená těmito živinami před setím. Cooke (1975) uvádí, že reakce na fosfor a draslík se projevuje pouze na půdách s nízkým obsahem dostupných živin P a K. Proto při doporučování hnojení fosforem a draslíkem je třeba dbát na to, aby byla udržována dobrá zásoba živin v půdě, která umožní dosáhnout vyššího efektu než přímé hnojení k plodině.

ZÁVĚR

Studium účinku hnojení jarního ječmene základními živinami NPK ukázalo, že:

- a) vynechané draselné nebo fosforečné hnojení před setím nebylo možno nahradit pozdější aplikací těchto živin (po ukončení odnožování), pouze snížit rozdíl výnosu mezi plným a neúplným hnojením;
- b) chemická analýza rostlin ukázala, že při vynechání K nebo P živiny ze základního hnojení se snižuje koncentrace těchto živin v rostlinách a výnos sušiny je nižší než při plném hnojení — NPK;
- c) výrazný pokles odběru živin P a K na jednotku produktu na variantách NP a NK byl ovlivněn vynechanou živinou K a P před setím a projevil se na zvýšení odběru dusíku. Na variantě NP se zvýšil odběr Ca a Mg a na variantě NK se snížil odběr Mg;
- d) dohnojení jarního ječmene po ukončení odnožování P nebo K živinou zvýšilo výnos zrna i slámy a odběr živin na jednotku produktu se přiblížil k hodnotám variant NPK — kde byly živiny aplikovány před setím;
- e) sumární vliv povětrnosti — nerovnoměrné rozdělení teplot a srážek (i když byly doplňovány zálivkou) v pokusných letech, zvláště v době květu, se projevilo nejen ve struktuře výnosu, ale i v odběru živin.

Literatura

- BAIER, J.: Ověření výrobního a ekonomického efektu hnojení draslem u ječmene, ovsa, cukrovky, kukuřice na siláž a lučních porostů. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1964.
- COOKE, G. W.: Systemy udobrenija dlja polučeniya maksimalnyh urožajev. Moskva „Kolos“, 1975, s. 318-319.
- GERICKE, S. — JÜRGENS-GSCHWIND, S.: „Phosphors“ auredüngung im Getreidebau. „Phosphorsäure“, 17, 1957, s. 315-340.
- HANZLÍK, A. — DOKOUPIL, P.: Vliv stupňovaných dávek draselných hnojiv na výnos hlavních plodin. Závěrečná zpráva o výsledcích přesných hnojařských pokusů provedených v letech 1968-1971. Č. j.: 156/AVR/1974.
- HANZLÍK, A. — TRAVNÍK, K.: Srovnání účinnosti zásobního hnojení draslem s běžným každoročním způsobem hnojení. Závěrečná zpráva o výsledcích přesných hnojařských pokusů provedených v letech 1968-1971. Č. j.: 154/AVR/1974.
- IVANOVA, T. I. — PLEŠAKOVA, S. V.: Vlijanije meteorologičeskych faktorov na efektivnost udobrenij i urožaj jačmeňa na dernovo-podzolistoj počvě. Agrochimija, 1978, č. 5, s. 62-71.
- LISTVIN, K. S. a kol.: Formy mineralnyh udobrenij pod len-dolgunc. Prjanišnikov, D. N.: Voprosy chimizacii zemledělja. Izdatelstvo „Kolos“, Moskva, 1967, s. 225-231.
- NEERGAARD, Ch.: Düngungsversuche mit Thomasphosphat in Dänemark. „Phosphorsäure“, 22, 1962, s. 152-161.
- SACHAROV, N. I. a kol.: Razrabotka racionalnyh doz i sootnošenij mineralnyh udobrenij pod sel'skochoz. kultury. Prjanišnikov, D. N.: Voprosy zemledělja. Izdatelstvo „Kolos“, Moskva, 1967, s. 387-393.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Studium využití živin u různě výkonných odrůd ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1970.
- SMETÁNKOVÁ, M. — BAIER, J. — PROKOP, J.: Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1969.
- ŠKARDA, M. — ZDÁREK, J.: Dlouhodobá účinnost hnojení slámou na hnědé hlinité půdě. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 9, s. 1001-1008.

Došlo dne 12. 1. 1979

ПОПОВИЧ, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Ружыне): Влияние подкормки фосфором и калием после окончания кушения на урожай и на усвоение действующих веществ на единицу продукции ярового ячменя. Рostl. Výroba, 26, 1980 (3): 291-301.

Изучение разного способа удобрения азотом, фосфором и калием показало, что наибольших урожаев зерна можно достичь при полносоставном удобрении NPK перед высевом. Выпуск

фосфора или калия из основного удобрения перед посевом нарушает соотношение питательных веществ в растениях, что вызывает нарушение питания ячменя, отражающееся на концентрации питательных веществ, что, в свою очередь, проявляется в образовании урожая. В связи с этим наступает снижение урожая надземной массы и диспропорция в усвоении действующих веществ на единицу продукции. Путем подкормки фосфором или калием после окончания кущения можно сократить снижение урожаев о 1–15 %, которое при неполном удобрении (NP, NK) составляет от 10 до 30 %, до 1–15 %, но не может сравниться с урожаем при полном удобрении NPK перед посевом.

яровой ячмень; удобрение; погода; урожай; концентрация действующих веществ в растениях; усвоение действующих веществ на единицу продукции

POPOVIČ, V. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Additional Fertilization with the P and K Elements after the Termination of Tillering on Yield and Nutrient Uptake per Unit of Spring Barley Product*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 291-301.

The study of different methods of N, P, K fertilization showed that the highest yields of grain were obtained after complete NPK fertilization before sowing. If P or K is not applied at the basal fertilization term before sowing, the ratio of nutrients in the plants is disturbed, leading to disorders in barley nutrition which are manifested in the concentration of nutrients. This affects the formation of the yield and results in a reduction of the yield of the above-ground mass and in a disproportion in nutrient uptake per unit of product. Supplementary fertilization with the P or K element after the termination of tillering may reduce the loss in yields (amounting to 10 to 30 % after NP or NK fertilization) to the level of 1 to 15 %; however, the yield can never be as good as it is after full NPK fertilization before sowing.

spring barley; fertilization; weather; yield; nutrient concentration in plants; nutrient uptake per unit of product

POPOVIČ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Einfluß der Nachdüngung mit P- und K-Nährstoffen nach der Beedigung der Bestockung auf den Nährstofftrag und die Nährstoffentnahme je Produkteneinheit der Sommergerste*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 291-301.

Das Studium der verschiedenen Düngungsarten mit N-, P- und K-Nährstoffen zeigte, daß man den höchsten Kornertrag bei der Volldüngung mit NPK vor der Aussaat erzielt. Mit der Auslassung von P- oder K-Nährstoffen aus der Grunddüngung vor der Aussaat wird das Verhältnis von Nährstoffen in den Pflanzen gestört und dadurch kommt es zu einer Störung in der Ernährung der Gerste, welche die Konzentrierung von Nährstoffen und die Ertragsbildung beeinflußt. Infolgedessen kommt es zur Herabsetzung des Ertrages der oberirdischen Masse und zu Disproportion in der Nährstoffentnahme auf die Produkteneinheit. Mit der Nachdüngung mit den P- oder K-Nährstoffen nach der Beendigung der Bestockung kann man den Verlust an Erträgen, der bei der Volldüngung (NP, NK) 10 bis 30 % beträgt, auf 1 bis 15 % herabsetzen. Es kann jedoch nicht der Ertrag wie bei der Volldüngung (NPK) vor der Aussaat erzielt werden.

Sommergerste; Düngung; Witterung; Ertrag; Konzentrierung von Nährstoffen in den Pflanzen; Nährstoffentnahme auf die Produkteneinheit

Adresa autora:

Ing. Vasil Popovič, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1980 v řadě „Studijní informace — Rostlinná výroba“ 5 titulů v ceně Kčs 72,—.

Výběry ve šlechtění pšenice	Kčs 17,—
Nové způsoby množení řepného osiva	Kčs 17,—
Pěstování ozimého ječmene	Kčs 12,—
Agrotechnické a fyto-sanitární otázky pěstování a skladování brambor (OBZOR)	Kčs 14,—
Biologické aspekty v intenzivní rostlinné výrobě	Kčs 12,—

Objednávky jednotlivých prací i celé řady vyřizuje:

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství
odbyt

Slezská 7
120 56 Praha 2

VLIV DOSYCOVACÍHO HNOJENÍ DRASLÍKEM NA JEHO OBSAH V PŮDĚ

J. Baier, Z. Bartošová

BAIER, J. — BARTOŠOVÁ, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ružyně): *Vliv dosycovacího hnojení draslíkem na jeho obsah v půdě*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 303-309.

V pětiletých polních pokusech na šesti stanovištích byl sledován vliv dosycovacích dávek draslíku ve výši 332 kg K a 996 kg K na hektar na obsah přístupného draslíku v půdě (dle Schachtschabela). Dosycovací hnojení zvýšilo zásobu přístupného draslíku nejvíce na půdách sorpčně nedosycených a nejméně na půdě sorpčně plně nasycené. Potřeba draselného hnojení na zvýšení zásoby přístupného draslíku v půdě byla na nenasyčených až slabě nasycených půdách nízká, a stoupala s nasyceností sorpčního komplexu půd.

dosycovací hnojení draslíkem; zásoba přístupného draslíku v půdě; vliv nasycenosti sorpčního komplexu

Fyzikálně-chemické vlastnosti většiny našich půd dovolují na základě dosavadních poznatků (Hrdlička, 1972; Baier, 1974; Hudcová, 1977) jednorázovou aplikaci draselných hnojiv na dva, popřípadě i více let ve formě předzásobního hnojení.

Aplikace jednorázových vysokých dávek průmyslových hnojiv otevírá cestu ke zvyšování hladiny přístupných živin v půdě vytvářením tzv. staré půdní síly, nezbytné pro dosahování vysokých a stálých výnosů.

Jedním ze základních principů Progresivní soustavy hnojení (PSH), vypracované pro podmínky naší zemědělské velkovýroby (Baier et al., 1972), se proto stalo diferencované dosycování půd fosforem a draslíkem, které má zaručit rostlinám dostatečný příjem živin v potřebném množství a vzájemné relaci během celé vegetace.

Otázkám dosycování půd živinami je věnována u nás v posledních letech pozornost především z toho důvodu, že naše půdy jsou velmi rozmanitě zásobeny nejen fosforem, ale i draslíkem (Baier a Bystrá, 1974; Baier, 1974; Janovec, 1974; Baier, 1977; Bizík, 1977). Rovněž v zahraničí stoupá pozornost věnovaná otázkám vlivu vysokých dávek průmyslových hnojiv na zvýšení zásoby nejen fosforem, ale i draslíkem v půdě a tím i výnosové hladiny následných plodin (Grimme a Nemeth, 1971; Kozák a Egerszegi, 1974; Aristarchov a Malyšev, 1974; Gorbyleva, 1975; Pilipko, 1976; Stančev et al., 1976; Mengel, 1976).

V předložené práci je hodnocen vliv draselného hnojení na zásobu přístupného draslíku v půdě na základě výsledků víceletých pokusů v pětiletém úseku modelového osevního sledu na šesti stanovištích.

MATERIÁL A METODY

Na podzim 1971 bylo založeno šest pokusů se dvěma hladinami dosycovacího hnojení na pracovištích Geografické sítě pokusných stanic VÚRV (Pohořelice, Hněvčeves, Horní Štěpánov) a na JZD Čistá, Lažánky a Lukavec (tab. I).

I. Charakteristika stanovištních podmínek pokusů — Characteristics of the site conditions of the tests

Stanoviště	Výrobní oblast	Gene- tický půdní druh	Druh půdy	Klimatické podmínky			Klima- tická oblast
				nad- mořská výška	roční průměr		
					srážky	teplota	
Pohořelice	kukuřičná	ČM	H(S)	184 m	502 mm	9,0 °C	A ₂
Hněvčeves	řepařská	ČMI	PH(S)	275 m	595 mm	8,2 °C	B ₂
Horní Štěpánov	bramborářská	HP	PH(S)	600 m	693 mm	6,1 °C	B ₅
Čistá	bramborářská	HP	H(S)	505 m	550 mm	7,8 °C	B ₂
Lažánky	bramborářská	IP	H(S)	440 m	576 mm	8,0 °C	B ₂
Lukavec	bramborářská	HP	PH(S)	590 m	650 mm	7,0 °C	B ₅

Poznámka: ČM — černozem, ČMI — černozem illimerizovaná, HP — hnědá půda, IP — illimerizovaná půda
H — hlinitá, PH — písčitohlinitá, (S — střední půda)

V rámci modelového osevního sledu v letech 1972 až 1976 (1972 brambory, 1973 pšenice ozimá, 1974 kukuřice na siláž, 1975 pšenice ozimá a 1976 ječmen jarní) byly použity dvě hladiny dosycení fosforem a draslíkem, nižší P₁K₁ (176 kg P a 332 kg K na ha), a vyšší P₃K₃ (528 kg P a 996 kg K na ha), při dávkách dusíku N₁ = 190 kg N a N₂ = 380 kg N na ha.

Dosycovací dávky P₁K₁ a P₃K₃ byly použity z 1/2 na podzim 1971 před založením pokusů při orbě pod brambory spolu s organickým hnojením 40 t hnoje na hektar a z 1/2 při orbě na podzim 1973 pod kukuřici na siláž. Vápněno bylo 2 t mletého vápence na hektar v roce 1972 k bramborům na list. Vliv dosycovacích dávek draslíku na zásobu přístupného K v orničním profilu (do 20 cm, popř. 15 cm) byl sledován po sklizni pátého roku (podzim 1976) pomocí agrochemických rozborů půd (K v mg kg⁻¹ dle Schachtschabela).

Mezi vyšší obsahu draslíku a půdní reakcí nebo zrnitostním složením půd či genetickým půdním typem nebyla nalezena žádná souvislost.

VÝSLEDKY

VLIV DOSYCOVACÍHO HNOJENÍ K NA OBSAH PŘÍSTUPNÉHO DRASLÍKU V ORNICI

Po skončení pětiletého sledování modelového osevního sledu na podzim roku 1976 byly hodnoceny dosažené přírůstky obsahu přístupného K v půdě po dosycovacím hnojení K₁ a K₃ oproti kombinacím nedosycovaným (tab. II).

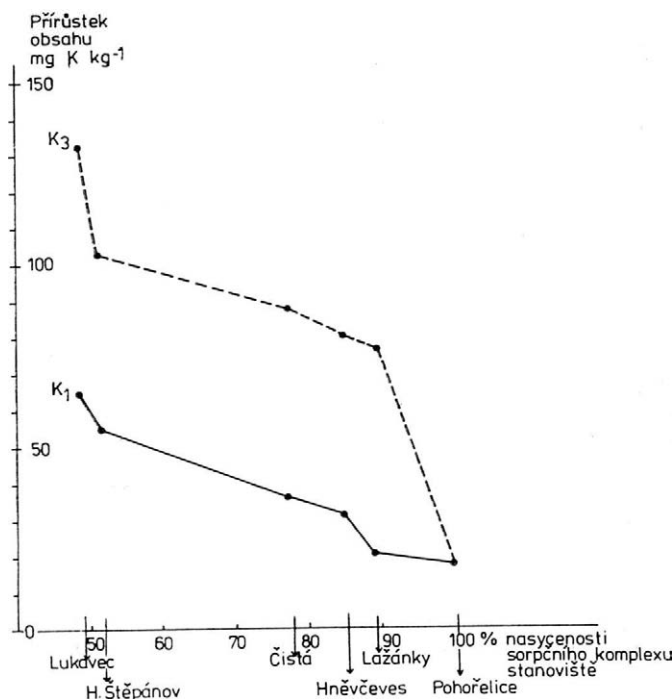
Hodnoty absolutních přírůstků obsahu přístupného draslíku v půdě ukazují stanovištní rozdíly podle nasycenosti sorpčního komplexu.

II. Porovnání obsahu přístupného draslíku v ornici po skončení pokusů na kombinacích bez a s dosycovacím hnojením draslíkem ($\emptyset N_1$ a N_2) — Comparison of the content of available potassium in the topsoil after the termination of the experiments in variants without and with supplementary potassium fertilization (N_1 and N_2)

Stanoviště	% nasycenosti sorpčního komplexu	Obsah přístupného draslíku v mg kg^{-1} (dle Schachtschabela) v roce 1976					
					přírůstky po dosycení		
		K_0	K_1	K_3	na K_1	na K_3	$K_3 : K_1$
Lukavec	49,0	210	274	342	+64	+132	2,1 ×
Horní Štěpánov	51,4	167	222	270	+55	+103	1,9 ×
Čistá	77,6	116	152	204	+36	+88	2,4 ×
Hněvčeves	84,9	122	154	202	+32	+80	2,5 ×
Lažánky	89,0	99	120	176	+21	+77	3,7 ×
Pohořelice	100,0	172	190	190	+18	+18	1,0 ×

Na půdách sorpčně nenasyčených až slabě nasycených (49,0 až 51,4 %) jsou přírůstky při vyšším dosycování hnojení K_3 největší a zhruba dvojnásobné oproti nižšímu hnojení K_1 .

1. Souvislost mezi výchozí nasyceností sorpčního komplexu a zvýšením obsahu přístupného draslíku v půdě — The relationship between the initial saturation of the exchange complex and the rise of the content of available potassium in the soil.

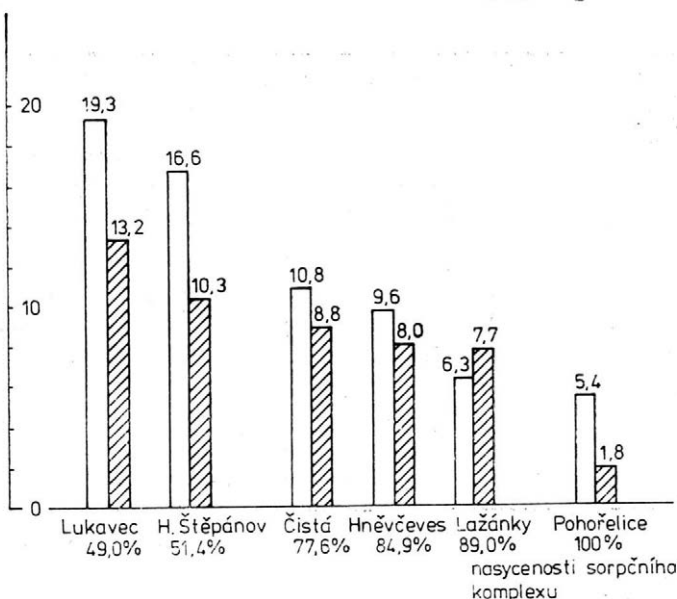


Na půdách sorpčně nasycených jsou přírůstky nižší, avšak při vyšším dosycování K_3 více než dvojnásobné oproti K_1 .

Na půdách sorpčně plně nasycených jsou přírůstky malé a při vyšším dosycovacím hnojení K_3 nebylo dosaženo vyššího přírůstku.

Přírůstek mg K kg⁻¹
v ornici na 100 kg ha⁻¹
v hnojivech

□ K₁
▨ K₂



2. Přírůstky obsahu přístupného K v mg kg⁻¹ v ornici (dle Schachtschabel) na 100 kg K ha⁻¹ dodaného v průmyslových hnojivech po skončení pětiletého osevního sledu v roce 1976 — The increments of the content of available K in mg per kg in the topsoil (after Schachtschabel) per 100 kg K per ha (K supplied in commercial fertilizers) after the termination of a five-year crop rotation in 1976

Uvedené souvislosti mezi výchozí nasyceností sorpčního komplexu a přírůstkem obsahu přístupného draslíku v půdě jsou velmi výrazně patrné z grafického znázornění na obr. 1.

PŘÍRŮSTKY PŘÍSTUPNÉHO DRASLÍKU V ORNICI NA 100 KG DODANÉHO K

Propočet účinku dosycovacího hnojení na zvýšení zásoby přístupného draslíku v půdě na 100 kg dodaného K na hektar v hnojivech a jeho grafické znázornění na obr. 2 umožňuje tyto závěry:

- a) s nasyceností sorpčního komplexu klesal přírůstek přístupného K v půdě po dosycovacím hnojení u K₁ v rozmezí od 19,3 do 5,4 mg a u K₃ v rozmezí od 13,2 do 1,8 mg.

III. Průměrné hodnoty účinku dosycovacího hnojení (přírůstek obsahu přístupného K v ornici na 100 kg dodaného K ha⁻¹) ve skupinách půd dle nasycenosti sorpčního komplexu — The average values of the effect of supplementary fertilization (the rise of the content of available K in topsoil per 100 kg of supplied K per ha) in groups of soils according to the saturation of the exchange complex

Skupina půd	Přírůstek K ha ⁻¹ v ornici na 100 kg dodaného K ha ⁻¹	
	při K ₁ (332 kg K ha ⁻¹)	při K ₃ (996 kg K ha ⁻¹)
Nenasycené až slabě nasycené (Lukavec, H. Štěpánov)	17,9	11,8
Nasycené (Čistá, Hněvčeves, Lažánky)	8,9	8,2
Plně nasycené (Pohořelice)	5,4	(1,8)

b) dosycovací účinek vyšší dávky (996 kg K na hektar) byl (až na slabě alkalickou půdu v Lažánkách) nižší ve srovnání s třetinovou dávkou (332 kg K na hektar).

Průměry skupin, vytvořené podle stupně nasycenosti sorpčního komplexu, ukazují níže uvedené hodnoty (tab. III).

Výše uvedené hodnoty dosycovacího účinku ukazují, že ve skupině nenasyčených až slabě nasycených půd byl při dosycovací dávce K_1 účinek dosycovacího hnojení téměř dvojnásobný oproti půdám nasyceným a klesal dosti výrazně s intenzitou hnojení (K_3), zatímco na nasycených půdách tento pokles byl zanedbatelný.

ODVOZENÁ POTŘEBA DRASLÍKU NA ZVÝŠENÍ OBSAHU PŘÍSTUPNÉHO K V PŮDĚ O 1 mg

Potřeba draslíku v dosycovacích dávkách draselných hnojiv pro zvýšení konečné zásoby přístupného draslíku v půdě odvozená z průměrných hodnot dosycovacího účinku K skupin podle nasycenosti půd je uveden v tab. IV. Z ní je patrné, že zvýšení obsahu přístupného draslíku v půdě o 1 mg kg^{-1} vyžadovalo na půdách nenasyčených až slabě nasycených podstatně nižší dávku draselného hnojení než na půdách nasycených, či dokonce na půdě plně nasycené.

IV. Průměrná potřeba draslíku v průmyslových hnojivech při dosycovacím hnojení na zvýšení obsahu přístupného K v půdě o 1 mg kg^{-1} — The average need of potassium in commercial fertilizers in supplementary fertilization for an increase of available K content in the soil by 1 mg per kg

Skupina půd	Potřeba K v $kg\ ha^{-1}$ na zvýšení K v $mg\ kg^{-1}$ o 1 mg	
	při K_1	při K_3
Nenasycené až slabě nasycené (Lukavec, H. Štěpánov)	5,6	8,5
Nasycené (Čistá, Hněvčevy, Lažánky)	11,2	12,2
Plně nasycené (Pohořelice)	18,4	(55,2)

DISKUSE

Docílené výsledky s dosycovacím hnojením draslíkem ukazují ve shodě s těmi, které byly docíleny u fosforu (Baier, Bartošová, 1979) cesty k realizaci diferencovaného hnojení — jednoho ze základních opatření progresivní soustavy hnojení (Baier et al., 1972).

Efektivní zvýšení zásoby přístupného draslíku na půdách s nedostatečnou zásobou vysokými dávkami průmyslových hnojiv a závislost účinku tohoto opatření na půdních vlastnostech je v souladu se závěry studie o předzásobném hnojení draslíkem (Hrdlička, 1972). Nárůst objemu přístupného podílu je podmíněn nejen sorpční schopností, ale i nasyceností fixačních vazeb (Mengel a Kirkby, 1978).

Stanoviště	Výrobní typ	Genetický půdní typ	Zrnitostní složení	pH	mg K kg ⁻¹ v ornici (dle Schachtschabela)
Lukavec	B	HP	S(HP)	5,0	187
H. Štěpánov	B	HP	S(PH)	5,3	140
Čistá	B	HP	S(H)	5,9	84
Hněvčeves	Ř	ČMI	S(PH)	6,6	108
Pohořelice	K	ČM	S(H)	7,2	150
Lažánky	B	IP	S(H)	7,4	102

Poznámka: S — střední půda (H — hlinitá, PH — písčitohlinitá)

Nízký vzestup přístupného draslíku na plně sorpčně nasycené půdě v Pohořelicích si lze vysvětlit povahou jílovitých minerálů, které přednostně sorbují dvojmocné kationty, jak o tom svědčí vysoký podíl vápníku v sorpčním komplexu zjištěný na této půdě v pokusech VOP — 79 % (Baier a Jelínek, 1971). Také Kozák a Egerszegi (1974) uvádějí jako nepříznivý faktor ovlivňující stav draslíku v půdě obsah uhličitánů.

ZÁVĚR

Dosycovací hnojení zvýšilo zásobu přístupného draslíku nejvíce na půdách sorpčně nedosycených a nejméně na půdách sorpčně plně nasycených. Na 100 kg dodaného K se zásoba přístupného draslíku zvýšila v průměru o 17,9 mg K na kg (při nižší dávce P₁K₁), popř. o 11,8 mg (při vyšší dávce P₃K₃) na nenasycených nebo slabě nasycených půdách, zatímco na plně nasycených jen o 5,4 popř. 1,8 mg kg⁻¹.

Potřeba draslíku v průmyslových hnojivech na zvýšení obsahu přístupného K v půdě o 1 mg byla vyšší při dosycovacím hnojení P₃K₃ než při P₁K₁. Nejméně draslíku bylo zapotřebí ke zvýšení jeho přístupného obsahu na nenasycených až slabě nasycených půdách (v průměru jen 5,6 kg).

Literatura

- ARISTARCHOV, A. N. — MALYŠEV, I. S.: Vlijanije jedinovremennogo vnesenija fosforno, kalijnych udobrenij v povyšennych normach na svojstva legkich dernovo-podzolistych počv i urožaj gorochovsjanoj smesi. Chim. sel. Choz., T. 12, 1974, č. 9, s. 17-21.
- BAIER, J.: Principy základních vztahů ve výživě rostlin. Ústí n. Orlicí, OVSDR 1977.
- BAIER, J.: Progresivní soustava hnojení. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě, Praha 1974.
- BAIER, J. — JANOVEC, J. — JELÍNEK, K. — KŘÍŠTAN, F. — PETERKA, V. — STRNAD, P.: Progresivní soustavy hnojení (PSH). Agrochémia, 1972, č. 12, s. 292.
- BAIER, J. — JELÍNEK, K.: Studium základních podmínek využití živin pro tvorbu výnosů a půdní úrodnost. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1971.
- BAIER, J. — BARTOŠOVÁ, Z.: Vliv dosycovacího hnojení fosforem na jeho obsah

v půdě. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 2, s. 143-152.

BAIER, J. — BYSTRÁ, L.: Vyšetření možnosti a potřeby hnojiv pro dosycování půd. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1974.

BIZÍK, J.: Ovlivňování agrochemických vlastností půdy intenzivním hnojením. Agrochémia, 17, 1977, č. 2, s. 33-37.

GORBYLEVA, A. I.: Effektivnost zapasnogo vnesenija fosfornych i kalijnych udobrenij v sevooborote. Naučnyje trudy USCHA, Vyp. 145. Povyšenie produktivnosti počv i rastenij putem agrotechniki i primenenija udobrenij, USCHA, Kijev, 1975, s. 55-57.

GRIMME, H. — NEMETH, L. V.: Spotřeba drasla u zemědělských vysokovýnosných kultur a některá hlediska jeho přijatelnosti. Agrochémia, 14, 1974, č. 3, příl. 9.

HRDLÍČKA, J.: K otázce předzásobního hnojení K_2O . Agrochémia, 12, 1972, č. 3, s. 78-79.

HUDCOVÁ, O.: Předzásobní hnojení draslíkem v půdách ČSR. Agrochémia, 17, 1977, č. 11, s. 301-304.

JANOVEC, J.: Předzásobní hnojení draslíkem na základě fixační schopnosti půd. Agrochémia, 14, 1974, č. 3, s. 86-90.

KOZÁK, M. — EGRSZEGI, S.: Údaje o cyklu K v některých písčitých půdách MLR. In: 10. kongres Mezinárodního ústavu pro výzkum draslíku. Agrochémia, 15, 1975, č. 1, příl. 7.

MENGEL, K.: Düngung bei intensiver Pflanzenproduktion. Seminar Information-Diskussion, Sonderheft, 1/76, Emmelshausen, 1976, s. 1-17.

MENGEL, K. — KIRKBY, E. A.: Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute Berne, Switzerland, 1978.

PILIPKO, S.: Soderžanije P K v počve v zavisimosti ot periodičeskogo vnesenija udobrenij. Zemledelije, 1976, č. 1, s. 53-54.

STANČEV, L. B. — TANEV, Z. S. — GORBANOV, S. P. a kol.: Produktivnost kultur vozdeľvavajemych v uslovijach polevogo sevooborota, v zavisimosti ot vnesenija fosfornych i kalijnych udobrenij v zapas. Moskva, VIII. Meždunarodnyj kongress po mineralnym udobrenijam. Doklady zarubežnyh učastnikov, Sekcii 3, 4, 5, T. 2, 1976, s. 54.

Došlo dne 3. 1. 1979

БАЙЕР, Я. — БАРТОШОВА, З. (НИИ растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние насыщающего калийного удобрения на его содержание в почве. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 303-309.

В ходе продолжающихся 5 лет опытов на 6 участках определяли влияние насыщающего удобрения калием в дозах 332 и 996 кг К/га на содержание доступного К в почве (по Шахтшабелю). Насыщающее удобрение сильно увеличило запас доступного К на ненасыщенных в сорбционном отношении почвах и наименее — на полностью насыщенных. Его потребность для повышения запаса доступного К на ненасыщенных и слабонасыщенных почвах низкая и растет с насыщением сорбционного комплекса почв.

насыщающее калийное удобрение; запас доступного калия в почве; влияние насыщенности сорбционного комплекса

BAIER, J. — BARTOŠOVÁ, Z. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Saturation Potassium Fertilization on Potassium Content in the Soil*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 303-309.

Field trials were carried out at six localities for five years to study the effect of supplementary application of potassium at a rate of 332 kg and 996 kg K per ha on the content of available potassium in the soil (after Schachtschabel). Supplementary fertilization increased the reserve of available potassium particularly in sorptionally unsaturated soils, and the least increase in the soil reserve of this element was obtained in soils with full sorption saturation. The need of potassium fertilization for an increase in the reserve of available potassium in the soil was low in the unsaturated to slightly saturated soils, and increased with the saturation of the exchange complex of the soils.

saturation fertilization with potassium; soil reserve of available potassium; effect of exchange complex saturation

BAIER, J. — BARTOŠOVÁ, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Einfluß der Nachsättigungsdüngung mit Kalium auf seinen Gehalt im Boden*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) :303-309.

In den fünfjährigen Feldversuchen wurde auf sechs Standorten der Einfluß der K-Nachsättigungsgaben in der Höhe von 332 kg K und 996 kg K je ha auf den Gehalt an aufnehmbarem Kalium im Boden (nach Schachtschabel) verfolgt. Die Nachsättigungsdüngung erhöhte den Vorrat an aufnehmbarem Kalium am meisten auf durch die Sorption nicht nachgesättigten Böden und am wenigsten auf durch die Sorption vollgesättigten Böden. Der Bedarf an K-Düngung war für die Erhöhung des Vorrates an aufnehmbarem Kalium im Boden auf den nicht gesättigten bis schwach gesättigten Böden niedrig und stieg mit der Sättigung des Sorptionskomplexes der Böden an.

Nachsättigungsdüngung mit Kalium; Vorrat an aufnehmbarem Kalium im Boden; Einfluß der Sättigung des Sorptionskomplexes

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., Zdena Bartošová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

REAKCIA OZIMNEJ PŠENICE ODRODY 'MIRONOVSKÁ' NA HNOJENIE DUSÍKOM

J. Kandra

KANDERA, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Reakcia ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' na hnojenie dusíkom*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 311-320.

V rokoch 1976 až 1978 sme pri ozimnej pšenici odroda 'Mironovská' na pôdach typu degradovanej černoze po predplodinách kukurica na siláž, jarný jačmeň skúmali vplyv stupňovaných dávok dusíka (0, 80, 120, 160 kg ha⁻¹). V priemere pokusných rokov sme po predplodine kukurica na siláž zistili najvyššiu úrodu zrna (7,34 t ha⁻¹ = 105,92 %) hnojením dávkou 80 kg N na ha, kým po predplodine jarný jačmeň (7,14 t ha⁻¹ = 114,42 %) opäť dávkou 120 kg N na ha. Hnojením dusíkom po oboch predplodinách sa znížila hmotnosť 1000 zŕn, znížil sa percentuálny podiel veľkých zŕn frakcie 2,8 + 2,5 mm pri súčasnom zvýšení obsahu hrubého proteínu a mokrého lepku v zrne a produkcie hrubého proteínu na hektár. Z ekonomického hľadiska sa ako najefektívnejšia (po oboch predplodinách) ukázala dávka 80 kg N na ha, ktorou sa po predplodine jarný jačmeň získal o 475,35 Kčs vyšší zisk na hektár ako po predplodine kukurici na siláž.

ozimná pšenica; stupňované dávky N; úroda zrna; fyzikálny rozbor a technologická hodnota zrna; ekonomika hnojenia

Dosahovanie vysokých a kvalitných úrod pri dnešných vysokoúrodných odrodách ozimnej pšenice možno zaistiť primeranou intenzitou hnojenia (najmä dusíkom).

Belonoško a Kalivoško, 1977; Drezgič et al., 1976; Goľceva, 1977; Kandra, 1978; Kolektív, 1978; Lekeš, 1973; Sobko et al., 1977; Vitrichovskij, 1978; Ždanajev et al., 1977 považujú za optimálne dávky dusíka pri hnojení ozimnej pšenice dávky 90 až 120 kg N na ha s prihliadnutím na úrodnosť pôdy, predplodinu a pestovanú odrodu.

Ansorge (1978) pre ozimnú pšenicu, ktorej predplodinou bola obilnina bez hnojenia organickými hnojivami a bez zavlažovania, udáva dávky 80 až 120 kg N na ha podľa druhu pôdy, pričom dávka 120 kg N na ha sa vzťahuje pre piesočnaté a dávka 80 kg N na ha zasa pre ílovité pôdy.

Pozitívny vplyv hnojenia dusíkom vo zvýšených dávkach na zvýšenie obsahu hrubého proteínu, mokrého lepku a produkcie hrubého proteínu na hektár udáva Amberger (1976), Debruck (1976), Gorškov a Verevka (1973), Hunter a Stanford (1973),

Kostić a Djokić [1976], Maslovskij [1973] a Primostova [1977], Jevtić a Malešević [1976] a to vo viacerých prípadoch ich použitím v neskorších fázach vývoja.

MATERIÁL A METÓDY

Reakciu ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' na hnojenie dusíkom v stupňovaných dávkach sme skúmali v poľných pokusoch v rokoch 1976 až 1978 v Borovciach na pôdach typu degradovanej černozeme vytvorenej na diluviálnom sprašovaní. Z hľadiska zrnitosti zloženia sú to pôdy hlinité až ilovitohlinité. Výrobná oblasť na prechode medzi kukuričnou a repárskou oblasťou s priemernou ročnou teplotou $9,2^{\circ}\text{C}$ a priemernými atmosférickými zrážkami 625 mm. Predplodinou bola kukurica na siláž bez hnojenia maštaľným hnojom. Z priemyselných dusíkatých hnojív sme pred sejbou použili močovinu, z fosforečných superfosfát a z draselných draselné soli, ktoré sme zapracovali do pôdy predosevnými kultivačnými prácami. Pri prihnojovaní na list sme použili NH_4NO_3 . CaCO_3 .

Výsevok sme určili s prihliadnutím na úžitkovú hodnotu a hmotnosť zrna na 4,5 mil. klíčivých zŕn na hektár, pri šírke riadkov 12,5 cm. Veľkosť parcel 18 m², čistá zberová plocha parcelky 10 m² so štvornásobným opakovaním.

Chemický rozbor pôdy: pH (KCl) 6,1 až 6,7, organický C (C_{ox}) 1,07 až 1,18 %, obsah humusu (C_{ox}) 1,724, 1,84 až 2,03 %, prístupný podľa Egnera 31 až 47 mg kg⁻¹, prístupný K podľa Schachtschabela 131 až 152 mg kg⁻¹, V 70,2 až 73,3 %.

Chemický rozbor zrna: N podľa Kjeldahla, hrubý proteín N 6,25, mokrý lepok vypieraním.

Pri výpočte ekonomiky hnojenia ozimnej pšenice sme vychádzali z ocenenia 0,1 t zrna cenou 170 Kčs, 1 kg N vo forme močoviny cenou 4,63 Kčs, 1 kg N vo forme NH_4NO_3 . CaCO_3 cenou 4,77 Kčs a vlastné náklady spojené s aplikáciou 1 kg N hodnotou 0,50 Kčs. Náklady na zber prírastku úrody zrna pozostávajú z nákladu 295 Kčs za kombajnový zber 1 ha pri úrode 3,0 t ha⁻¹ + zvýšená úroda zrna, pričom každá 0,1 t reprezentuje 1 %.

Matematické hodnotenie úrod sme urobili analýzou variancií. V poľných pokusoch sme skúmali tieto varianty hnojenia:

1. 0 (kontrola),
2. $\text{P}_{30}\text{K}_{100}$ (PK),
3. N_{80}PK ,
4. N_{120}PK ,
5. N_{160}PK .

Poznámka: dávka P a K je udaná v prvkoch.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Úrody zrna ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' uvádzané v tab. I. svedčia o tom, že po predplodine, ktorou bola kukurica na siláž, takmer vo všetkých pokusných rokoch i v priemere rokov boli najvyššie pri hnojení dávkou 80 kg N na ha, kým po predplodine, ktorou bol jačmeň jarný v menej priaznivých rokoch 1976 a 1977 pri dávke 120 kg N na ha a v priaznivejšom roku 1978 pri dávke 80 kg N na ha. Možno povedať, že na pôdach s dobrou potenciálnou úrodnosťou sa vyššie dávky dusíka po kukurici na siláž (120 a najmä však 160 kg N na ha) prejavili ako neefektívne, keďže v porovnaní s dávkou 80 kg N na ha spôsobili mierny pokles úrody zrna.

Po oboch predplodinách sme zaznamenali najvyššie zvýšenie úrod pri aplikácii 80 kg N na ha v porovnaní s PK hnojením a to vo všetkých pokusných rokoch i v priemere rokov (0,42 t ha⁻¹ a 0,71 t ha⁻¹).

I. Úrody zrna ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' po kukurici na siláž a jarnom jačmeni v rokoch 1976–1978 pri 85% sušine v t ha⁻¹ – Grain yield of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar grown after silage maize and spring barley in 1976–1978 with 85% dry matter content (tons per ha)

Varianty hnojenia	Kukurica na siláž					Jarný jačmeň				
	1976	1977	1978	Ø	%	1976	1977	1978	Ø	%
1. O	7,03	6,32	7,45	6,93	100,00	5,94	5,54	7,14	6,24	100,00
2. PK	7,10	6,46	7,20	6,92	99,86	6,02	5,70	7,21	6,31	101,12
3. N ₈₀ PK	7,50	7,08	7,44	7,34	105,92	6,46	6,68	7,91	7,02	112,50
4. N ₁₂₀ PK	7,56	7,07	7,30	7,31	105,48	6,60	7,06	7,77	7,14	114,42
5. N ₁₆₀ PK	7,47	6,89	7,23	7,20	103,90	6,44	6,99	7,31	6,90	110,58
Priemer	7,33	6,76	7,32	7,14		6,29	6,39	7,47	6,72	

Hd 0,05

0,23

0,29

Hd 0,01

0,31

0,38

Poznámka: údaje uvádzané pri každej dávke dusíka sú priemerom zo 6 subvariantov, CCC v dávke 3 l účinnej látky + 500 l H₂O na ha sa použil na všetkých variantoch hnojenia v F₅

Posudzovaním účinku dávky 80 kg N na ha na zvýšenie úrod zrna po oboch predplodinách vidieť, že po jarnom jačmeni je tento účinok vyšší ako po kukurici na siláž. Toto možno zdôvodniť priaznivejšími fyzikálnymi vlastnosťami pôdy, lepším čerpaním a využívaním živín či už z aplikovaných dávok priemyselných hnojív alebo uvoľnených mineralizačnými procesmi, a to najmä dusíka, pri tvorbe úrod po kukurici na siláž.

V priemere pokusných rokov, najvyššia úroda zrna po kukurici na siláž sa získala po hnojení dávkou 80 kg N na ha (7,34 t ha⁻¹), kým po jarnom jačmeni (7,14 t ha⁻¹) opäť dávkou 120 kg N na ha.

Vzájomným posudzovaním získaných úrod v priemere skúmaných variantov hnojenia v jednotlivých pokusných rokoch možno povedať, že rozdiel v úrodách zrna je najvyšší v menej priaznivých rokoch, kým v priaznivejšom roku sú úrody takmer rovnaké. To svedčí o tom, že na pôdach s dobrou potenciálnou úrodnosťou v priaznivejšom roku pri mimoriadne dobrých porastoch ozimnej pšenice po vhodných predplodinách ani správnu časovou aplikáciou CCC často nemožno pri búrkových zrážkach zabrániť poľahnutiu porastov, čo je spojené s poklesom úrod. Z uvedeného dôvodu sa po jarnom jačmeni v roku 1978 a po hnojení dusíkom v stupňovaných dávkach získali vyššie úrody ako po kukurici na siláž. V tomto prípade sa aplikácia CCC po jarnom jačmeni prejavila ako významný stabilizujúci faktor úrod, aj keď k strednému až silnejšiemu poľahnutiu došlo len po hnojení dávkou 160 kg N na ha. Všeobecne možno povedať, že v priemere rokov sa po kukurici na siláž získala o 0,42 t ha⁻¹ vyššia úroda ako po jarnom jačmeni.

Po oboch predplodinách sa skúmané faktory podieľajúce sa na zvyšovaní úrod zrna radia v poradí: ročník > hnojenie NPK > hnojenie PK, pričom vplyv ročníka je výraznejší po jarnom jačmeni (1,18 t ha⁻¹) ako po kukurici na siláž (0,57 t ha⁻¹).

II. Fyzikálny rozbor a technologická hodnota zrna ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' po kukurici na siláž v priemere v rokoch 1976—1977 — Physical analysis and technological value of the grain of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar grown after silage maize, on an average for 1976—1977

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna kg	Hmotnosť 1000 zrn g	Triedenie na sitách %					Obsah hrubého proteínu v sušine	Obsah mo- krého lepku v sušine	Produkcia hrubého proteínu kg ha ⁻¹
			2,8 + 2,5 mm	2,8 mm	2,5 mm	2,2 mm	odpad			
1. O	77,8	41,9	80,4	36,1	44,3	12,2	7,4	11,3	28,5	680,3
2. PK	78,5	44,4	81,1	38,7	42,4	10,3	8,6	11,3	26,8	691,6
3. N ₈₀ PK	78,5	42,9	80,8	37,7	43,1	11,9	7,3	11,9	30,3	780,0
4. N ₁₂₀ PK	77,3	41,7	77,6	32,7	44,9	15,1	7,3	12,9	33,5	855,3
5. N ₁₆₀ PK	76,9	39,7	72,9	24,9	48,0	19,5	7,6	13,6	35,8	883,1
Priemer	77,8	42,1	78,6	34,0	44,6	13,8	7,6	12,2	31,0	778,1

III. Fyzikálny rozbor a technologická hodnota zrna ozimnej pšenice 'Mironovská' po jarnom jačmeni v priemere rokov 1976–1977
 – Physical analysis and technological quality of the grain of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar grown after spring barley on an average for 1976–1977

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna kg	Hmotnosť 1000 zrn g	Triedenie na sitách %					Obsah hrubého proteínu v sušine	Obsah mokrého lepku v sušine	Produkcia hrubého proteínu kg ha ⁻¹
			2,8 + 2,5 mm	2,8 mm	2,5 mm	2,2 mm	odpad			
1. O	76,0	42,4	79,4	44,5	34,9	12,4	8,2	10,8	25,5	561,6
2. PK	76,9	44,1	80,5	46,7	33,8	11,2	8,3	11,5	27,2	609,4
3. N ₈₀ PK	77,3	41,8	79,5	39,3	40,2	13,2	7,3	11,5	28,3	683,3
4. N ₁₂₀ PK	77,1	40,2	76,9	34,7	42,2	14,8	8,3	12,2	30,8	751,3
5. N ₁₆₀ PK	76,8	39,5	75,2	28,1	47,1	16,8	8,0	12,7	32,2	770,5
Priemer	76,8	41,6	78,3	38,7	39,6	13,7	8,0	11,7	28,8	675,2

Ako vidieť z tab. II a III fyzikálny rozbor a technologická hodnota zrna ozimnej pšenice sú po oboch predplodinách vplyvom skúmanej intenzity hnojenia dusíkom ovplyvnené. Objemová hmotnosť zrna, ktorá počnúc dávkou 80 kg N na ha mierne klesá a to najmä pri dávke 160 kg N na ha, sa viac znížila po kukurici na siláž ako po jarnom jačmeni.

Pokles hmotnosti 1000 zŕn vplyvom hnojenia dusíkom oproti PK hnojeniu branom za základ je opäť najvýraznejší po oboch predplodinách pri najvyššej dávke 160 kg N na ha a to 4,7 g po kukurici na siláž a 4,6 g po jarnom jačmeni. S veľkou pravdepodobnosťou možno usudzovať, že vyššie dávky dusíka vplývajú na nasadenie väčšieho počtu zŕn v klase pri nižšej hmotnosti zrna. Obdobne ako poklesla hmotnosť 1000 zŕn, znížil sa aj percentuálny podiel veľkých zŕn frakcie 2,8 + 2,5 mm a to najvýraznejšie po hnojení dávkou 160 kg N na ha v porovnaní s PK hnojením a to viac po kukurici na siláž (8,2 %) ako po jarnom jačmeni (5,3 %) (vyjadrené v absolútnych hodnotách).

Povšimnutia hodným sa javí obsah hrubého proteínu a mokrého lepku po jarnom jačmeni, ktorý je na variantoch hnojených dusíkom nižší ako po kukurici na siláž, čo pravdepodobne bude súvisieť so všeobecne celkovo nižšou ponukou dusíka počas vegetačného obdobia a jeho prednostným využívaním pri tvorbe generatívnych orgánov. Tak napr. zvýšenie obsahu hrubého proteínu po kukurici na siláž vplyvom skúmanej intenzity hnojenia dusíkom v porovnaní s PK hnojením je takéto: N_{80} 0,6 %, N_{120} 1,6 % a N_{160} 2,3 %, zatiaľ čo po jarnom jačmeni len 0,0 %, 0,7 % a 1,2 %. Vidieť teda, že po menej vhodnej predplodine, pri horších pôdno-fyzikálnych podmienkach, s celkovo nižšou ponukou N počas vegetačného obdobia a jeho prednostným využívaním pri tvorbe úrod zrna, je vyššími dávkami dusíka pomerne ťažké získať rovnaký obsah hrubého proteínu ako po dobrej predplodine.

Priaznivý pozitívny vplyv stupňovaných dávok dusíka pri zvýšení obsahu hrubého proteínu a mokrého lepku sa po oboch predplodinách získal aj pri produkcii hrubého proteínu na hektár. Porovnávaním zvýšenia produkcie hrubého proteínu s variantmi PK branými za základ, je jeho zvýšenie po kukurici na siláž takéto: N_{80} — 88,4 kg, N_{120} — 163,7 kg a N_{160} — 191,5 kg ha⁻¹, kým po jarnom jačmeni 73,9, 141,9 a 161,1 kg ha⁻¹.

IV. Úroda zrna pripadajúca na 1 kg N (+ PK) pri ozimnej pšenici odroda 'Mironovská' v rokoch 1976–1978 po kukurici na siláž a jarnom jačmeni — The grain yield per 1 kg of N (+ PK) applied as fertilizers to the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar in 1976–1978 grown after silage maize and spring barley

Varianty hnojenia	Kukurica na siláž				Jarný jačmeň			
	1976	1977	1978	∅	1976	1977	1978	∅
3. N_{80} PK	5,0	7,7	3,0	5,2	5,5	12,2	8,7	8,8
4. N_{120} PK	3,8	5,1	0,8	3,2	4,8	11,3	4,7	6,9
5. N_{160} PK	2,3	2,7	0,2	1,7	2,6	7,9	0,6	3,7
Priemer	3,7	5,2	1,3	3,4	4,3	10,5	4,7	6,5

Po kukurici na siláž (v porovnaní s jarným jačmeňom) sa v priemere rokov i skúmaných variantov hnojenia získal vyšší priemerný obsah hrubého proteínu o 0,5 %, mokrého lepku o 2,2 % a vyššia produkcia hrubého proteínu o 102,9 kg ha⁻¹.

Úroda zrna pripadajúca na 1 kg N (+ PK) v rokoch 1976 až 1978 po oboch predplodinách uvádzaná v tab. IV poukazuje na skutočnosť, že po jarnom jačmeni v jednotlivých rokoch, v priemere rokov i v priemere skúmaných variantov hnojenia bola podstatne vyššia ako po kukurici na siláž. Toto svedčí o výraznejšej reakcii ozimnej pšenice na hnojenie dusíkom po menej vhodnej predplodine následkom nižšej ponuky dusíka uvoľniteľného počas vegetačného obdobia mineralizačnými procesmi, resp. v jeho reziduálnom účinku v porovnaní s kukuricou na siláž.

V priemere rokov sa po jarnom jačmeni získala vyššia úroda zrna ako po kukurici na siláž a to: N₈₀ — 3,6 kg, N₁₂₀ — 3,7 kg, N₁₆₀ — 2,0 kg a v priemere variantov hnojenia o 3,1 kg.

Ekonomika hnojenia ozimnej pšenice stupňovanými dávkami dusíka po kukurici na siláž (tab. V) je variabilná, keďže najvyšší zisk pri súčasnom najvyššom koeficiente ekonomickej efektívnosti hnojenia ako

V. Ekonomika hnojenia ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' stupňovanými dávkami dusíka po kukurici na siláž v priemere rokov 1976—1978 — The economy of the fertilization of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar with gradated nitrogen doses after silage maize, on an average for 1976—1978

Variety hnojenia	Úroda zrna pri 85% sušine t ha ⁻¹	Prírastok úrody zrna t ha ⁻¹	Hodnota prírustku úrody zrna Kčs ha ⁻¹	Náklady na hnojenie dusíkom Kčs ha ⁻¹	Náklady na zber prírustku úrody zrna Kčs ha ⁻¹	Zisk Kčs ha ⁻¹	Koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia	Rentabilita hnojenia %
3. N ₈₀ PK	7,34	0,42	714	416	24,15	273,85	1,62	62,22
4. N ₁₂₀ PK	7,31	0,39	663	624	22,50	16,50	1,02	2,55
5. N ₁₆₀ PK	7,20	0,28	476	832	16,20	-372,30	0,56	-43,89

VI. Ekonomika hnojenia ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' stupňovanými dávkami dusíka po jarnom jačmeni v priemere rokov 1976—1978 — The economy of the fertilization of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar with gradated doses of nitrogen after spring barley, on an average for 1976—1978

Variety hnojenia	Úroda zrna pri 85% sušine t ha ⁻¹	Prírastok úrody zrna t ha ⁻¹	Hodnota prírustku úrody zrna Kčs ha ⁻¹	Náklady na hnojenie dusíkom Kčs ha ⁻¹	Náklady na zber prírustku úrody zrna Kčs ha ⁻¹	Zisk Kčs ha ⁻¹	Koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia	Rentabilita hnojenia %
3. N ₈₀ PK	7,02	0,71	1207	416	41,80	749,20	2,64	163,65
4. N ₁₂₀ PK	7,14	0,83	1411	624	48,45	730,55	2,10	108,64
5. N ₁₆₀ PK	6,90	0,59	1003	832	35,05	135,95	1,16	15,68

aj najvyššej rentabilite hnojenia sa získal po hnojení dávkou 80 kg N na ha, zatiaľ čo pri dávke 160 kg N na ha vidieť zápornú hodnotu zisku i rentability hnojenia.

Obdobná tendencia čo do poklesu zisku sa pozoruje aj po jarnom jačmeni (tab. VI) s tým rozdielom, že v danom prípade zisk, koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia a rentabilita hnojenia sú podstatne vyššie ako po kukurici na siláž. Z ekonomického hľadiska aj po jarnom jačmeni možno za najefektívnejšiu považovať dávku 80 kg N na ha, ktorou sa však získal o 475,35 Kčs vyšší zisk ako po kukurici na siláž.

Efekt hnojenia dusíkom pri obilninách je predovšetkým závislý od stanovištných podmienok, obsahu prístupného dusíka a vlahy v pôde, odolnosti rastlín proti poľievaniu, ako aj od doby použitia dávok dusíka. Z rozsiahlych výsledkov pokusov vyplýva, že obsah hrubého proteínu a lepku v zrne je ovplyvnený prevažne ročníkom a najmä pestovateľskými pomermi, t. j. predovšetkým hnojením dusíkom.

Úrody zrna získané hnojením dusíkom v súlade s údajmi Belonoška a Kalivoška (1977), Drezgiča et al. (1976), Golcevovej (1977), Lekeša (1973), Sobka et al. (1977) a iných, svedčia o tom, že na pôdach s dobrou prirodzenou úrodnosťou dávky dusíka do 120 kg N na ha sú postačujúce pre dosiahnutie pomerne vysokých a kvalitných úrod.

Literatúra

- AMBERGER, A.: Auswirkungen der Pflanzenernährung auf Qualität pflanzlicher Erzeugnisse und Umwelt. Bayerisches landw. Jahrbuch, 1976, č. 3, s. 68-76.
- ANSORGE, H.: Die Weiterentwicklung der Düngungsempfehlungen zum DS 79. Empfehlungen zur Nährstoffdüngung und Kalkung. Feldwirtschaft, 19, 1978, č. 10, s. 445-450.
- BELONOŠKO, M. A. — KALIVOŠKO, N. F.: Vlijanije udobrenij na sodержaniye elementov pitaniya v rasteniyah i produktivnost raznykh sortov ozimoy pšenicy na moščnykh malogumusnykh černozemach lesostepi Ukrainy. Agrochimija, 1977, č. 9, s. 56-64.
- DEBRUCK, J.: Voraussetzungen und Massnahmen in Intensivgetreidebau. Kali-Briefe, 1976, Fachgebiet 3, Folge 3.
- DREZGIČ, P. — STARČEVIČ, L. — SPASOJEVIČ, B.: Vlijanije rozličnykh doz azota na urožaj i chimičeskij sostav zerna i solomy pšenicy. In: VIII. Meždunarodnyj kongress po mineralnym udobrenijam. „Doklady zarubežnykh učastnikov“ Sekcii 3, 4, 5, Tom II., Moskva 1976.
- GOLCEVA, O. F.: Dejstvije mineralnykh udobrenij na urožaj ozimoy pšenicy v zavisimosti ot norm vyseva i sorta. Agrochimija, 1977, č. 4, s. 57-63.
- GORŠKOV, P. A. — VEREVKA, V. D.: Vlijanije azotnykh podkormok na urožaj zerna ozimoy pšenicy i jeho kačestvo. Agrochimija, 1973, č. 12, s. 13-20.
- HUNTER, A. — STANFORD, G.: Protein content of winter wheat in relation to rate and time of nitrogen fertilizer application. Agronomy Journal, Madison, Wis., 65, 1973, č. 5, s. 772-774.
- JEVTIČ, S. — MALEŠEVIČ, M.: Vlijanije raznykh doz azota na urožaj i kačestvo zerna pšenicy v uslovijach Vojevodiny. In: VIII. Meždunarodnyj kongress po mineralnym udobrenijam. „Doklady zarubežnykh učastnikov“ Sekcii 3, 4, 5, Tom II., Moskva 1976.
- KANDERA, J.: Účinok vysokej intenzity hnojenia na úrody ozimnej pšenice. Agrochimia, 18, 1978, č. 6, s. 164-168.
- KOSTIČ, M. — DJOKIČ, D.: The Influence of Method of Application of Nitrogen on Grain Yield and Quality of Winter Wheat. In: VIII. Meždunarodnyj kongress po mineralnym udobrenijam. „Doklady zarubežnykh učastnikov“ Sekcii 3, 4, 5, Moskva 1976.
- KOLEKTÍV: Intenzifikácia pestovania ozimnej pšenice a jarného jačmeňa. Piešťany, VÚRV 1978.

LEKEŠ, J. a kol.: Pěstujeme obilniny v ČSSR. Praha, SZN 1973.

MASLOVSKIJ, V. V.: Vlivání srokov vnesení azotnych udobrenij na urožaj i kačestvo zerna jarovoj pšenicy. Chimizacija sel'skogo chozjajstva, Tom 11, 1973, č. 11, s. 9-11.

PRIMOST, E.: Der Einfluß von N-Düngern und Standortfaktoren auf Ertrag und Qualität von Winterweizen. Der Förderungsdienst, Wien, 2, 1977, s. 36-42.

SOBKÓ, A. A. — NETIS, I. T. — ŽUKOVA, L. F.: Dejstvije vysokich doz udobrenij v uslovijach orošenija na biochimičeskij sostav, urožaj i tehnologičeskije kačestva zerna ozimoj pšenicy. Agrochimija, 1977, č. 2, s. 63-68.

VITRICHOVSKIJ, P. I. a kol.: Effektivnost udobrenij v zavisimosti ot gustoty poseva sortov ozimoj pšenicy na Ukraine. Agrochimija, 1978, č. 12, s. 27-35.

ŽDANAJEV, G. G. — DZANAGOV, S. CH. — GAZDANOV, A. V.: Effektivnost udobrenij na osnovnyh tipach počv centraľnogo Predkavkazja. Agrochimija, 1977, č. 8, s. 43-51.

Došlo dňa 15. 2. 1979

КАНДЕРА, Я. (НИИ растениеводства, Пищяны): Реакция озимой пшеницы сорта 'Мироновская' на азотное удобрение. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 311-320.

В течение 1976—78 гг. на почвах типа деградированного чернозема, после предшественников кукуруза на силос, яровой ячмень определяли на сорте 'Мироновская' влияние возрастающих доз азота (0, 80, 120, 160 кг га⁻¹). В среднем по опытным годам наибольший урожай зерна (7,34 т га⁻¹ = 105,92 %) получен после кукурузы при удобрении в дозе 80 кг N/га, а после яр. ячменя — в дозе 120 кг N/га (7,14 т га⁻¹ = 114,42 %). В результате азотного удобрения после обоих предшественников отмечено понижение массы 1000 зерен, процента крупных зерен фракции 2,8 + 2,5 мм, рост грубого протеина и сырой клейковины в зерне, продукции грубого протеина с га. В экономическом отношении самой эффективной (после обоих предшественников) представляется доза 80 кг/га, которая после яр. ячменя позволила увеличить на 475,35 кроны прибыль с га.

озимая пшеница; возрастающие дозы азота; урожай зерна; физический анализ и технологическое качество зерна; экономика удобрения

KANDERA, J. (Research Institute for Crop Production, Piešťany): *The Response of the 'Mironovskaya' Winter Wheat Cultivar to Nitrogenous Fertilization*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 311-320.

The effect of graduated nitrogen application rates (0, 80, 120, 160 kg per ha) was studied in the winter wheat cultivar 'Mironovskaya' in soils of degraded chernozem type after silage maize and spring barley as forecrops in 1976 to 1978. On an average for the test years, after silage maize as forecrop, the best grain yield (7.34 tons per ha = 105.92 %) was obtained after fertilization with a dose of 80 kg N per ha, whereas after spring barley the highest yield of 7.14 tons per ha (= 114.42 %) was obtained in plots fertilized at a rate of 120 kg N per ha. After both forecrops, nitrogenous fertilization reduced the 1000-kernel weight, reduced the percentual proportion of large grains of the 2.8 + 2.5 mm fraction, and increased the content of crude protein and wet gluten in grain and production of crude protein per hectare. From the economic view-point, the application rate of 80 kg N per ha was the most effective after both forecrops; the profit per ha after spring barley was higher by 475.35 crowns than after silage maize.

winter wheat; graduated N rates; grain yield; physical analysis and technological quality of grain; economy of fertilization

KANDERA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Reaktion von Winterweizen der Sorte 'Mironovská' auf die N-Düngung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3): 311-320.

In den Jahren 1976 bis 1978 untersuchten wir beim Winterweizen der Sorte 'Mironovská' auf Böden des Typs degradierte Schwarzerde nach den Vorfrüchten Silomais, Sommergerste den Einfluß der gesteigerten N-Gaben (0, 80, 120, 160 kg ha⁻¹). Im Durchschnitt der Versuchsjahre wurde nach der Vorfrucht Silomais der höchste

Kornertrag ($7,34 \text{ t ha}^{-1} - 105,92 \%$) mit der Gabe von 80 kg N je ha , während nach der Vorfrucht Sommergerste ($7,14 \text{ t ha}^{-1} - 114,42 \%$) wieder mit der Gabe von 120 kg N je ha gewonnen. Durch die N-Düngung sanken nach den beiden Vorfrüchten die Tausendkornmasse und der Prozentsatz großer Körner der Fraktion $2,8 + 2,5 \text{ mm}$ bei der gleichzeitigen Erhöhung des Gehalts an Rohprotein und naßem Kleber im Korn und der Produktion von Rohprotein je ha. Vom ökonomischen Gesichtspunkt aus zeigte sich die Gabe von 80 kg N je ha (nach den beiden Vorfrüchten) als die effektivste, durch die nach der Vorfrucht Sommergerste einen höheren Gewinn je ha (um $475,35 \text{ Kčs}$) erreicht wurde als nach der Vorfrucht Silomais.

Winterweizen; gesteigerte N-Gaben; Kornertrag; physikalische Analyse und technologischer Kornwert; Ökonomik der Düngung

Adresa autora:

Ing. Ján Kandra, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

STUDIUM RHIZOSFÉRNÍ MIKROFLÓRY SE ZŘETELEM NA TZV. ÚNAVU PŮDY

J. Lasík

LASÍK, J. (Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha): *Studium rhizosféry mikroflóry se zřetelem na tzv. únavu půdy*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 321-328.

Průběh shrnuje výsledky čtyřletého studia zákonitosti vývoje rhizosféry mikroflóry na tzv. unavených a kontrolních pokusných parcelách polního vegetačního pokusu. Byly srovnány změny v dynamice rhizosféry mikroflóry ječmene a hrachu (jako zástupců obilovin a leguminóz) po dobu čtyř vegetačních období vzhledem k neosetě úhorové půdě. Projevil se pozitivní rhizosféry efekt, v posledním vegetačním období i účinky toxicity na kvalitativním a kvantitativním zastoupení půdní mikroflóry, zvýšená toxicita půdních výluhů a celkové ochuzení společenstva rhizosféry mikroorganismů. Doplněním společenstva mikroflóry specifickou bakteriizací semen se u opakovaně vysávaných plodin podařilo tyto škodlivé jevy omezit a snížení výnosů vyrovnat. rhizosféry efekt; toxicita půd; půdní únava

Jelikož tzv. půdní únava je komplexní jev, nutno vyjít při jejím studiu ze všech poznatků, týkajících se nejenom samotné půdy, ale vztahů mezi mikroorganismy a vyššími rostlinami i mezi mikroorganismy navzájem, tj. ze studia mikrobiologie rhizosféry. Nebrali jsme na zřetel ani špatné fyzikální vlastnosti půdy, ani odčerpávání živin monokulturou, neboť jsme to nepovažovali v posuzování příčin únavy půdy za prvořadé.

Nejstarší výklad podstaty půdní únavy byl založen na tzv. toxické teorii (1795). Podle ní rostliny vylučují podobně jako živočichové, kořeny jedovaté látky, které nemohou využít ani jako zdroj energie ani ke stavbě svého těla. Botanik De Candolle (1832) se domníval, že se z kořenů rostlin dostávají do půdy a zůstávají v ní jedovaté látky, které škodí rostlinám stejného druhu. Doporučoval proto střídání plodin, při němž následné rostliny zneškodní jedovaté látky. Po roce 1852 vznikla hypotéza, že mezi kulturními rostlinami navzájem a mezi nimi a plevelely existují buď sympatické nebo antipatické vztahy. Každý rostlinný druh vylučuje přebytečné látky nejen do vzduchu exhalací, ale i kořeny do půdy. Ta se stává škodlivou pro samotnou rostlinu. Po roce 1905 se počítalo, že jedovaté látky v půdě jsou nezoxidované produkty, vytvářené mikroorganismy při rozkladu rostlinných a živočišných zbytků. Badatelská škola, představovaná Bronsartem (1931) a Greig-Smithem (1911) předpokládala, že v půdě při výměně látek mezi rostlinami a nižšími mikroorganismy vznikají organické jedy. Byl izolován půdní toxin ve vodném roztoku, v chudých půdách ve větším množství než v bohatých. Rozkládal se teplem a slunečním světlem. Po

roce 1915 se předpokládalo, že otravu půdy působí nejen výměšky kořenů, ale i mikrobiální metabolity. K á š (1925) zastával tzv. organismovou teorii, považující za hlavní příčinu únavy půdy rozmnožení pathogenních mikrobů s následným porušením biologické rovnováhy v půdě. Jako první K á š (1929) doporučoval studovat rhizosféru mikroflóru a její specifitu u různých rostlin. Je možné, podle něho, vysvětlit únavu půdy i syntézou toxinové a organismové teorie. Zabýval se tímto problémem obzvlášť ve vinicích. Tvrdí, že specifickým vlivem rostliny na půdní mikrobiální složku nabývají některé mikroorganismy převahy nad jinými, jež jsou naopak zatlačovány, čímž může dojít k ochuzování mikrobiálního společenstva. Toxické metabolity mikrobů a rostlin se hromadí a otravují prostředí, kde nakonec vymizí skupiny jejich případných rozkladačů a vzniká tak onemocnění půdy. Doporučuje proti němu postupovat částečnou sterilizací půdy fyzikálními nebo chemickými prostředky (K á š, 1950, 1955). Toto zlepšení je však pouze dočasné, neboť neodstraní hlavní příčinu únavy půdy, kterou působí nepřírozená monokultura. Proto doporučuje dobrou agrotechniku a vhodné osevní postupy. Tam, kde to není možné (ve vinicích, chmelnicích, ovocných sadech), je dobré zavádět vhodné podkultury. J a k e š (1937, 1938) považuje za jednu z hlavních příčin únavy půdy nahromadění auxinových stimulatorů růstu, vytvářených půdními mikroorganismy v rhizosféře motýlokvěťových rostlin a trav. R i p p e l (1936) považuje únavu půdy za rostlinám specifické, znenáhla v půdě vznikající posunutí biologické rovnováhy, působené vlastními kořenovými výměšky.

MATERIÁL A METODY

V rhizosféře a kontrolní půdě jsme sledovali: stav a dynamiku mikroorganismů, kvalitativní zastoupení rhizosférických mikroorganismů, mikrobiální činnost v rhizosféře a v půdě (kontrolní) tvorbu CO_2 za přidání snadno rozložitelného energetického zdroje, tzv. aktuální a potenciální dýchací mohutnost podle Nováka (1956), tvorbu amoniaku (tzv. amonizační mohutnost podle K á š e (1930). Tzv. biologická únavu půdy se zjišťovala pomocí testu na toxicitu (K r a s i l n i k o v et al., 1955). Za základ metodického postupu byly vzaty práce, které uvádí K á š (1929), B e r e z o v o v á a R e m p e (1951), K o z o v á (1955), L a s í k (1955, 1956, 1957), K a t z n e l s o n (1946, 1948), T i m o n i n (1940).

Pro souhrnné a přehledné hodnocení všech údajů během čtyř sledovaných vegetačních období jsme stanovili tzv. koeficienty účinnosti, vyjadřující pozitivní, případně negativní efekt zásahu. Byl to např. efekt rhizosféry, bakterizace specifickou a nespecifickou mikroflórou, půdní toxicity aj.

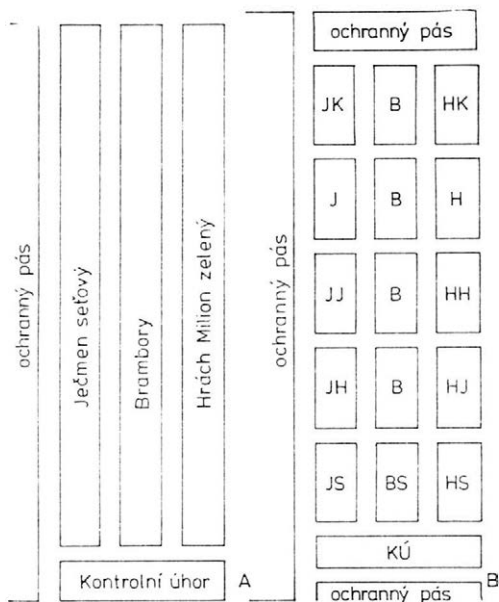
Pozemek měl plochu 18 arů. V prvním vegetačním roce na něm byly vyměřeny tři podélné parcely velikosti 7×78 m, každá o velikosti 3×22 m. Po běžné předseťové přípravě a vyhnojení (K o l a ř í k o v y tabulky, 1959) bylo na jedné parcele vyseto nemořené osivo ječmene setového odrůda 'Valtický', na druhé krajní osivo hrachu odrůda 'Milion zelený F4' ob řádek. Na střední stejně velké parcele jako obě předchozí byla vysázena jako mezplodina okopanina: brambor odrůda 'Krasava'. Agrotechnické zásahy, ošetřování porostů a sklizeň byly prováděny podle normálních agrotechnických zásad. Vzorky k analýzám byly odebírány po celou dobu vegetace, v intervalech 14 až 20 dnech, pro zachycení nejdůležitějších změn mikroflóry. Ve druhém vegetačním období byly vyměřeny parcely o velikosti 7×15 m, čtyři z nich osety různě zpracovaným osivem ječmene, čtyři osivem hrachu a na zbývajících třech byly plodiny vystřídány a vyseto nezpracované osivo: hrách po ječmeni, ječmen po bramborách a brambory po hrachu. Parcela kontrolní, ošetřená jako u osetých ploch, byla ponechána bez osevu. Na parcelách nestřídáných bylo osivo bakterizováno specifickou, případně nespecifickou mikroflórou. Ve čtvrtém vegetačním roce se plodiny po rotaci vrátily do původního stavu. Pro bakterizaci byl z kultur několika druhů bakterií, rozkládajících organické látky, při-

1. Schéma čtyřletého polního vegetačního pokusu — Scheme of the four-year field vegetation experiment

A první vegetační období
B čtvrté vegetační období

Označení parcelek:

- J ječmen, H hrách
opakovaně vysévané monokultury
- JJ ječmen, HH hrách
opakovaně vysévané, monokultury
specificky bakterizované
- JH ječmen, HJ hrách
opakovaně vysévané, nespecificky
bakterizované
- JS ječmen, HS hrách
střídavě vysévané
- KÚ neosetý úhor
- JA ječmen bakterizovaný specifickým
kmenem azotobaktera
- HA hrách bakterizovaný specifickým
kmenem
- B brambory



praven bakteriální zemité komplexní preparát. Schéma polního vegetačního pokusu je uvedeno na obr. 1. Vedle polního vegetačního pokusu byl každým rokem založen ve skleníku v Mitscherlichových nádobách s půdou polního pokusu obdobný pokus kontrolní, na němž byla sledována toxicita, kořenové produkty a kořenové extrakty. Odběr a zpracování vzorků se provádělo podle zásad pro mikrobiologické rozborů půdy a rhizosféry (K á š, 1939; L a s í k, 1956). Při analýze vnější rhizosféry jsme sledovali mikroflóru půdy, lpící na povrchu kořene, u vnitřní rhizosféry mikroorganismy na povrchu kořene. Byl sledován rovněž *Azotobacter* na Ashbyho agar, bakterie vyrůstající na Thorntonově mediu, na jeho modifikacích s anorganickým a organickým zdrojem dusíku, bakterie vyrůstající na škrobovém agar, sporující bakterie na masopeptonovém agar, plísňe na Jensenově půdě, aktinomycety na Thorntonově a škrobovém agar a bakterie rozkládající celulózu (M a c u r a, 1958).

Během vegetačních období byly izolovány typické formy rhizosférických mikroorganismů, identifikovány a stanoveny hlavní rozdíly mezi variantami pokusu (obr. 2a, b)

Při studiu podmínek vzniku tzv. biologické únavy půdy jsme sledovali půdní toxicitu modifikovaným způsobem podle Krasilnikova et al. (1955), spočívajícím v testování půdních výluhů pomocí klíčení semen ječmene, řepy a hrachu nebo azotobakterem.

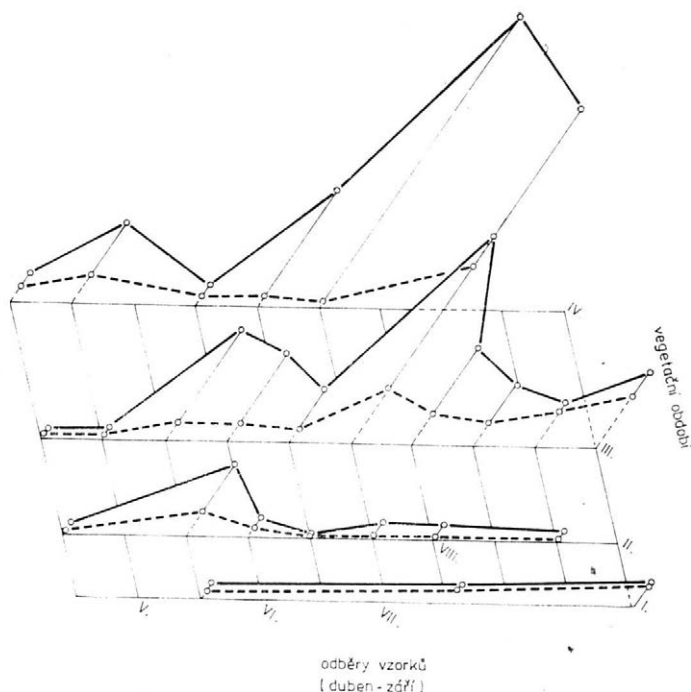
V izolovaných kořenových sekretech a produktech jsme stanovili zastoupení volných a vázaných aminokyselin a cukrů metodou sestupné chromatografie na papíře, kterou popsal K u t á č e k et al. (1956).

Z faktorů působících v rhizosféře, jsme sledovali množství srážek, teplotu vzduchu, teplotu půdy, stav půdy, slunečního svitu apod.

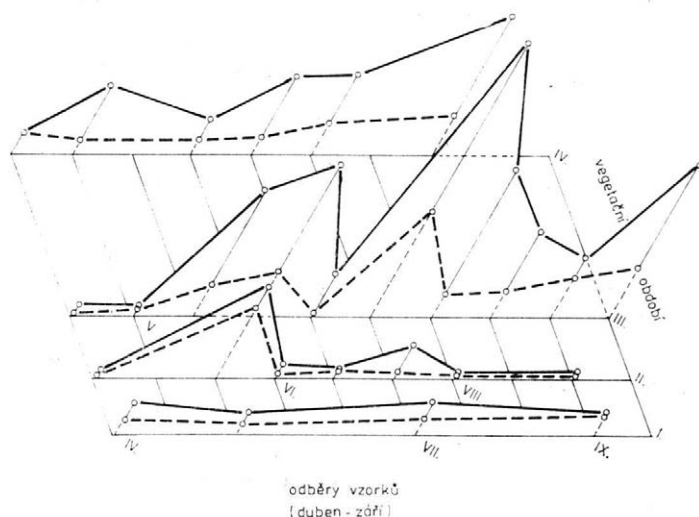
VÝSLEDKY A DISKUSE

Byli jsme si vědomi, že počty mikroorganismů na živných prostředcích nejsou vždy v přímém poměru s intenzitou mikrobiálních poměrů v rhizosféře ani s půdní úrodností. Při dlouhodobém sledování tendence jejich vývoje lze získat cenné informace o vztazích mezi rostlinou a mikroby. Úkolem této práce nebylo řešit příčiny kolísání počtu mikroorganismů během jednoho vegetačního období (V á g n e r o v á, 1955;

2a. Dynamika rhizosfé-
ního efektu hrachu
vzhledem k amylolytic-
kých bakteriím — Dy-
namics of the rhi-
zosphere effect of pea
as related to amylolytic
bacteria



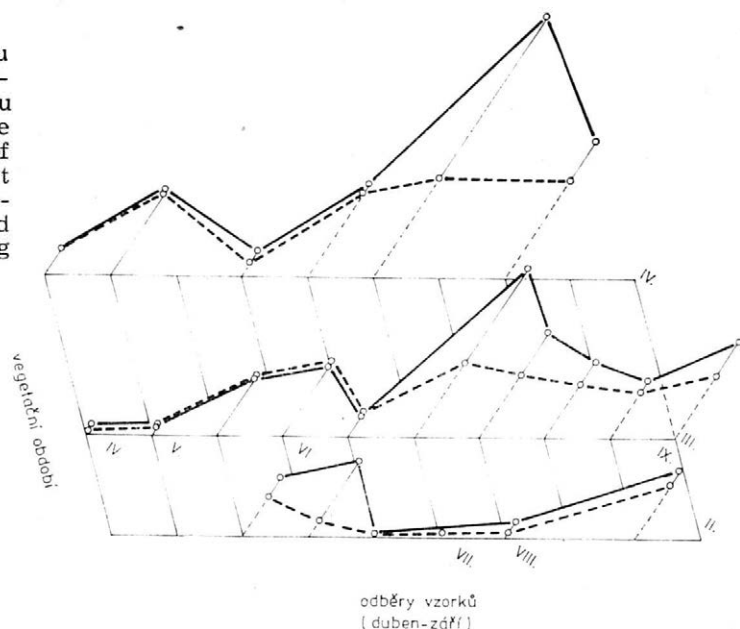
2b. Dynamika rhizosfé-
ního efektu hrachu
u celkového množství
mikroorganismů — Dy-
namics of the rhi-
zosphere effect in pea for
the total amount of
micro-organisms



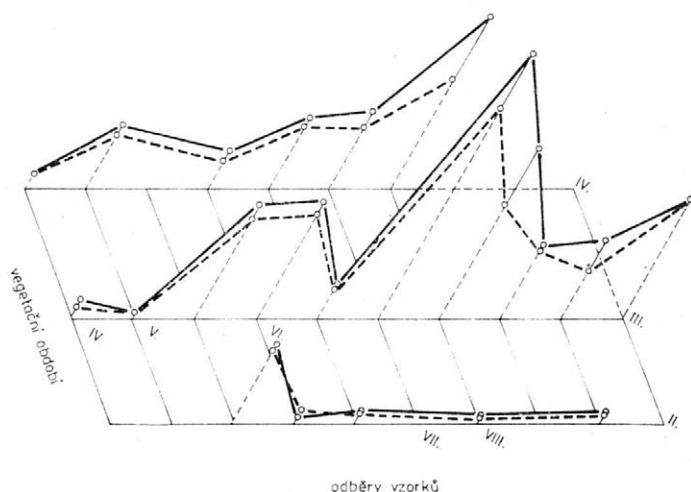
Prerušovaná čára = počet bakterií v kontrolní nerhizosférní půdě
Plná čára = počet bakterií v rhizosférní půdě

V a n č u r a, 1956). Variabilita v počtech mikroflóry je tak silná, že pozorování v jednom vegetačním období je zcela nedostačující a může být považováno za tzv. sezónní fluktuaci mikroorganismů (Starkey, 1929; Samcevič, 1955; Lochhead, 1952). Šlo nám především o porovnání tendencí vývoje sledovaných skupin mikroflóry alespoň ve čtyřech vegetačních obdobích za podmínek aktivních zásahů, popsaných v metodické části.

3a. Dynamika efektu půdní toxicity u amylolytických bakterií u ječmene ve 2.-4. roce výsevu — Dynamics of the soil toxicity effect in the amylolytic bacteria in barley in the 2nd to 4th year of sowing



3b. Dynamika efektu půdní toxicity u hrachu na celkový počet mikroorganismů ve 2.-4. roce výsevu — Dynamics of the soil toxicity effect in pea, as influencing the number of micro-organisms in the 2nd to 4th year of sowing



Prerušovaná čára u opětovaně vysévané monokultury
Celá čára u střídavě vysévaných plodin

Při komplexním dlouholetém výzkumu dostáváme spoustu číselných údajů, jejichž vyhodnocení, tj. objevení zákonitostí jejich vzájemných vztahů z hlediska sledované otázky je velmi obtížné. Ukázalo se to např. při studiu úlohy mikrobů ve výživě rostlin. K á š [1946, 1956] se domníval, že i při omezení počtu mikrobiologických analýz můžeme křivkou znázornit dynamiku fyziologických skupin mikroorganismů, případně biochemických pochodů. Integrací několika těchto křivek vyjadřujících dynamiku jednotlivých vlastností bychom mohli dostat křivku dynamiky úrodnosti půdy v závislosti na různých zásazích. Ta by pak byla objek-

tivním ukazatelem vhodnosti či nevhodnosti určitého zásahu. I když jsme tímto způsobem v naší práci nemohli postupovat, snažili jsme se alespoň využít možností, které nám poskytlo schéma polního pokusu, pro uvedení získaných hodnot do vzájemných souvislostí a jejich účelné zhodnocení.

Z otázek metodických jsme zjistili, že na rozdíl od postupů, které uvádí Berezovová (1951) a Rovira (1956) je nejučelnější zaměřit se především na studium vnější rhizosféry přikořenové zóny a vyloučit povrch kořene. Dobře se uplatnily bakteriologické půdy s bohatším zdrojem, např. škrobem. Při sledování stavu a dynamiky mikroorganismů ve vnější rhizosféře bylo množství mikroorganismů u všech sledovaných skupin vyšší v rhizosféře leguminózy (hrachu) než obilovin (ječmene). V kontrolní půdě mezi řádky bylo nižší než v rhizosféře, avšak v obou případech převyšovalo množství v kontrolní úhorové půdě. Kolísání se více projevilo u leguminóz. Ve srovnání vegetačních údobí se jevila stoupající tendence v množství mikroflóry až do třetí vegetace, načež nastal zřetelný pokles a začaly se projevovat účinky půdní toxicity. Prokázali jsme výrazný pozitivní rhizosférický efekt a půdní toxicitu v kvantitativním zastoupení mikroorganismů a aktinomycet i zvýšenou intenzitu mikrobiálních procesů v rhizosféře. Celkové množství mikroorganismů bylo vyšší v rhizosféře hrachu než ječmene, u obou plodin bylo vyšší než v kontrolní neoseté či meziřádkové půdě. Mikroorganismy, jimiž jsme bakterizovali obě plodiny, měly v rhizosféře dobré podmínky pro rozvoj. Nepotvrdilo se, že by rhizosférické bakterie potlačovaly růst rostlin, z jejichž rhizosféry byly izolovány (Bernard et al., 1956; Tepper, 1945), ale naopak bakterizace ovlivnila rhizosférickou mikroflóru tak, že byl omezen účinek toxických látek a metabolitů, podmiňujících vznik půdní únavy. Půdní toxicita se projevila na parcelkách s monokulturou ve čtvrtém vegetačním období, kdy se nejvíce snížilo množství skupin mikroorganismů v rhizosféře (v polním pokusu i ve skleníkových podmínkách). Domníváme se, že inhibici způsobily zplodiny bakteriálního metabolismu, které se hromadí na pozemcích s monokulturami. Na rozdíl od dosavadních představ se toxicita projevila silněji u ječmene než u hrachu. U monokultur došlo k ochuzení společenstva rhizosférické mikroflóry i ke stoupající toxicitě půdy. Doplněním společenstva mikroflóry specifickou bakterizací preparátem bakterií z kořenového systému těžce rostliny se podařilo toxicitu unavené půdy omezit a snížení výnosů vyrovnat. V zóně vnitřní rhizosféry byly sledované efekty zřetelnější než ve vnější rhizosféře. Každý zásah do vnějších podmínek života rostliny se tu projevil intenzivněji než v ostatních zónách, např. v intenzitě mikrobiologických procesů. V laboratorních studiích půdy s monokulturami ječmene a hrachu se ukázalo, že půdní toxicita vzniká u obou plodin a že ji lze snížit specifickou bakterizací semen. V kořenových produktech ječmene bylo nalezeno menší množství volných aminokyselin než u hrachu. Bohaté exudáty leguminóz byly lepším zdrojem živin pro mikroorganismy než exudáty obilovin, a proto se projevila v jejich rhizosféře větší stimulace mikroflóry. Druhově složení mikroflóry rhizosféry ječmene a hrachu se lišilo. Pomocí bakterizace se podařilo vyrovnat snížení výnosů u monokultur ječmene a hrachu. Mikroflóra rhizosféry se projevila jako citlivý ukazatel faktorů ovlivňujících růst a vývoj celé rostliny.

Literatura

- BEREZOVA, E. F. — REMPE, E. Ch.: Mikroflora kornévoj systémy rasténija i metodika jejo izučénija. Trudy ves. nauč. inst. s.-ch. mikrobiol., 12, 1951, s. 39-55.
- BERNARD, V. V. — REMPE, E. Ch. — VORONKOVA, E. A.: K voprosu o roli kornévoj mikroflory v pitánij rasténij. Doklady VASCHNIL, 12, 1956, s. 3-8.
- BRONSART, H. v.: Bodenmüdigkeit, ihre Ursachen und Bekämpfung. Neudamm, Berlin 1931.
- De CANDOLLE, A. P.: Physiologie végétale 3. Paris 1832.
- GREIG-SMITH, R.: The bacteriotoxins and the soil. Zbl. Bakteriologie, II, 30, 1911, s. 154.
- JAKŠ, E.: K mikrobiologickému problému motýlokvetých a trav. Sborník ČAZ, 12, 1937, č. 5, s. 703-711.
- JAKŠ, E.: Nové poznatky o vztazích mezi rostlinami a mikroby. Čsl. zeměděln., 20, 1938, s. 15.
- KÁŠ, V.: Celkové hodnocení výsledků mikrobiologického průzkumu půdy z hlediska její úrodnosti. In: Sborník ČSAZV, Rostl. Výroba, 29, 1956, č. 9-10, s. 903-904.
- KÁŠ, V.: Co je rhizosféra a její význam. Čs. zeměděln., 7, 1925, s. 36-37.
- KÁŠ, V.: Důležité úkoly půdní mikrobiologie. Vzájemné vztahy mikrobů mezi sebou a k rostlinám. I. Věstník ČAZ, 20, 1946, č. 5-6, s. 275-285.
- KÁŠ, V.: Mikrobiologické praktikum. Mikrobiologický průzkum půdy a chlěvské mrvy. Sborník VÚZ ČSR, 87, Praha 1930.
- KÁŠ, V.: Mikrobiologický průzkum půdy. Spisy Svazu VÚZ, 63, Praha 1939.
- KÁŠ, V.: Příspěvek k metodice studia poměrů v rhizosféře různých plodin. Věstník ČSAZ, 5, 1929, č. 9, s. 1-5.
- KÁŠ, V.: Příspěvek k odstraňování únavy půdy ve vinicích. Referát na 6. sjezdu čs. mikrobiologů v Praze. 1950.
- KÁŠ, V. et al.: Předběžné výsledky pokusů s podkulturou ve vinicích. Rostl. Výroba, 28, 1955, č. 3-4, s. 213-220.
- KATZNELSON, H.: The "rhizosphere effect" of mangels on certain groups of soil microorganisms. Soil Sci., 62, 1946, č. 5, s. 343-345.
- KATZNELSON, H. — LOCHHEAD, A. G. — TIMONIN, M. I.: Soil microorganisms in the rhizosphere. Bot. rev., 14, 1948, č. 9, s. 543-587.
- KOLAŘÍK, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha, ČSAZV, SZN 1959.
- KOZOVA, J.: Mikroflóra v rhizosféře ozimé a jarní pšenice. Rostl. Výroba, 23, 1955, č. 3-4, s. 202-205.
- KRASILNIKOV, N. A. — KARENJAKOV, A. I. — MIRČINKO, T. G.: O toxikoze podzolizovaných pův. Izv. ANSSSR, ser. biol., 1955 č. 3, s. 33-48.
- KUTÁČEK, M. — ULLMANN, J. — LIEBL, V.: O kořenových sekretech II. Rostl. Výroba, 2, 1956, č. 6, s. 525-536.
- LASÍK, J.: Azotobakter v rhizosféře vojtěškotravních směsek. Rostl. Výroba, 1, 1955, č. 3-4, s. 260-263.
- LASÍK, J.: Mikroflóra rhizosféry a metodika jejího studia. Rostl. Výroba, 2, 1956, č. 9-10, s. 841-848.
- LASÍK, J.: Mikroflóra rhizosféry rostlin travoplní soustavy. Praha, Mikrobiologický ústav Přírodovědecké fakulty KU, Praha, VÚRV 1952.
- LASÍK, J.: Příspěvek k řešení specifičnosti rhizosféry mikroflóry se zřetelem na tzv. únavu půdy. Praha, VÚRV ČSAZV 1957.
- LOCHHEAD, A. G.: Soil microbiology. Ann. Rev. Microbiol., 6, 1952, s. 185-206.
- MACURA, J.: Rhizosféry mikroflóra cukrovky. Čs. Mikrobiol., 3, 1958, č. 1, s. 17-26.
- NOVÁK, B.: Mikrobiologické pochody při tvorbě a rozkladu humusu z hlediska statkových hnojiv. Rostl. Výroba, 2, 1956, č. 9-10, s. 999-1032.
- RIPPEL, K.: Über Begriff und Wesen der Bodenmüdigkeit. Phytopath Zeitschrift, 9, 1936.
- ROVIRA, A. D.: Plant root excretion in relation to the rhizosphere effect. I. Plant and Soil, 7, 1956, č. 2, s. 178-194.
- SAMCEVIČ, S. A.: O sezonnosti i periodičnosti razvitija mikrobiologičeskich procesov v počve. Mikrobiologija, 24, 1955, č. 5, s. 615-625.
- STARKEY, R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil. I. Soil Sci., 27, 1929, s. 319-334.
- STARKEY, R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil. II. Soil Sci., 27, 1929, s. 355-379.
- TEPPER, E. Z.: Metodika učeta tipičných baktérij rizosféry selskochozajstvennych rasténij. Doklady TSCHA, 2, 1945, s. 131-135.
- TIMONIN, M. I.: The interaction of soil microorganisms and higher plants. I. Canad. J. Res. C., 18, 1940, s. 307-317.

VÁGNEROVÁ, K.: Mikroflóra v rhizosfére ovsa bakterisovaného azotobakterem. Rostl. Výroba, 1, 1955, č. 3-4, s. 208-210.

VANČURA, V.: Dynamika a proměnlivost azotobaktera pod některými zemědělskými rostlinami. Rostl. Výroba, 2, 1956, č. 9-10, s. 976-977.

Došlo dne 4. 7. 1979

ЛАСИК, Я. (Микробиологический институт АН ЧССР, Прага): Изучение микрофлоры ризосферы с учетом утомления почвы. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 321-328.

Работа обобщает результаты изучаемых в течение 4 лет закономерностей развития микрофлоры ризосферы на утомленных и контрольных опытных участках в ходе полевого вегетационного опыта. Сравнивали изменения динамики ризосферной микрофлоры ячменя и гороха (как представителей зерновых и бобовых) в течение 4 периодов вегетаций с незасеянным паром. Выявлен положительный эффект ризосферы, а в последний период — и влияние токсичности на качественное и количественное участие почвенной микрофлоры, рост токсичности почвенных экстрактов, общее обеднение сообщества микроорганизмов в ризосфере. Эти вредные явления удалось ограничить путем обогащения сообществ микрофлоры специфической бактериацией семян у повторно высеваемых культур, в результате чего пониженные урожаи были выравнены до первоначального уровня.

эффект ризосферы; токсичность почв; утомление почвы

LASÍK, J. (Institute of Microbiology of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *Rhizosphere Microflora Investigation in relation to Soil Sickness*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 321-328.

A field vegetation experiment was conducted to study the nature and course of rhizosphere microflora development in exhausted soils and control plots. Changes in the dynamics of rhizosphere microflora of barley and pea (as representatives of cereals and legumes) were compared with those occurring in unsown fallow in the course of four growing seasons. A positive rhizosphere effect was obtained, to which a toxic action on the quantity and quality of soil microflora, higher toxicity of soil extracts, and general impoverishment of the rhizosphere micro-organism community were added in the last growing season. These detrimental phenomena were limited with success and the drop in yield was compensated by replenishing the microbial association with specific seed bacterization of repeatedly sown crops.

rhizosphere effect; soil toxicity; soil sickness

LASÍK, J. (Mikrobiologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): *Studium der Mikroflora der Rhizosphäre mit Rücksicht auf die sog. Bodenmüdigkeit*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (3) : 321-328.

Der Beitrag faßt die Ergebnisse eines vierjährigen Studiums von Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung der Mikroflora der Rhizosphäre auf den sog. ermüdeten und kontrollierten Versuchspartzen des Vegetationsfeldversuches zusammen. Es wurden die Veränderung der Dynamik der Rhizosphäre-Mikroflora der Gerste und Erbse (als Vertreter der Getreidefrüchte und Leguminosen) im Zeitraum vier Vegetationsperioden hinsichtlich des unbesäten Brachbodens verglichen. Es zeigte sich ein positiver Rhizosphäre-Effekt, in der letzten Vegetationsperiode auch die Auswirkungen der Toxizität an der qualitativen und quantitativen Vertretung der Bodenmikroflora, erhöhte Toxizität der Bodenauswaschungen und eine gesamte Verarmung der Gemeinschaft der Rhizosphäre-Mikroorganismen bemerkbar. Durch die Ergänzung der Gemeinschaft der Mikroflora durch die spezifische Samenbakterisation gelang es, bei den wiederholt ausgesäten Fruchtarten diese schädlichen Erscheinungen zu begrenzen und die Ertragsschwankungen auszugleichen.

Rhizosphäre-Effekt; Bodentoxizität; Bodenmüdigkeit

Adresa autora:

RNDr. Jaromír Lasík, CSc., Mikrobiologický ústav ČSAV, Vídeňská 270/1083, 142 20 Praha 4 - Krč

Rukopisy odevzdány k tisku 6. 12. 1979, podepsáno k tisku 6. 3. 1980

K 80. narozeninám akademika Antonína Klečky



Dne 23. listopadu 1979 se akademik Antonín Klečka dožil 80 let. Třeba uvést, že toto významné životní jubileum zastihlo profesora Antonína Klečku v dobré duševní i fyzické pohodě, neboť stále projevuje čilý zájem o vědecké, odborné, veřejné a politické dění.

Je neobyčejně obtížné v jednom článku uvést a zhodnotit nesmírně bohatou vědeckou, odbornou, ale i společenskou a politickou práci tohoto zvláště všestranného vědce, pedagoga i veřejného činitele. Pokusím se proto alespoň upozornit na nejzávažnější momenty v plodném životě akademika Klečky, s jehož jménem je pevně spjata naše zemědělská věda, socialistická velkovýroba, ale i její současný úspěšný rozvoj.

Narodil se 23. 11. 1899 v Praze na Smíchově. Již jako student Malostranské reálky jevil nevšední nadání v přírodních vědách. Jeho intenzivní studium se již tehdy zaměřilo především na botaniku a geologii a bylo hlavním motivem jeho dalšího studia na Fakultě zemědělského a lesního inženýrství na ČVUT v Praze. Jako nadaný student s nesmírným pracovním elánem dokázal současně externě studovat přírodní vědy na Uni-

verzité Karlově, kde na přírodovědecké fakultě složil státní zkoušky z botaniky. Již v průběhu studia prvního ročníku začal pracovat u prof. K. Kaviny na Ústavu botaniky jako demonstrátor. Pro své mimořádné pracovní výsledky byl ustanoven v průběhu druhého ročníku výpomocným asistentem pro obor zemědělské a lesnické botaniky.

Po skončení vysokoškolského studia nastoupil do Výzkumných ústavů zemědělských, konkrétně na Travnářský ústav, který byl nově zřízen při Botanickém ústavu prof. K. Kaviny. Zde se stal iniciátorem a zakladatelem nového směru v pícninářském výzkumu.

V roce 1923 předložil doktorskou disertační práci. Přestože jeho hlavní pracovní téžiště bylo ve výzkumu, neztratil kontakt s fakultou zemědělského a lesního inženýrství a neustále zde působil jako externí vysokoškolský pedagog. V letech 1922 až 1930 vedl externě cvičení z mikroskopické techniky, mikrofotografie a z anatomie dřeva na botanickém ústavu.

V roce 1930 se habilitoval a byl ustanoven soukromým docentem pro lukařství, pastvinářství a rašelinářství. Od té doby přednášel na naší škole předmět kultury luční a pastvinné, který se po osvobození naší vlasti Sovětskou armádou v roce 1945 vyvinul v komplexněji pojatý předmět pícninářství. Současně zajišťoval doporučené přednášky z rašelinářství.

Ve Svazu výzkumných ústavů zemědělských zastával v letech 1929 až 1933 funkci předsedy pícninářské komise. V roce 1933 byl zvolen jednatelem Svazu výzkumných ústavů zemědělských a v této funkci pracoval až do roku 1951. Zasloužil se o prohloubení našeho zemědělského výzkumu, neboť vypracoval dlouhodobou koncepci rozvoje československého pícninářství. Soustředil též kolem sebe řadu pícninářských odborníků, kteří mu pomáhali nejen ve vědeckovýzkumné práci, ale i v bezprostředním zavádění nových poznatků do zemědělské praxe. Tak postupně vytvořil

novou vědeckou picinářskou školu, která významně přispěla k rozvoji naší zemědělské výroby. Publikoval řadu vynikajících průkopnických prací z oboru picinářství, lukařství, rašelinářství, zemědělské a lesnické botaniky, fytoecologie, ekologie atd. Na základě bohaté publikační činnosti a organizátorské práce ve výzkumu byl v roce 1934 zvolen mimořádným členem Československé akademie zemědělské, kde byl stálým členem přírodovědeckého oboru. V letech 1935 až 1940 byl předsedou Československé picinářské společnosti, kde bezprostředně realizoval spojení zemědělské vědy a praxe.

Akademik A. Klečka se stal neúnavným propagátorem úzkého spojení vědy s praxí ve formě široce založeného pokusnictví, v němž viděl — cituji — „most, který spojuje vědu s praxí a který umožňuje bez námahy přejíti k těm, kteří nejsou vědecky školeni“. Stejný cíl sledovaly i putovní picinářské kursy, jichž se zúčastňovali společně výzkumníci i praktici a seznamovali se tak s picinářskými srovnávacími pokusy. Klečkovy polní, resp. luční přednášky spojené s názornou demonstrací experimentálních výsledků měly mezi praktiky živý ohlas a byly hybnou silou v picinářském progresu. Vysokou vědeckou úroveň měly i přednášky pro praktiky, kontrolní asistenty a další odborníky a byly současně podány srozumitelnou formou, s názornými příklady i organizačně ekonomickým přístupem. Oblibu mezi praktiky si získal i svým skromným, přátelským a lidovým vystupováním.

Neuhasitelná žížeň po poznání, která je význačným Klečkovým rysem, se stala stálým zdrojem badatelských podnětů nejen pro picinářský výzkum, ale i pro řadu návazných a teoretických oborů.

Pro vědecké dílo akademika Klečky je příznačný neobyčejně široký přehled o celé zemědělské výrobě, spojený s mimořádnou erudicí v řadě základních vědeckých disciplín. V jeho pracích se značí hluboké znalosti z morfologie, histologie, fyziologie, ekologie, fytoecologie a dalších oborů. Tento široký obzor vědomostí umožnil akademiku Klečkovy posuzovat každý vědecký nebo i praktický problém nikoliv izolovaně, ale komplexně. Ve své vědecké práci se proto nikdy neomezil na pouhé konstatování jevu, ale vždy se snažil vystihnout příčinnost procesů.

Tuto snahu nejlépe dokumentuje úvodní stať k jedné z jeho základních prací Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví (1934). Zde se uvádí: „Podstata pokusů je kladení otázky přírodě, z jejíž odpovědi se snažíme vystihnout jak určitý děj probíhal, v jaké míře jsou obsaženy optimální podmínky a konečně jaké jsou vnitřní příčiny děje, proč se odehrál. Přistoupíme-li k této poslední, totiž příčinnosti děje, stojíme na prahu vědeckého bádání. Všechn rozmach dnešní kultury, jež jest vybudována na objevech věd technických a přírodních vzniknul z nepatrných jevů, které byly lidstvu známy již ve starověku. Z těchto jiskříček vznítily se však pochopně pokroku teprve tehdy, když se objevily osobnosti, které se nespokojily jen s konstatováním jevu, nýbrž se ptaly po jeho příčině. Stejnou cestou se ubíral i pokrok v moderním zemědělství jež budovalo na objevech fyziologů a biologů, zkoumajících příčinnost jevů v živé přírodě“.

Z této ukázky vystupuje hloubavý filozofický přístup akademika Klečky k řešení všech problémů. Instinktivně poznal nutnost analýzy i syntézy na základě dialektických zákonitostí. Svědčí o tom mimo jiné i úvodní věty k jeho stěžejnímu dílu Picinářství v teorii a praxi z roku 1938: „Je údělem života, že vše živé se rodí, roste a vyvíjí, aby dosáhlo svého vrcholu, v němž se naplněn smysl biologického dění, přinést plody, jimiž se množí a udržuje život. To platí i o lidských myšlenkách a ideách, pokud tyto jsou živé a slouží životu. I tyto mají svůj vznik, svůj vývoj a svou dobu plodnosti“.

Problematika luk a pastvin plně akademika A. Klečku zaujala již na prahu jeho vědeckého bádání, a to pro svou neobyčejnou pestrost a zároveň složitost. Již před čtyřiceti lety upozornil na zásadní rozdíl mezi výzkumem polních plodin a travních porostů. Zatímco v rostlinné výrobě se hledají optimální podmínky pro jednotlivé druhy, v lukařství se pracuje vždy pro jedno stanoviště s řadou druhů, které mají nejen různé ekologické požadavky, ale současně se v přírodní nebo umělé fytoecenóze vzájemně ovlivňují. Proto dospěl k závěru, že vědecké základy lukařství nelze vybudovat bez znalosti ekologie, fytoecologie a synekologie lučních společenstev. Jeho práce ze zmíněných oborů vytvořily novou lukařskou školu, z jejichž zásad dnes vycházejí nejen jeho žáci, ale zároveň všichni naši vědečtí pracovníci v oboru picinářství.

Akademik A. Klečka dospěl současně k poznání, že z praktického hlediska problematiku luk a pastvin nelze řešit izolovaně, nýbrž v úzké závislosti na výrobě píce na orné půdě. Tak se zasloužil o vznik komplexnějšího oboru picinářství,

i víceleté a jednoleté píce, krmné okopaniny, obilniny a luskoviny, jakož i exploataci a konzervaci píce. V tomto novém pojetí jsou praktické aspekty doplněny srozumitelnou formou nejnovějšími vědeckými poznatky z biologie a ekologie pícnin. V dalších svazcích se zaměřil na otázky ekonomiky, organizace a plánování krmivové základny. Je pozoruhodné, že nejen biologické a agrotechnické principy, ale i některé základní organizační Klečkovy směrnice z třicátých let zůstávají v platnosti i nyní v socialistické zemědělské velkovýrobě. Stačí citovat jeho dvě principiální zásady praktického pícninářství: „vyrobít krmné hodnoty v takové míře, aby co nejvíce byla zabezpečena živočišná produkce z vlastní půdy“. „Hospodárným způsobem vypěstovat krmné hodnoty na nejmenší možné ploše, neboť si nemůžeme dovolit plýtvat půdou, jak tomu bylo při extenzivním pěstování píce“.

To jsou v podstatě hlavní zásady racionalizace krmivové základny, které se zcela zřetelně promítají v materiálech březnového XIII. pléna ÚV KSČ.

Klečkovy celoživotní dílo je značně rozsáhlé, což se odráží i v jeho publikační činnosti. Vedle již citovaných vědeckých děl, týkajících se travních cenóz upoutávají naši pozornost i dnes práce, jako např. Kukuřice, důležitá plodina dneška, Zásady pěstování a využití vojtěšky, Rozdělení plodin z hlediska ekologie jetele a vojtěšky apod. Podle naší evidence napsal v souhrnu kolem 800 titulů; na původní vědecké práce a pojednání připadá 170 titulů, dále napsal přes 600 odborných a populárních článků a vydal 23 knižní publikace.

Akademik A. Klečka nepatřil k těm vědcům, kteří žili izolovaně od veřejného dění a jen svými odbornými problémy. Naopak. Po osvobození naší vlasti Sovětskou armádou se akademik Klečka zapojil ještě s větším elánem do odborné a vědecké práce, ale též do politického života a do činnosti organizátorské práce ve prospěch našeho socialistického zemědělství. Proto byl v roce 1946 zvolen řádným členem Československé akademie zemědělské a v roce 1949 se stal jejím předsedou.

Významného ocenění zásluh o rozvoj zemědělské vědy se akademiku Klečkovu dostalo v roce 1951, kdy mu byla udělena Státní cena Klementa Gottwalda. O rok později byl zvolen mimořádným členem ČSAV, což byl projev uznání jeho práce na úseku základního biologického výzkumu.

V roce 1953, kdy byla ustanovena ČSAZV, se akademik Klečka stal jejím předsedou a tuto funkci s nevšedním elánem a obětavostí vykonával po celou dobu jejího trvání až do roku 1962. V tomto období se mimořádně zasloužil o rozvoj našeho zemědělského výzkumu, jak z hlediska organizačního, tak i jeho obsahového zaměření na stěžejní problematiku. Pod vedením akademika Klečky byla v ČSAZV vypracována řada obsáhlých studií a koncepčních materiálů, které významně přispěly k rozvoji socialistické zemědělské velkovýroby. Významnou měrou též přispěl k navázání úzké spolupráce s bratrskými zemědělskými akademiiemi v ostatních socialistických státech, zejména s Leninovou Vsesvazovou akademií zemědělských věd. Již ve svých předválečných pracích navazoval na práce hlavně akademika V. R. Viljamse, I. V. Mičurina a po osvobození naší republiky se stal nadšeným propagátorem sovětské vědy. Jeho zásluhy o rozvoj bratrské spolupráce byly v roce 1957 vysoce oceněny tím, že byl zvolen za zahraničního člena VASCHNIL a v roce 1959 za člena zemědělské akademie NDR.

Po zrušení ČSAZV přešel na VŠZ v Praze a po zvolení za řádného člena ČSAV v roce 1962 současně zastával funkci místopředsedy a od roku 1966 předsedy koleгие teoretických základů zemědělství.

Z hlediska naší vysoké školy si nesmírně ceníme toho, že akademik A. Klečka v průběhu své 40leté plodné činnosti ve výzkumu neustále spolupracoval s Vysokou školou zemědělskou v Praze, externě a později interně (1949 až 1953, 1962 až 1972) zde zajišťoval nejen svoji hlavní disciplínu pícninářství, ale i řadu dalších předmětů. Představuje tak zářný příklad účelného spojení vědeckovýzkumného pracovníka a vysokoškolského pedagoga. O jeho všestranné erudici svědčí mimo jiné i to, že od roku 1945 přednášel postupně tyto předměty: výživa a krmení hospodářských zvířat (1946 až 1947), pícninářský plán a geonomické plánování (1946 až 1949), úvod do studia zemědělství (1948 až 1950), systematické botaniku zemědělskou (1948 až 1952), fyziologii rostlin (1949 až 1950), darwinismus (1949 až 1953) a vybrané stati ze základní agrotechniky (1952 až 1953).

Kromě vlastní pedagogické práce přispěl akademik Klečka ke konsolidaci VŠZ po roce 1948 i svou rozsáhlou organizační činností. Po smrti prof. Kaviny (1948) převzal vedení katedry botaniky a rok poté i katedry živočišné výroby. Tyto funkce vykonával až do roku 1952, kdy byl ustanoven vedoucím katedry základní agrotechniky. Na těchto tematicky tak odlišných pracovištích nebyl jen formálním admi-

k němuž položil se spoluautory základ v pěti svazkovém díle *Pícninářství v teorii a praxi* (vyšlo v letech 1938 až 1943) — jeho první díl byl vyznamenán Cenou země české. Svým komplexním pojetím nemělo toto dílo v tehdejší době obdobu, a to jak v naší, tak v zahraniční literatuře. Zahrnovalo totiž vedle problematiky luk a pastvin nistrativním vedoucím, ale správně práci těchto kateder zaměřil a přinesl řadu moderních prvků do výuky a výzkumu. Vydatně též přispěl k novému zaměření školního zemědělského závodu v Uhřetěvsi jako předseda Správního sboru v letech 1949 až 1951.

Klečkovy přednášky byly vždy poutavé, neboť vycházely z jeho bohatých experimentálních i praktických zkušeností. Dovedly posluchače zaujmout a zároveň přinutit k vlastnímu tvůrčímu myšlení, protože se v nich odrážely vztahy, vazby a příčiny jevů. Akademik Klečka úspěšně vedl (a dosud vede) mnoho aspirantů a doktorantů, z nichž mnozí dnes působí na našich i zahraničních vysokých školách a vědeckých institucích jako profesori nebo vedoucí pracovníci. Vzpomínají na něho i stovky absolventů školy, působící ve výrobní i řídicí sféře zemědělství v okresech, krajích i na ministerstvech.

Neobyčejně rozsáhlá je jeho oponentská, konzultační a recenzní činnost při obhajobách kandidátských, doktorských, habilitačních prací a při projednávání závěrečných zpráv výzkumných úkolů, koncepčních záměrů, projektů a výzkumných plánů z nejrůznějších zemědělských oborů. V tomto směru bychom obtížně hledali jinou osobnost s tak širokým rozhledem a bohatými zkušenostmi.

Akademiku A. Klečkovi se dostalo i velmi vysokého veřejného uznání. Byl dlouholetým členem ÚV KSČ (1954 až 1962), poslancem Národního shromáždění (1954 až 1964). A. Klečka je nositelem Státní ceny Klementa Gottwalda (1951), Řádu práce (1958), Čestné zlaté plakety ČSAZV Za zásluhy o rozvoj vědy a výzkumu v oblasti zemědělství, Zlaté medaile VŠZ Praha, Brno (1969), Stříbrné plakety ČSAV „Za zásluhy o vědu a lidstvo“ (1962) a dalších rezortních vyznamenání.

Zvláštního ocenění se dostalo akademiku A. Klečkovi právě k tomuto jubileu, kdy mu prezident ČSSR udělil Řád republiky. Přes všechny uvedené zásluhy a výsledky je třeba říci, že akademik A. Klečka je nejen všestranným a činným člověkem, ale především kamarádským, prostým a velmi skromným. Ve výchovném působení si vždy dovedl získat mladé. Měl již v předválečném období velmi blízký vztah k SSSR a k jeho rodici se socialistické vědě a již tehdy usiloval o těsnější spolupráci, zvláště na úseku zemědělských věd. Tento vztah přetrvával všechna úskalí a je prostě u akademika A. Klečky nezlomný.

Chtěl bych poděkovat s. akademiku A. Klečkovi za všechno co vykonal pro Vysokou školu zemědělskou v Praze i pro naši katedru pícninářství. Chtěl bych poděkovat i jménem stovek studentů, vědeckých aspirantů a dalších pracovníků, které A. Klečka vychovával.

Do dalšího života přejeme milému s. akademiku prof. ing. dr. Antonínu Klečkovi, DrSc. od pracovníků školy, agronomické fakulty, katedry pícninářství i členů redakční rady vědeckého časopisu *Rostlinná výroba pevné zdraví*, spokojenost a životní optimismus.

Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc.,
děkan agronomické fakulty,
vedoucí katedry pícninářství,
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka

LES I POLE

K. P. Mitrjuškin, Je. S. Pavlovskij

Kolos Moskva, 1979

Prof. Jevgenij Semenovič Pavlovskij DrSc., člen korešpondent VASNIL je našej lesníckej verejnosti známy viacerými prácami, zaoberajúcimi sa poľnohospodársko-lesníckymi melioráciami. V poslednej práci „Les i pole“ spracoval spolu s Konstantinom Petrovičom Mitrjuškinom problematiku významu umelo založených porastov a prirodzených lesov na zvýšenie efektívnosti poľnohospodárstva. Hlavná pozornosť je venovaná využitiu lesných porastov v boji proti erózii a suchu, ich vplyvu na výrobu a na ochranu a využitie prírody.

V práci sa zdôrazňuje, že lesy majú všeobecne veľký význam ako súčasť biosféry. V ZSSR pokrývajú plochu asi 770 mil. ha a majú zásoby dreva vyše 80 mld. m³. Celková rozloha štátneho lesného fondu však je až 1230 mil. ha, čo je viac ako polovica rozlohy krajiny. Podľa funkcie a charakteru ťažby dreva sa členia lesy do troch kategórií.

Do prvej kategórie patria: lesy pritundrové s rozlohou 45 mil. ha, chrániace centrálné oblasti pred nepriaznivými klimatickými vplyvmi, chránené lesy s rozlohou 60 mil. ha, ležiace pozdĺž riek, okolo vodojemov, poleochochranné a pôdoochranné lesy v stepných a lesostepných oblastiach s rozlohou 19 mil. ha, zelené zóny okolo miest a priemyselných stredísk s rozlohou 15,6 mil. ha, kúpeľné lesy s rozlohou 0,7 mil. ha, ochranné lesné pásy pozdĺž komunikácií s rozlohou 4 mil. ha, plodonosné lesy (limbové a orechové) s rozlohou 11,3 mil. ha, ochranné-ťažbové lesy v horských oblastiach, majúce význam z hľadiska ochrany pred eróziou, prívalmi i inými deštruktívnymi činiteľmi, ako aj protideflačné lesy s rozlohou asi 15 mil. ha. Celkom do I. skupiny lesov patrí asi 16,5 % rozlohy štátneho lesného fondu ZSSR.

Do druhej kategórie je zaradených 72,3 mil. ha lesov (asi 6 % zo štátneho lesného fondu). Sú to lesy s ochranným významom, a to v oblastiach s malou lesnatosťou a v husto osídlených oblastiach so strednou lesnatosťou. Nakoniec do tretej kategórie patria lesy ostatné s intenzívnymi spôsobmi ťažby dreva. Ich rozloha je vyše 500 mil. ha, zásoby dreva 57 mld. m³.

Celková rozloha kolchozných lesov je 21,1 mil. ha so zásobami 1,5 mld. m³ dreva, sovchozných 28,9 mil. ha so zásobami 2,45 mld. ha. Kolchozné lesy patria do prvej a druhej kategórie, sovchozné do všetkých troch kategórií. Obhospodarujú ich poľnohospodársko-lesnícke závody, ktorých bolo k 1. januáru 1978 v ZSSR 665.

V práci sú uvedené údaje o priaznivom vplyve lesa na vodný režim pôdy a vodných tokov. Bolo dokázané, že znížením lesnatosti sa vodnosť riek znížila, zvýšila sa rozkolísanosť odtoku. Len v stepných oblastiach lesné masívy vodný režim ochudobňujú, no lesné pásy ho obohacujú. Preto by mala byť lesnatosť v rozličných častiach povodia odlišná. Uvedené sú ďalšie údaje o kladnom vplyve lesa na ochranu vody a pôdy.

V ďalšej kapitole sú opísané lesy v rozličných rajónoch ZSSR. Zaujímavé sú údaje o horských lesoch, ktorých rozloha je okolo 230 mil. ha. Mnohé z nich majú vysokú potenciálnu eróziu pôdy. To platí aj pre lesy Karpát. Podľa výskumov bol erózy odnos pôdy pri okrajových ruboch a lanovkovom približovaní 15 až 70 m³ ha⁻¹ za rok, pri holoruboch 200 až 600 m³ ha⁻¹ za rok. Rozrušenie pôdy je najväčšie pri použití pásových kolesových traktorov.

Najväčšia pozornosť je v práci venovaná zakladaniu ochranných lesných pásov a ich vplyvu na poľnohospodársku výrobu. Lesné porasty poľnohospodárskeho významu sa členia na agrolesomeliaračné a zootelesomeliaračné. Do prvej skupiny patria vetrolamové lesné pásy, lesné pásy na zvalažovaných pozemkoch, na odvodňovaných pozemkoch, infiltračné lesné pásy, lesné pásy pozdĺž výmoľov a strží, brehov tokov a vodných nádrží a lesné porasty na pieskach a rekultivovaných plochách. K zootelesomeliaračným patria lesné pásy a porasty na pasienkoch, stádliskách, napájadlách, v okolí maštalných objektov, melioračne-krmovinové porasty a i. V súčasnosti je rozloha melioračných pásov asi 4,3 mil. ha. Chránia pozemky na rozlohe 40 mil. ha,

z toho 25 mil. ha orných pôd, zvyšujúcich výnosy poľnohospodárskych kultúr o 40 až 50 mil. q ročne. Celková rozloha pozemkov, ktoré je potrebné chrániť lesnými pásmi, je vyše 200 mil. ha, z toho okolo 150 mil. ha orných pôd. Očakáva sa, že sa lesnatosť po uskutočnení lesomelioračných prác zvýši v lesostepných oblastiach o 2 až 3 %, v stepných o 3 až 5 % a polopúšťach o 1,5 až 2,5 %. Uvedené sú optimálne lesnatosti pre 14 základných oblastí, do ktorých je zaradené aj podhorské pásmo Karpát.

Podrobne sú zhodnotené vplyvy lesov na výnosy poľnohospodárskych kultúr, ktoré sú podmienené najmä zlepšením mikroklimy, vodného režimu a ochrany pôdy pred eróziou. Na základe výskumov na 286 párových objektoch s rozlohou 133 000 ha sa zistilo, že výnosy poľnohospodárskych kultúr sa zvýšili o 8 až 25 %, čo malo značný vplyv aj na efektívnosť poľnohospodárstva a jeho ďalšie zintenzívňovanie. Efektívnosť ochranných lesných pásov sa zvyšovala aj znížením škôd zapríčinených vodnou a veternou eróziou. Vysoká efektívnosť bola dosiahnutá aj pri ochrane polí dvoj- a trojradovými topoľovými pásmi, založenými v uzavretých sústavách. Poukázané je aj na záporné vplyvy lesných pásov a ich znížovanie.

V samostatnej stati sú zhodnotené lesné pásy, zakladané na zavlažovaných pozemkoch v sadoch a vinohradoch, ďalej vodoregulačné a protierózne lesné porasty a postupne ďalšie druhy porastov s priaznivým účinkom na poľnohospodárstvo. Bolo zistené, že výrazný vplyv mali lesné pásy v zavlažovaných oblastiach na úrody poľnohospodárskych kultúr najmä v suchých oblastiach, v sadoch a vinohradoch najmä v subtropických oblastiach. Tak napr. v Gruzii chráni sústava lesných pásov vyše 11 000 ha sádov, 15 600 ha vinohradov, 33 000 ha subtropických kultúr a 33 600 ha čajových plantáží. Hodnota produkcie, zvýšenej lesnými pásmi, bola 17,5 mil. rubľov, pričom sa výnosy zvýšili u ovocia o 5,8 q, u viniča o 5,6 q, u subtropických kultúr o 7–7,5 q a čajových listov o 6–6,5 q ha⁻¹ za rok.

Rovnako kladný vplyv mali na zvýšenie poľnohospodárskych kultúr aj lesné porasty, zakladané na okrajoch siete výmoľov a úžabín. Tak v Novosilskom rajóne na poliach Orlovskej oblasti sa výnosy kultúr chránených lesnými pásmi zvyšujú o 20 až 25 %, v Rostovskej oblasti (sovchoz K. Marxa) o 24 až 37 % a pod.

Osobitný význam majú ochranné lesné pásy na pieskoch, ktorých rozloha v ZSSR sa odhaduje na 230 mil. ha. Rozloha ochranných lesných pásov na pieskoch je vyše 70 tisíc ha. Z podrobných údajov vidieť, že aj tieto lesné pásy majú veľmi kladný vplyv na výnosy kultúr a sú vysoko efektívne. Rozloha týchto lesných porastov sa v najbližších rokoch zvýši o 190 tisíc ha, z toho 40 tisíc ha lesných pásov.

Intenzívne práce sa uskutočňujú aj na plochách, poškodených ťažbou nerastov. Ich rozloha je väčšia ako 2 mil. ha, ročný prírastok okolo 30 tisíc ha. Ich najväčšia rozloha je v lesnej zóne. Uvedené sú príklady lesníckych rekultivácií.

Do kapitoly o ochrannom pestovaní lesa je zaradená aj stať o výchove, ekologickom a sociálnom význame ochranných lesných porastov, o ochrannom pestovaní lesa v zahraničí.

Uvádza sa, že v ZSSR je potrebná výchova na rozlohe 1 mil. ha ochranných porastov, z toho 570 tisíc ha ochranných lesných pásov. V ochranných porastoch sa pestuje okolo 800 druhov nekultúrnych rastlín a žije veľké množstvo živočíchov, ktoré sa v chránených oblastiach pred založením ochranných porastov nevyskytovali. Nie je zanedbateľný ani kladný vplyv lesných porastov na vodné hospodárstvo, zdravie obyvateľstva, nehovoriac o drevnej surovine, ktorej je v oblastiach s ochranným zalesňovaním nedostatok. Preto sa bude rozloha ochranných lesných pásov zvyšovať. Celkove je potrebné založiť ochranné lesné pásy na rozlohe asi 5 mil. ha (v najbližších 15 až 20 rokoch sa založí 1,5 až 2,0 mil. ha), iné ochranné lesné porasty na rozlohe 8 mil. ha (v najbližších rokoch sa založí asi 4 mil. ha).

Zo zahraničia sú uvedené údaje z USA, Kanady, Veľkej Británie, Belgie, Holandska, Dánska, Francie, Talie a socialistických štátov.

V samostatnej kapitole je spracovaná problematika zoosomeliorácií, ktoré prichádzajú do úvahy na rozlohe asi 320 mil. ha. Najväčšia časť týchto pozemkov sa nachádza v arídnych a semiarídnych oblastiach s malou lesnatosťou. Rozloha púštnych pasienkov je v ZSSR okolo 170 mil. ha. Ochranné lesné pásy pôsobia priaznivo na zvýšenie produkcie pastevných a lúčnych porastov, na prostredie zvierat a krmovínovú základňu živočíšnej výroby. Okrem toho chránia pôdu pred eróziou. Uvedené sú aj skúsenosti zo zahraničia.

V ďalšej kapitole je spracovaná problematika využívania lúk a pasienkov v štátnom lesnom fonde ZSSR. Ich rozloha je asi 11 mil. ha, rozloha jeleních pasienkov v lesotundre je okolo 60 mil. ha. V lesoch kolchozov a sovchozov sa využíva tráva na rozlohe 15 mil. ha. Ďalšie plochy sú ešte nevyužívané. Ide o močiare, piesky,

výmole a prikre svahy, ktorých rozloha v štátnom lesnom fonde je 157 mil. ha. Z nej je možno meliorovať a využiť pre živočíšnu výrobu viac ako 15 % týchto plôch.

Nadväzne na predchádzajúcu kapitolu je samostatne spracovaná problematika využitia lesných produktov pre živočíšnu výrobu, a to zlepšením prírodných podmienok krmovínovej základne a zvýšením výroby kombinovaných krmovín na báze lesných produktov bohatých na bielkoviny, vitamíny a iné biologicky aktívne látky. Ide o vitamínovú múku, ktorej výroba dosiahla v roku 1974 v ZSSR 107 tisíc t, o bunečnú šťavu lisovanú pod tlakom do 150 Pa zvyšujúcej produkciu zvierat o 18 až 40 %, chlorofilovo-karotínovú pastu zvyšujúcej produkciu ošipáných o 15 až 20 % a i. Ak sa vychádza zo skutočnosti, že rubne zrelé porasty majú objem technickej zelene 10 až 13 t ha⁻¹, jej celkové zásoby v ZSSR sú vyše 3 mld. t. Pri výchovných zásahoch sa získava asi 2 t pri presvetľovaní a čistkách, do 1,5 t pri preriedovaní atď. Ak by sa disponibilná technická zeleň využila pre výrobu askorbinovej kyseliny v objeme 23 tisíc t, stačilo by krytie potreby vitamínu C asi pre 1 mld. ľudí.

Počíta sa, že pri perspektívnej ťažbe dreva 450 až 500 mil. m³, sa ročná ťažba technickej zelene bude pohybovať okolo 20 až 25 mil. t. Pri súčasnom znížení výrobných strát možno vyrobiť až 35 mil. t technickej zelene ročne, z ktorej možno vyrobiť 8 mil. t vitamínovej múky, 2,5 až 3 mil. t buničných štiav, 50 až 60 tisíc t chlorofilovo-karotínovej pasty a mnoho druhých cenných krmových i liečebných preparátov. Ohromný význam má pri riešení bielkovinového problému v poľnohospodárstve aj spracovanie ostatnej drevnej hmoty (technologického odpadu), ktorú možno využiť na výrobu uhľovodíkových koncentrátov a krmného droždia. Zásoba technologického dreveného odpadu sa v ZSSR odhaduje na 4 mld. t a potenciálna ročná produkcia okolo 25 až 27 mil. t. Správnou aplikáciou týchto výrobkov sa nielen zvýši úžitkovosť domácich zvierat, ale aj ich zdravotný stav a hygienicko-liečebná hodnota produktov živočíšnej výroby.

Prácu uzaviera kapitola o komplexnom využívaní lesných bohatstiev. Autori v nej poukazujú na nedostatočné využívanie smrekovca, ktorý sa vyskytuje na rozloze 250 mil. ha (38,6 % rozlohy lesnej plochy) a jeho zásoby (len v ťažených lesoch) sú 9 mld. m³, ročný etát je 74 mld. m³, zatiaľ čo ročná ťažba dosahuje len 17 až 18 mil. m³. Za veľmi vážne považujú autori využívanie odpadov, ktoré predstavuje v lesnom hospodárstve a drevárskom priemysle 200 až 220 mil. t. Jeho využitie možno riešiť len pri komplexnom využívaní celej biomasy lesných ekosystémov. Uvedené sú ďalšie možnosti využívania živice lesných plodov, zlepšenie chovu včiel, lovné zvere, rýb, využitie lesa pre rekultivačné a iné účely.

Záverom treba dodať, že práca je spracovaná kvalifikovane, zrozumiteľne, je založená na neobyčajne bohatom číselnom materiáli a je dokladom veľkých úspechov sovietskej spoločnosti pri využívaní lesného bohatstva. Kladne treba hodnotiť aj polygrafickú úpravu vrátane starostlivo vybraných fotografií, ktoré prácu vhodne dopĺňujú.

Prof. ing. Dušan Zachar, DrSc., Výzkumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
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.

LACEFIELD, G. D. — EVANS, J. K. — BUCKNER, R. C. C 22.089/58
Orchardgrass.

Lexington (Kentucky), College of agric. 1977. Nestr., tab., grafy. AGR-58.
(Srha říznačka — pěstování a využití)

MEINSEN, Ch.

E 38.142/181

Produktionsanleitung und Richtwerte für den Anbau von Rotklee gras.

Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1978. 60 s., tab. (Jetel červený — jetelotravní směsky — pěstování a výnosy)

E 38.142/189

Produktionsanleitung und Richtwerte für den Anbau von Luzerne und Luzernegras.

Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1978. 46 s., 13 tab. (Vojtěška — pěstování a výnosy / Vojtěškotravní směsky — pěstování a výnosy)

Damaška J.: Agrochemická charakteristika zemědělských půd v ČSR	225
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Aplikace humusového koncentrátu v provozních podmínkách	239
Špaldon E., Muchová Z.: Vplyv výživy pšenice na niektoré kvalitatívne ukazovatele pšeničnej múky	247
Haslbachová H., Kubišová S., Lamla L., Stehlík F.: Činnost včely medonosné na květech jetele zvrhlého (<i>Apis mellifera</i> L.) (<i>Trifolium hybridum</i> L. ssp. <i>fistulosum</i> (Gilib.) ROUY)	257
Csupka Š.: Porovnanie kumulácie rádionuklidov v ďateline a lucerne	267
Švachula V., Švachulová J.: Aktivita nitrátreduktázy <i>in vivo</i> v listech cukrové řepy pěstované v diferencovaných vláhových podmínkách	277
Zadina J., Dobiáš K.: Odolnost brambor proti mechanickému poškození	283
Popovič V.: Vliv dohnojování P a K živinami po ukončení odnožování na výnos a odběr živin na jednotku produktu jarního ječmene	291
Baier J., Bartošová Z.: Vliv dosycovacího hnojení draslíkem na jeho obsah v půdě	303
Kandera J.: Reakcia ozimnej pšenice odrody 'Mironovská' na hnojenie dusíkom	311
Lasík J.: Studium rhizosféry mikroflóry se zřetelem na tzv. únavu půdy	321

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Klesnil A.: K 80. narozeninám akademika Antonína Klečky	329
---	-----

RECENZE

Zachar D.: Les i pole	333
-----------------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Дамашка Я.: Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных почв ЧСР	237
Врба В., Конрадова М., Немцова Л.: Внесение гумусного концентрата в производственных условиях	246
Шпалдон Э., Мухова З.: Влияние питания пшеницы на некоторые показатели качества пшеничной муки	255
Гаслбахова Г., Кубишова С., Ламла Л., Стеглик Ф.: Активность медоносной пчелы (<i>Apis mellifera</i> L.) на цветках клевера гибридного (<i>Trifolium hybridum</i> L. ssp. <i>fistulosum</i> (Gilib.) ROUY)	264
Чупка Ш.: Сравнение кумуляции радионуклидов в клевере и люцерне	274
Швахула В., Швахулова Й.: Активность нитратредуктазы <i>in vivo</i> в листьях сахарной свеклы, возделываемой в дифференцированных условиях влажности	281
Задина Й., Добиаш К.: Стойкость картофеля против механического повреждения	289
Попович В.: Влияние подкормки фосфором и калием после окончания кущения на урожай и на усвоение действующих веществ на единицу продукции ярового ячменя	300
Байер Я., Бартошова З.: Влияние насыщающего калийного удобрения на его содержание в почве	309
Кандера Я.: Реакция озимой пшеницы сорта 'Мироновская' на азотное удобрение	319
Ласик Я.: Изучение микрофлоры ризосферы с учетом утомления почвы	328

Damaška J.: Agrochemical Characteristics of the Agricultural Soils in the Czech Socialist Republic	237
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Application of Humus Concentrate under Field Conditions	246
Špaldon E., Muchová Z.: The Effect of Wheat Nutrition on Some Qualitative Characters of Wheat Flour	255
Haslbachová H., Kubišová S., Lamla L., Stehlík F.: The Activity of the Honeybee (<i>Apis mellifera</i> L.) on the Flowers of Alsike Clover (<i>Trifolium hybridum</i> L. ssp. <i>fistulosum</i> /Gilib./ ROUY)	265
Csupka Š.: Comparison of the Cumulation of Radionuclides in Clover and Lucerne	275
Švachula V., Švachulová J.: Nitrate Reductase Activity <i>in vivo</i> in the Leaves of Sugar-beet Grown under Differentiated Moisture Conditions	281
Zadina J., Dobiáš K.: The Resistance of Potatoes to Mechanical Damage	289
Popovič V.: The Effect of Additional Fertilization with the P and K Elements after the Termination of Tillering on Yield and Nutrient Uptake per Unit of Spring Barley Product	301
Baier J., Bartošová Z.: The Effect of Saturation Potassium Fertilization on Potassium Content in the Soil	309
Kandera J.: The Response of the 'Mironovskaya' Winter Wheat Cultivar to Nitrogenous Fertilization	319
Lasík J.: Rhizosphere Microflora Investigation in relation to Soil Sickness	328

INHALT

Damaška J.: Agrochemische Charakteristik der landwirtschaftlichen Böden der ČSR	238
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Anwendung von Humuskonzentrat unter Betriebsbedingungen	246
Špaldon E., Muchová Z.: Einfluß der Ernährung vom Weizen auf einige Qualitätskennziffern vom Weizenmehl	255
Haslbachová H., Kubišová S., Lamla L., Stehlík F.: Tätigkeit der Honigbiene (<i>Apis mellifera</i> L.) auf den Schwedenkleeblüten (<i>Trifolium hybridum</i> L. ssp. <i>fistulosum</i> /Gilib./ ROUY)	265
Csupka Š.: Vergleich der Kumulation von Radionukliden in Klee und Luzerne	275
Švachula V., Švachulová J.: Aktivität der Nitratreduktase <i>in vivo</i> in den Blättern der Zuckerrübe, die unter differenzierten Beregnungsbedingungen angebaut wurde	281
Zadina J., Dobiáš K.: Resistenz der Kartoffeln gegen mechanische Beschädigung	290
Popovič V.: Einfluß der Nachdüngung mit P- und K-Nährstoffen nach der Beendigung der Bestockung auf den Nährstofftrag und die Nährstoffentnahme je Produkteneinheit der Sommergerste	301
Baier J., Bartošová Z.: Einfluß der Nachsättigungsdüngung mit Kalium auf seinen Gehalt im Boden	309
Kandera J.: Reaktion von Winterweizen der Sorte 'Mironovská' auf die N-Düngung	319
Lasík J.: Studium der Mikroflora der Rhizosphäre mit Rücksicht auf die sg. Bodenmüdigkeit	328

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, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.