

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
DUBEN 1970
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. [předseda], doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, doc. ing. Anton Kováčík, CSc., ing. František Mráz, CSc., ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, dr. František Pospíšil, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, Jaroslav Skolil, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliar, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 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.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 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 renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

VLIV ROTAČNÍ A PLUŽNÍ TECHNOLOGIE ORBY NA VODNÍ REŽIM V PŮDĚ, STRUKTURU POROSTU A VÝNOS OZIMÉ PŠENICE

J. PEŠÍK

PEŠÍK J. (Research Institute for Cereals, Kroměříž). *The Effect of the Use of Ordinary and Rotary Ploughs on the Water Régime in Soil, on the Structure of Stand and on the Yield of Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 347-356, 1970.

For a period of four years, the effect of the soil cultivation, using a rotary cultivator ("Howard Rotavator EMC 70") and a plough, on the water régime in soil, on the structure of stand and on the yield of winter wheat was studied during experiments conducted in a beet growing (Kroměříž) and maize-growing (Košice) regions. After a rotavator cultivation, the soil humidity increased even by 1.26 % in the 20 cm profile, on an average for the whole vegetation period. A marked increase of yield occurred after a rotavator treatment in the drier maize-growing region, both during the experiments and during the checking in field. The increased yields were due to a better wintering and — particularly — to a higher number of ears. When higher rates of industrial fertilizers are applied, a lack of moisture is a factor hampering their good utilization. In such circumstances, it would be more appropriate to soften the soil with rotavator which does not reach so deep as ploughs. In the beet-growing region with a comparative sufficiency of equally distributed precipitation, the yield was, roughly peaking, equal for the rotavator treatment and ploughing.

winter wheat; rotary and ploughing techniques of soil cultivation; water régime in soil; structure of yields; yields

Důležitým vegetačním faktorem je voda. Ta podstatně ovlivňuje jak výši výnosu, tak jeho stabilitu. Proto způsob zpracování půdy by měl být zaměřen k vytváření a zachování drobtovité struktury, která umožňuje dobré fyzikální, biologické a vodní poměry. To se však vždy po orbě pluhem nepodaří, neboť při této technologii orby je třeba použít dalšího nářadí při předseťové přípravě půdy. Zvláště za sucha je nutno opakovat některé zásahy (použití hrudovězů, bran) vícekrát. Dochází tak k porušení půdní struktury a dalšímu snížení vláh v půdě. Vzcházení osiva za těchto podmínek je ztíženo, zhoršuje se i příjem živin jak z půdní zásoby, tak z dodaných průmyslových hnojiv. Rostliny nejsou na přezimování dobře připraveny a většinou špatně přezimují. Zemědělské praxi by vyhovovala taková technologie, kde by se systém orba — setí mohl doplnit pečlivým urovnáním povrchu, aby se bez dalších zásahů mohlo dobře zasít. Tento požadavek splňuje do značné míry kypření půdy rotačními stroji. Při vhodné obvodové rychlosti pracovních orgánů je možno dosáhnout správného rozdrobení a promíchání ornice bez dalších zásahů při předseťové přípravě půdy. Lepší půdní struktura po rotavátoru by měla zlepšit vláhové poměry v půdě. Tento problém byl sledován v Kroměříži a Košicích u ozimé pšenice. V pokusech byly varianty, kde bylo možno srovnat jak vliv střední orby pluhem, tak vliv

kypření půdy rotavátorem na strukturu porostu a výnos. Pravidelné odběry půdních vzorků po celou dobu vegetace umožnily posoudit vodní režim po obou technologiích.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Údaje o vlivu rotační technologie orby na půdní vlastnosti a výnos plodin jsou zatím v literatuře velmi skromné, přes to, že vývoj rotačního nářadí trvá stovku let. Rotačních kypřičů už byla vyvinuta celá řada, počínaje půdní frézou a konče šroubovými pluhy. Podle Clousinga (1956) nemohou frézy nahradit pluh, půda je po orbě značně roztržena, její fyzikální vlastnosti se zhoršují. U šroubových pluhů dochází naopak k horšímu promísení půdy, plošný výkon je poměrně malý a ani poslední vývoj šroubových pluhů nezaručuje v dohledné době jejich širší uplatnění (Licht 1955, Oehring 1957, Fischer-Schlemm-Moser 1958, Eggenmüller 1959, Frese 1961).

V poslední době se stále ve větší míře používají rotační kypřiče, které zpracují půdu až do hloubky 20 cm. Tyto stroje půdu neobracejí, ale při nižších otáčkách než frézy půdu promísí. Jsou jednodušší než rotační pluhy. Jejich výroba je již značně rozšířena, vedle států kapitalistických je vyrábí skoro všechny socialistické státy včetně Československa. Ze západních výrobků je nejznámější anglický Howard Rotavátor EMC-70.

Poměrně velmi málo pracovníků se zabývalo vlivem rotačního zpracování půdy na fyzikální vlastnosti a vodní režim. Také jejich názor není jednotný. Tak kupř. Crow (1960) doporučuje provedení dlouhodobých pokusů se sledováním půdní struktury, zaplevelenosti porostů a výnosů. Sasso (1956) a Rid (1963) jsou na základě srovnávacích zkoušek přívrženci rotačního zpracování půdy, zatímco Grote (1954) dává přednost klasické plužní orbě.

U nás se touto problematikou podrobně zabýval Straňák (1964). Použil rotační pluh čs. konstrukce RP 190. Jeho práce je v tomto směru nejobsáhlejší a upřesňuje pohled na dynamiku fyzikálních vlastností půdy a vodní režim po rotační a plužní technologii orby.

MATERIÁL A METODY

Od roku 1964 byl u perspektivních odrůd v rámci úkolu „Propracování syntézy faktorů agrotechniky vysokých výnosů ozimé pšenice“ sledován vliv rotační orby kypřičem Howard Rotavátor EMC-70 a orby neseným tříradličným pluhem 3 PN-35-N na vodní režim v půdě, strukturu porostu a výnos. Pokusy byly založeny ve dvou výrobně odlišných podmínkách. V Kroměříži (4 roky, předplodina bob, odrůdy 'Kaštická osinatka', 'H. Qualitas', 'Tanal') a v Košicích (3 roky, předplodina kukuřice na zrno, odrůdy 'Bezostá', 'Pavlovická 198', 'Šalská', 'Mironovská').

Pokus byl založen párovou metodou, velikost parcel 20 m² šestkrát opakovaných (kromě posledního roku v Košicích). Střední orba pluhem byla provedena do hloubky 18 až 22 cm, orba rotačním kypřičem do 15 až 20 cm, 4 týdny před setím. Celý pokus byl před setím převláčen branami. Průměrná spotřeba čistých živin NPK byla 228 kg/ha.

Půdní vzorky na obsah vláhy byly odebírány z hloubky 5, 10, 15 a 20 cm v době setí a na podzim, před zámrzem půdy. Z jara pak od počátku vegetace až do sklizně v měsíčních intervalech. Někdy časový interval nemohl být dodržen, následoval-li ihned po větších srážkách. V takových případech byl posunut.

Všeobecné údaje

Pracoviště Kroměříž

Výrobní subtyp:	řepařsko-ječný
Nadm. výška:	220 m
Půdní druh:	hlinitá
Půdní typ:	nivní, černozem

I. Rozdělení srážek v jednotlivých letech (v mm). — The distribution of precipitations for the different years (in mm) (Kroměříž)

Rok	Měsíc					
	X	XI—III	IV	V	VI	VII
1963—64	45	100	26	46	49	38
1964—65	120	119	95	101	96	89
1965—66	10	129	42	78	117	129
1966—67	33	126	49	78	56	86

II. Rozdělení teplot v jednotlivých letech (v °C). — The distribution of temperatures for the individual years (in °C) at Kroměříž

Rok	Měsíc									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1963—64	8,1	7,6	-5,0	-6,8	-0,9	-0,2	9,7	13,7	18,8	18,5
1964—65	8,0	4,2	-0,9	-0,5	-3,2	2,9	7,5	11,7	16,0	17,3
1965—66	6,7	0,7	1,2	-4,7	4,4	3,6	10,6	13,5	16,8	17,2
1966—67	12,2	3,7	1,2	-1,9	1,3	5,6	8,3	13,8	15,9	19,5

Pracoviště Košice

Výrobní subtyp: řepařsko-ječný
 Nadm. výška: 196 m
 Půdní druh: hlinitá
 Půdní typ: nivní, hnědozem

III. Rozdělení srážek v jednotlivých letech (v mm). — The distribution of precipitation for the individual years (in mm) at Kroměříž

Rok	Měsíc					
	X	XI—III	IV	V	VI	VII
1964—65	96	156	42	99	182	130
1965—66	6	252	31	70	84	106
1966—67	83	214	102	36	58	41

IV. Rozdělení teplot v jednotlivých letech (v °C). — The distribution of temperatures for the individual years (in °C) in Košice

Rok	Měsíc									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1964—65	9,5	4,6	-1,1	-2,2	-5,2	2,5	8,0	12,4	17,3	17,7
1965—66	7,0	0,4	-0,7	-4,9	2,9	3,9	11,5	14,7	17,6	18,8
1966—67	12,8	4,4	-1,7	-5,6	-2,1	4,7	9,1	14,7	17,3	21,2

V. Zvýšená vlhkost půdy po rotavátoru v profilu do 20 cm za vegetační období a v měsících největšího přírůstku hmoty (v ‰). — The increased humidity of soil after rotavator treatment in the profile to 20 cm for the vegetation period and for the months of the highest increase of mater (in ‰)

Pracoviště Rok	Hloubka v cm	Vlhkost půdy po orbě pluhem	Zvýšená vlhkost půdy po rotavátoru		
			za vegetační období	v květnu	v červnu
Kroměříž 1963—1964	5	16,35	1,05	0,42	—0,39
	10	15,68	1,21	0,42	—0,32
	15	15,60	0,60	0,42	0,71
	20	14,78	0,97	—0,08	4,03
	Ø	15,59	0,97	0,34	1,36
1964—1965	5	18,92	0,98	2,20	1,50
	10	17,65	0,96	—0,50	2,10
	15	17,64	1,04	—0,80	1,00
	20	17,15	1,15	—1,30	—0,30
	Ø	17,84	1,03	—0,10	1,08
1965—1966	5	14,52	0,79	1,88	3,27
	10	15,21	0,73	2,12	0,50
	15	15,10	0,67	1,73	1,10
	20	14,72	0,62	1,95	0,06
	Ø	14,89	0,70	1,92	1,23
1966—1967	5	17,48	0,69	1,39	0,18
	10	17,86	1,02	1,28	1,84
	15	18,17	0,91	1,63	3,14
	20	18,16	1,45	1,59	4,30
	Ø	17,91	1,02	1,48	2,38
Košice 1964—1965	5	17,27	1,10	0,60	1,50
	10	17,93	1,47	0,60	2,20
	20	18,99	1,37	1,10	1,85
	Ø	18,06	1,31	0,76	1,85
1965—1966	5	14,05	0,98	0,65	0,99
	10	15,09	1,28	1,95	1,20
	20	16,36	1,14	2,05	0,83
	Ø	15,16	1,14	1,55	1,01
1966—1967	5	16,18	1,31	1,36	0,91
	10	16,64	1,35	1,15	0,81
	20	17,69	1,32	0,75	1,03
	Ø	16,83	1,33	1,09	0,92

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A DISKUSE

V době setí a po zasetí byla vždy vyšší půdní vlhkost po orbě rotavátorem, zvláště ve vrchní vrstvě ornice a v prostoru osiva. Vyšší vlhkost se udržela až do jarní vegetace. Podle průměru za vegetační období byla vyšší zásoba vláhy po rotavátoru, a to ve všech sledovaných letech jak v Kroměříži, tak v Košicích.

V Kroměříži činilo zvýšení vlhkosti půdy po rotavátoru zhruba 1 %. Během vegetace se však půdní vlhkost v jednotlivých měsících dosti měnila. Měnila se vláha i v jednotlivých půdních hloubkách. Zatímco v Kroměříži ve vlhčích letech 1965, 1966 a 1967 byla po rotavátoru vyšší půdní vlhkost ve všech hloubkách ornice, v sušším roce 1964 se v období nejvyššího přírůstku hmoty udržela v 15 a 20 cm. To vzhledem ke kořenovému systému rostlin v tomto období stačilo. Příznivě se to projevilo na výnosu všech odrůd a zvláště u 'Fanalu', kde bylo dosaženo průkazného zvýšení výnosu o 3,30 q/ha.

Na zvýšení výnosu se podílelo lepší přezimování, vyšší počet klasů při vysoké produktivitě. Zvýšený obsah vláhy v půdě v měsíci červnu až do zrání umožnil u této náročnější odrůdy na vláhu optimální zahuštění porostu produktivními odnožemi a při nejvyšším počtu zrn v klasu také nejvyšší váhu 1000 zrn. U 'Kaštické os.' a 'H. Qualitas' bylo přezimování stejné. Vyšší počet klasů u 'Kaštické os.' se na výnosu průkazně neprojevil, neboť došlo ke snížení jejich produktivity. U 'H. Qualitas' byla stejná hustota porostu i produktivita klasů.

Ve vlhkém roce 1964–1965 se pro dostatek srážek od zasetí až do konce sklizně vyšší vláha po rotavátoru neuplatnila. Zvláště vysoká půdní vlhkost po

VI. Struktura porostu a sklizně 1963–1964. — The structure of stand and yield 1963–1964

Kroměříž	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Kaštická os.					
stř. orba	316	355	38,5	41,5	1,17
rotavátor	311	413	37,4	42,2	1,02
				tn-1 = 1,04	
				P 0,05 = 2,57	
Fanal					
stř. orba	198	297	41,7	40,4	1,36
rotavátor	280	349	42,8	43,7	1,25
				tn-1 = 4,28	
				P 0,01 = 4,03	
H. Qualitas					
stř. orba	266	373	34,7	44,0	1,18
rotavátor	255	366	33,7	44,3	1,21
				tn-1 = 1,00	
				P 0,05 = 2,57	

Kroměříž	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Kaštická os.					
stř. orba	407	385	29,1	38,1	0,99
rotavátor	357	340	26,9	33,4	0,98
				tn-1 = 7,14 P 0,01 = 4,03	
Fanal					
stř. orba	323	354	31,20	35,1	0,99
rotavátor	295	332	28,1	33,8	1,02
				tn-1 = 1,48 P 0,05 = 2,57	
H. Qualitas					
stř. orba	374	454	22,8	42,2	0,93
rotavátor	354	464	24,8	40,4	0,87
				tn-1 = 2,26 P 0,05 = 2,57	

rotavátoru (až 26 %) se udržela od zasetí přes celou zimu. Velmi nízké teploty způsobily při vysoké půdní vlhkosti horší přezimování po rotavátoru u všech odrůd. To se pak projevilo v podstatně nižším počtu přezimovaných rostlin a v nižším počtu klasů. Čím horší bylo přezimování, tím nižší byl výnos.

V roce 1965—1966 byla po celou dobu vegetace vyšší půdní vlhkost po rotavátoru ve všech vrstvách ornice. Až do konce května byl průběh klimatu optimální. Počty rostlin se po přezimování mnoho nelišily. Teprve od poloviny června se dostavily nadměrné srážky. K průkaznému zvýšení výnosu o 4,2 q/ha po rotavátoru došlo pouze u 'Kaštické os.', kde zvýšená půdní vláha v období odnožování a sloupkování umožnila optimální strukturu porostu.

V roce 1966—1967, srážkově příznivém, byla opět vyšší vláha po rotavátoru po celou dobu vegetace. Pouze v červnu při poněkud nižších srážkách poklesla na úroveň střední orby v nejvrchnější vrstvě ornice. Přezimování bylo vzhledem k mírnému průběhu zimy, vyrovnané po obou způsobech orby. Také v počtu klasů nebyly větší rozdíly. Menší výnosový rozdíl mezi orbami byl neprůkazný.

V Košicích bylo dosaženo vyšší půdní vlhkosti po rotavátoru než v Kroměříži. Rok 1965 byl v této oblasti bohatý na srážky. Od zasetí až po sklizeň spadlo nadměrné množství srážek, zvláště v červnu a v červenci. Vlhkost půdy byla v tomto roce nejvyšší. Vyšší vlhkost po rotavátoru ovlivnila výnos u 'Pavlovické 198', kde bylo dosaženo podstatně vyššího výnosu, o 6,30 q/ha. Na zvýšeném výnosu se podílel vysoký počet klasů, což je u této odrůdy výnosový prvek prvořadé důležitosti. U 'Bezosté' a 'Šalské' nebylo zvýšení výnosu průkazné.

VIII. Struktura porostu a sklizně 1965-1966. — The structure of stand and yield 1965-1966

Kroměříž	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Kaštická os.					
stř. orba	362	387	27,5	31,5	0,84
rotavátor	351	473	27,0	35,7	0,75
				tn-1 = 5,18	
				P 0,05 = 2,57	
Fanal					
stř. orba	274	454	28,2	33,5	0,74
rotavátor	261	413	32,7	35,0	0,84
				tn-1 = 0,66	
				P 0,05 = 2,57	
H. Qualitas					
stř. orba	295	441	20,1	33,1	0,75
rotavátor	302	432	22,6	31,9	0,74
				tn-1 = 1,59	
				P 0,05 = 2,57	

IX. Struktura porostu a sklizně 1966-1967. — The structure of stand and yield 1964-1965

Kroměříž	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů na m ²	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Kaštická os.					
stř. orba	219	388	30,9	36,9	0,95
rotavátor	182	346	34,5	38,7	11,2
				tn-1 = 1,65	
				P 0,05 = 2,57	
Fanal					
stř. orba	278	445	43,1	36,2	0,81
rotavátor	290	431	40,6	37,7	0,87
				tn-1 = 1,56	
				P 0,05 = 2,57	
H. Qualitas					
stř. orba	292	421	32,3	40,0	0,95
rotavátor	293	405	31,3	39,5	0,97
				tn-1 = 0,31	
				P 0,05 = 2,57	

Košice	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Bezostá					
stř. orba	259	308	40,2	31,8	1,01
rotavátor	333	277	40,9	31,7	1,12
				tn-1 = 0,14 P 0,05 = 2,57	
Šalská					
stř. orba	248	518	31,3	30,6	0,59
rotavátor	234	389	36,0	31,9	0,82
				tn-1 = 0,82 P 0,01 = 2,57	
Pavlovická 198					
stř. orba	275	352	31,4	22,2	0,63
rotavátor	302	548	31,4	28,5	0,52
				tn-1 = 15,34 P 0,01 = 4,03	

Také v roce 1965—1966 byla po rotavátoru vyšší vlhkost půdy, i když rozdíl nebyl tak vysoký jako v předchozím roce. U všech odrůd došlo po rotavátoru k neprůkaznému zvýšení výnosu.

Rok 1966—1967 byl sušší v jarních měsících a v období dozrávání. U 'Pavlovické 198' došlo opět ke zvýšení výnosu po rotavátoru, stejně jako u 'Mironovské', na čemž se podílel vyšší počet klasů. U 'Šalské' byl přírůstek výnosu zrna na stejné úrovni po obou způsobech orby.

Výsledky získané po rotační a plužní technologii orby plně potvrzují podrobné práce Straňáka (1964) z hlediska vlivu obou technologií na vodní režim. Po rotavátoru dochází k vyšší infiltraci srážkové vody, neboť se zvyšuje pórovitost a zlepšují se fyzikální poměry v půdě. Potvrzují to vyšší hodnoty půdní vláhy v průběhu celé vegetace. Zvláště důležitý byl vyšší obsah v půdě v měsíci květnu a červnu, kdy je maximální přírůstek hmoty u ozimé pšenice a všech obilnin. Rozdíl v obsahu vláhy v půdě po rotavátoru byl vysoce průkazně odchylný od střední orby pluhem

$$\begin{aligned} Tw \text{ tab. } 0,05 &= 6 \\ 0,01 &= 2 \end{aligned}$$

$$Tw \text{ emp. } = 0.$$

(Zjištění průkaznosti rozdílu bylo provedeno pomocí Wilcoxonova testu).

Straňák nedokládá poznatky ze své práce o zlepšení vodního režimu po orbě rotavátorem výnosovými výsledky. Konstatuje, že zlepšená vlhkost půdy může být vážným momentem ve vývoji a výživě rostlin a tím i dobrým předpokladem pro dosažení lepšího výnosu. V našich pokusech došlo ke zvýšení vý-

XI. Struktura porostu a sklizně 1965-1966. — The structure of stand and yield 1965-1966

Košice	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Bezostá					
stř. orba	180	304	46,9	23,7	0,77
rotavátor	192	286	47,5	26,8	0,93
				tn-1 = 1,77 P 0,05 = 2,57	
Šalská					
stř. orba	152	314	46,4	24,5	0,78
rotavátor	159	356	46,9	28,9	0,75
				tn-1 = 2,11 P 0,05 = 2,57	
Pavlovická 198					
stř. orba	200	280	46,8	24,0	0,86
rotavátor	210	314	47,4	25,4	0,81
				tn-1 = 0,80 P 0,05 = 2,57	

XII. Struktura porostu a sklizně 1966-1967. — The structure of stand and yield 1966-1967

Košice	Jaro rostlin (na m ²)	Klasů (na m ²)	Váha zrna		
			1000 v g	q/ha	na klas v g
Mironovská					
stř. orba	185	187	44,1	36,0	1,92
rotavátor	186	207	44,4	40,3	1,94
Šalská					
stř. orba	179	149	43,3	21,2	1,42
rotavátor	197	163	43,0	21,1	1,29
Pavlovická 198					
stř. orba	123	165	42,0	33,6	2,04
rotavátor	147	218	42,8	36,3	1,66

nosu po rotavátoru při sumárním hodnocení za celé zkušební období jen v kukuřičné oblasti. Je však třeba vzít v úvahu, že některá léta, v nichž byl pokus řešen, byla nadměrně vlhká a ještě další zvýšení půdní vláhly po rotavátoru mělo i negativní vliv.

Literatura

- CROW P. K., 1960, Rotary cultivation. Its place in the farming system. *Farm Mechanization* 12, 50-51.
- GROTE G. F., 1954, Untersuchungen über die Entwicklung rotierender Bodenbearbeitungswerkzeuge auf Boden und Pflanze. *Zeitschr. f. Acker- u. Pflb.* 97, 155-176.
- EGGENMÜLLER A., 1959, Quirlpflüge unter besonderer Berücksichtigung des Aratore Civello. *Grundlagen der Landtechnik* 11, 57-63.
- FISCHER-SCHLEMM W. E., MOSER E., 1958, Untersuchungen an einem Schneckenpflug. *Landtechnische Forschung* 8, 4, 95-101.
- FRESE H., 1961, Vor neuen Überraschungen in der Bodenbearbeitung? *Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft*, Ja 76, H. 50, 1951-1953.
- LICHT H., 1955, Ein neuartiges Bodenbearbeitungsgerät. *D. Agrartechnik* 5, 7, 169.
- OEHRING J., 1957, Schraubpflug für schwere Böden. *Landtechnik* 12, 5, 148.
- REISENAUER R., 1965, *Metody matematické statistiky a jejich aplikace*. Praha, Polytechnická knižnice 46.
- RID H., 1963, Versuchsergebnisse mit Bodenfräsen. *Ztschr. f. Acker- u. Pflanzenbau*, Bd. 117, H. 3.
- SASSO Q., 1956-57, Primi Risultati di prove sperimentali Sulla Lavorazione del Terreno con Attrezi Rotativi e Rovesciatori. *Atti del centro nazionale agricolo Torino*, II, 267.

Došlo dne 26. 2. 1969

PEŠÍK J. *Vliv rotační a plužní technologie orby na vodní režim v půdě, strukturu porostu a výnos ozimé pšenice*. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (4) : 347-356, 1970.

Po dobu čtyř let byl sledován vliv zpracování půdy rotačním kypřičem "Howard Rotavátor EMC-70") a orby pluhem na vodní režim v půdě, strukturu porostu a výnos u ozimé pšenice. Pokusy byly založeny ve výrobním typu řepářském (Kroměříž) a kukuřičném (Košice). Po orbě rotavátorem se zvýšila půdní vlhkost v průměru za celé vegetační období v profilu 20 cm až o 1,26 %. K průkaznému zvýšení výnosu došlo po orbě rotavátorem v sušším výrobním typu kukuřičném, a to jak v pokusech, tak při provozním ověřování. Na zvýšeném výnosu se podílelo lepší přezimování a především vyšší počet klasů. Při používání vyšších dávek průmyslových hnojiv je v sušších oblastech překážkou jejich využití nedostatek vláhy. V těchto podmínkách by bylo proto vhodnější mělčí kypření půdy rotavátorem než dosavadní orba pluhem. Ve výrobním typu řepářském s poměrným dostatkem rovnoměrně rozdělených srážek byly z hlediska výnosu obě technologie orby rovnocenné.

pšenice ozimá; rotační a plužní technologie orby; vodní režim v půdě; struktura výnosů; výnosy

ПЕШИК Й. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). *Влияние ротационной и отвальной технологии пахоты на водный режим почвы, структуру посевов и урожай озимой пшеницы*. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (4) : 347-356, 1970.

В течение четырех лет определялось влияние обработки почвы ротационным рыхлителем «Говард Ротаватор EMC-70» и отвальной вспашки на водный режим почвы, структуру посевов и урожай озимой пшеницы. Опыты были заложены в свекловодческом (Кромержиж) и кукурузном производственном типе. После вспашки ротаватором почвенная влажность в среднем за весь вегетационный период в профиле 20 см повысилась вплоть до 1,26 %. Достоверное повышение урожая наблюдалось после вспашки ротаватором в сухом кукурузном производственном типе, а именно как во время опытов, так и при эксплуатационной проверке. На повышенный урожай лучше всего действовали перезимовка и прежде всего повышенное число колосьев. При внесении повышенных доз минеральных удобрений в засушливых областях недостаток влажности мешает его использованию. Поэтому в этих условиях полезнее было бы рыхлить почву ротаватором мельче, чем вспашкой плугом. В свекловодческом производственном типе со сравнительно достаточным количеством разделенных осадков с точки зрения урожая обе технологии вспашки были бы равноценными.

озимая пшеница, ротационная и отвальная технологии вспашки; водный режим почвы, структура урожая; урожай

Adresa autora:

Ing. Josef Pešík, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA STRUKTURU VÝNOSŮ OZIMÉ PŠENICE

F. VRKOČ

VRKOČ F. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Influence of Some Cultural Practices on the Structure of Winter Wheat Yield*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 357-364, 1970.

In the polyfactorial field experiments made in 1964—1967 the effect of preceding crop, fertilization, sowing rate quantity and variety on the structure of the winter wheat yields has been examined. In spite of the fact that the soil was processed optimally, only 80 % of the germinative grain sown in the experiment emerged in the average of four years. The fertilization, a good preceding crop and a higher sowing rate caused the increase of the number of ears per area unit. The highest number of ears/m² was reached in the years having heavy spring precipitation. 'Kaštická osinatka' variety made a higher number of ears/m² having though a lower ear yield than 'Heines VII' variety. The relative difference in the number of germinal grain/m² between the two sowing rates decreased as for the number of ears/m² during the harvest to about a half. A good preceding crop, fertilization and partly also a lower sowing rate prolonged the ear and made the ear yield better. The 1000-kernel weight of 'Heines VII' variety was, in comparison to 'Kaštická osinatka', higher in all the years. Also the omission of fertilization and heavy precipitations during the seed-filling period caused a significant increase of the 1000-kernel-weight. The volume weight was not effected by the factors examined. The separate year's crops did not effect it either. The share of the biggest grains was positively related to the 1000-kernel weight in separate years.

winter wheat; structure of the yield; variety; preceding crop; fertilization; sowing rate

Je obecně známo, že výnos obilnin závisí především na počtu klasů na jednotce plochy, dále na počtu a váze zrn z klasu, jakož i na váze 1000 zrn. Foltýn (1961) považuje za základ zvyšování výnosů získání co největšího počtu zrn z jednotky plochy při současném zabezpečení vysoké výživy, aby nepoklesla váha 1000 zrn.

Jednotlivé složky výnosu se sice tvoří v různých fázích růstu, avšak lze je do značné míry ovlivnit některými opatřeními. Tak např. počet klasů na jednotce plochy, který je označován za hlavní výnosový faktor (Šimon 1956, Špaldon 1964, Špaldon a kol. 1963), lze podle odnoživosti odrůd částečně regulovat množstvím výsevu, jak ukázaly u nás např. práce Boháče, Hrašky (1965), Dudáše (1965), Foltýna (1961), Pešíka (1965), Šimona (1956), Špaldona (1964) aj. Počet klasů na jednotce plochy lze též ovlivnit správnou dávkou a dobou přihnojení dusíkem (Škopík, Derco 1962, Špaldon 1965), různými předplodinami (Kos 1965, Vrkoč, Pecháčková, Chot 1969), odrůdou i šířkou řádků (Boháč, Hraška 1965), jakož i dalšími faktory. Podle Křišťana, Baiera, Prokopa (1968) hnojení v bramborářské výrobní oblasti zvyšovalo výnos pšenice zahušťováním porostu, zatímco v řepářské a kukuřičné výrobní oblasti zvyšovalo více výnos klasu. Jako optimum počtu klasů na 1 m² u ozimé pšenice uvádějí Vlach, Pešík, Přikryl (1963) rozmezí 400—500.

U nových výkonných odrůd je na rozdíl od starších odrůd výnos závislý zejména na výnosu klasu. Podle F a d r h o n s e (1965) se u nových odrůd podařilo překonat negativní vztah mezi počtem zrn v klasu a velikostí zrna. Podle téhož autora má prostředí výraznější vliv na váhu zrna z klasu a velikost zrna než na počet zrn v klasu a počet klasů na jednotce plochy. B o h á ě, Č e r m í n (1968) zjistili, že výnos klasu je více ovlivněn počtem zrn v klasu než vahou jednoho zrna.

Pokud jde o váhu 1000 zrn, hnojení a vyšší hustota porostu má na ni vliv spíše negativní, jak ukázaly práce B o h á ě, H r a š k y (1965), F o l t ý n a (1961), K o s a (1965), P e š í k a (1965), V r k o ě, P e c h á ě k o v é, C h o t a (1969). Š p a l d o n (1965) označuje váhu 1000 zrn za poměrně málo proměnlivou složku výnosu ozimé pšenice, která kolísá nejvíce podle odrůd. Š k o p í k, D e r c o (1962) upozorňuje na variabilitu váhy 1000 zrn podle ročníků, zejména u pozdních odrůd.

Lze plně souhlasit s B o e k h o l t e m (1965), který poukazuje na nutnost dosažení harmonické výnosové struktury, tj. příznivého poměru mezi výnosem jednotlivých klasů a hustotou porostu. Při přílišném zdůraznění jednoho z těchto faktorů může dojít ke snížení výnosu, přičemž možnosti vzájemné zastupitelnosti těchto faktorů jsou velmi omezené.

METODIKA

Struktura výnosů ozimé pšenice byla sledována v polyfaktoriálních polních pokusech v letech 1964–1967 v Praze-Ruzyni. Popis stanovištních podmínek a dosažené výnosy jsou uvedeny v naší předchozí práci (V r k o ě 1969).

V polních pokusech byly u dvou odrůd ('Heines VII' a 'Kaštická osinatka') sledovány tyto faktory:

1. předplodina	p ₁ — bob k.
	p ₂ — pšenice j.
2. hnojení NPK v č. ž./ha	h ₁ — po p ₁ 40—45—100
	h ₀ — po p ₂ 60—54—100
	h ₀ — bez hnojení
3. výsevek	s ₁ — 5,1 mil. klíč. zrn/ha
	s ₂ — 3,4 mil. klíč. zrn/ha

Byly hodnoceny tyto ukazatele a složky výnosu: počet rostlin na podzim a na jaře, počet klasů na 1 m² při sklizni, délka rostlin a klasů, počet a váha zrn v klasu, váha 1000 zrn, hektolitrová váha a vyrovnanost zrna.

VÝSLEDKY

Jak vyplývá z tabulky I, počet vzešlých rostlin v jednotlivých letech velmi kolísal. Největší vliv v tomto směru mělo množství výsevu. Přes kvalitní přípravu půdy a setí vzešlo v průměru čtyř let jen kolem 80 % vysetých klíčivých zrn. Hodnocení počtu rostlin na jaře ukázalo pouze několikaprocentní úbytek, ojedinele i přírůstek počtu rostlin oproti podzimu. Úbytek rostlin byl vyšší u odrůdy 'Heines VII' ve srovnání s odrůdou 'Kaštická osinatka'.

Počet klasů při sklizni byl hodnocen jen ve třech letech. Z tabulky II je zřejmé, že bob koňský jako předplodina, dále hnojení a zejména vyšší výsevek se projeví výrazným zvýšením počtu klasů na jednotce plochy. Z tabulky je dále patrné, že odrůda 'Kaštická osinatka' vytvářela hustší porost ve srovnání s odrůdou 'Heines VII'. Velmi hustý porost byl zejména v r. 1965, nejméně klasů na jednotce plochy bylo v suchém roce 1964.

I. Počet vzešlých rostlin na 1 m². — The number of plants after germination on 1 m²

Varianta	Na podzim					Na jaře					Úbytek % Ø 1964–67
	1964	1965	1966	1967	Ø 1964–67	1964	1965	1966	1967	Ø 1964–67	
Heines VII											
p ₁	374	386	310	301	343	370	363	344	266	336	–2,04
p ₂	354	366	296	354	342	343	350	312	234	310	–9,36
h ₁	372	384	344	335	359	380	359	340	263	335	–6,69
h ₀	355	368	262	321	326	333	355	316	237	310	–4,91
s ₁	428	468	356	355	402	413	444	391	230	369	–8,21
s ₂	300	284	250	301	284	300	269	265	262	274	–3,52
Kaštická osinatka											
p ₁	386	373	262	372	348	405	376	323	348	363	+4,31
p ₂	395	386	263	394	359	404	377	261	300	335	–6,69
h ₁	385	362	277	366	347	406	379	286	334	351	+1,15
h ₀	397	398	248	401	361	403	376	298	314	348	–3,60
s ₁	443	425	290	464	405	450	445	341	280	379	–6,42
s ₂	339	335	235	303	303	359	310	243	369	320	+5,61
Průměry podle odrůd											
Heines VII	364	376	303	328	343	356	357	328	250	323	–5,83
Kaštická osinatka	391	380	263	383	354	404	378	292	324	349	–1,41

Individuální rozborů rostlin po sklizni ukázaly (tabulka III), že u obou odrůd dobrá předplodina a hnojení zvýšily téměř ve všech letech délku klasu i počet a váhu zrn v klasu. Také řidší výsevky tyto hodnoty zvyšoval ve srovnání s výsevkem hustším. Odrůda 'Heines VII' měla sice kratší klas, avšak počet a váha zrn v klasu byly téměř ve všech letech vyšší ve srovnání s odrůdou 'Kaštická osinatka'. Nejnížší hodnoty počtu a váhy zrn v klasu byly zjištěny v suchém roce 1964, nejvyšší v letech 1965 a 1966.

Váha 1000 zrn (tabulka IV) byla ve všech letech výrazně vyšší u odrůdy 'Heines VII' ve srovnání s odrůdou 'Kaštická osinatka'. Nejvyšší hodnoty u obou odrůd byly dosaženy v letech 1966 a 1967, podstatně nižší v letech 1964 a 1965. Vynechání hnojení a v některých letech i nižší výsevky, váhu 1000 zrn poněkud zvyšovalo.

Hektolitrová váha zrna se v jednotlivých letech neměnila a ani obě odrůdy se od sebe podstatně nelišily. Zdá se však, že dobrá předplodina a hnojení měly v některých letech slabou tendenci hektolitrovou váhu zrna nepatrně zvyšovat.

Ve vyrovnanosti zrna (tabulka V) se obě odrůdy odlišily jen v letech 1964 a 1965, v dalších letech rozdíly nebyly. Nejvyšší podíl kategorie zrn nad 2,75 mm byl v letech 1966 a 1967, nejnížší pak v suchém roce 1964. Výraznější vliv jednotlivých faktorů (předplodiny, hnojení, výsevky) na vyrovnanost zrna nebyl prokázán.

II. Počet klasů na 1 m² při sklizni. — The number of ears on 1 m² in the time of harvesting

Varianta	1964	1965	1966	Ø 1964–66
Heines VII				
P ₁	364	492	410	422
P ₂	320	355	395	357
h ₁	356	510	425	430
h ₀	328	437	380	382
s ₁	378	500	457	445
s ₂	307	443	348	366
Kaštická osinatka				
P ₁	438	490	458	462
P ₂	408	474	414	432
h ₁	444	518	470	477
h ₀	402	445	401	416
s ₁	459	518	530	502
s ₂	387	445	342	391
Průměry podle odrůd				
Heines VII	342	473	402	406
Kaštická osinatka	423	482	436	447

DISKUSE

Jak vyplynulo ze sklizňových výsledků (V r k o č 1969), ve sledovaných letech bylo dosaženo nejvyšších výnosů obou odrůd v roce 1965. Vlivem příznivých srážkových poměrů na podzim předchozího roku, mírné zimy, bohatých srážek a nižších teplot v jarních měsících byl v tomto roce zjištěn nejvyšší počet rostlin a hlavně klasů na jednotce plochy. Tím byly vytvořeny předpoklady pro rekordní výnosy, které byly v tomto roce dosaženy. Tato skutečnost jen potvrzuje, že počet klasů na jednotce plochy je nutno považovat za nejdůležitější složku výnosu (Š p a l d o n 1964 aj.), a to i u novějších odrůd.

U těchto nových odrůd (v našem případě 'Heines VII') vyšší výnos klasu kompenzoval poněkud nižší hustotu porostu, kterou tyto odrůdy vytvářejí ve srovnání s odrůdami staršími. Poslední výnosová složka — váha 1000 zrn — byla v r. 1965, kdy byly dosaženy rekordní výnosy, u obou odrůd poměrně nízká. Příčinu lze spatřovat v nepřítli vysokých srážkách v období nalévání zrna (P ř i k r y l 1965). Z toho je zřejmé, že váha 1000 zrn není pro výnos zdaleka tak rozhodující faktor jako počet klasů na 1 m² a výnos klasu. Přesto, že váha 1000 zrn byla v letech 1966 a 1967 výrazně vyšší ve srovnání s roky 1964 a 1965, nemohla kompenzovat nižší hustotu porostu ani výnosy v těchto letech, i když výnos klasu byl poměrně vysoký.

Velmi nízké výnosy v suchém roce 1964 byly způsobeny nízkým počtem klasů na jednotce plochy i nízkým výnosem klasu a vahou 1000 zrn.

V r. 1967 se obě odrůdy ve výnosech nelišily, což koresponduje i se stejnými hodnotami váhy a počtu zrn v klasu obou odrůd v tomto roce. Slabě vyšší

Varianta	Délka klasu cm				$\varnothing$ 1964—67	Počet zrn v klasu				$\varnothing$ 1964—67	Váha zrn v klasu g				$\varnothing$ 1964—67
	1964	1965	1966	1967		1964	1965	1966	1967		1964	1965	1966	1967	
Heines VII															
p ₁	6,6	6,7	6,2	5,8	6,3	13	33	34	28	27	0,5	1,4	1,7	1,3	1,2
p ₂	6,2	5,6	5,9	6,2	6,0	26	29	29	26	27	1,1	1,3	1,4	1,3	1,3
h ₁	6,5	6,4	6,1	6,0	6,2	22	32	33	25	28	1,0	1,4	1,6	1,2	1,3
h ₀	6,3	6,0	6,0	5,9	6,0	16	30	29	29	26	0,6	1,3	1,5	1,4	1,2
s ₁	6,1	5,9	5,8	5,9	5,9	20	30	30	27	27	0,8	1,3	1,5	1,3	1,2
s ₂	6,7	6,5	6,3	6,0	6,4	19	32	32	27	27	0,8	1,4	1,6	1,3	1,3
Kaštická osinatka															
p ₁	6,9	6,9	7,3	5,8	6,7	22	30	23	29	26	0,8	1,1	1,0	1,3	1,0
p ₂	6,5	5,4	6,3	6,3	6,1	25	22	28	25	25	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1
h ₁	7,1	6,5	7,1	5,9	6,6	24	28	27	24	26	0,9	1,1	1,2	1,2	1,1
h ₀	6,4	5,8	6,5	6,1	6,2	25	24	24	29	25	0,9	1,1	1,0	1,4	1,1
s ₁	6,5	6,1	6,8	5,8	6,3	22	28	26	28	26	0,8	1,0	1,1	1,3	1,0
s ₂	6,9	6,1	6,8	6,3	6,5	26	24	25	26	25	1,0	1,2	1,1	1,3	1,1
Průměry podle odrůd															
Heines VII	6,4	6,2	6,0	5,9	6,1	19	31	31	27	27	0,8	1,4	1,5	1,3	1,2
Kaštická osinatka	6,7	6,1	6,8	6,2	6,4	24	26	25	27	25	0,9	1,1	1,1	1,3	1,1

IV. Váha 1000 zrn/g a hektolitrová váha kg. — 1000-kernel weight (g) and the volume weight (hl/kg)

Varianta	Váha 1000 zrn				$\bar{\varnothing}$ 1964—67	Hektolitrová váha				$\bar{\varnothing}$ 1964—67
	1964	1965	1966	1967		1964	1965	1966	1967	
Heines VII										
P ₁	41,9	41,4	50,0	45,3	44,6	80,7	79,6	79,1	79,5	79,7
P ₂	40,6	43,6	47,8	43,9	44,0	79,5	79,1	77,7	79,3	78,9
h ₁	40,9	41,8	49,7	44,2	44,1	80,3	79,6	78,8	79,4	79,5
h ₀	41,6	43,1	48,2	45,0	44,5	80,0	79,2	78,0	79,3	79,1
s ₁	40,9	42,2	48,1	46,2	44,3	80,1	79,3	78,5	79,0	79,2
s ₂	41,5	42,8	49,8	43,0	44,3	80,2	79,4	78,3	79,8	74,4
Kaštická osinatka										
P ₁	38,6	35,0	45,8	45,2	41,1	80,5	79,7	80,6	79,6	80,1
P ₂	37,4	38,4	44,6	44,1	41,1	78,7	80,2	79,2	78,9	79,2
h ₁	37,7	36,0	45,9	44,4	41,0	79,9	79,7	80,3	78,7	79,6
h ₀	38,3	37,5	44,5	44,9	41,3	79,2	80,1	79,5	79,8	79,6
s ₁	37,2	36,3	45,2	46,2	41,2	79,1	79,7	79,9	78,4	79,3
s ₂	38,8	37,1	45,2	43,2	41,1	80,0	80,1	79,9	80,1	80,0
Průměry podle odrůd										
Heines VII	41,2	42,5	48,9	46,2	44,7	80,1	79,4	78,4	78,7	79,1
Kaštická osinatka	38,0	36,7	45,2	43,1	40,7	79,6	79,9	79,9	80,0	79,8

V. Vyrovnanost zrna. — The grain balance

Odrůda	Kategorie mm	1964	1965	1966	1967	$\bar{\varnothing}$
Heines VII	2,75	61,4	70,5	95,6	81,1	77,1
	2,50	24,1	17,5	2,5	13,0	14,3
	2,25	10,4	8,2	0,4	3,3	5,6
	2,00	3,4	1,7	0,1	0,2	1,3
	pod 2,00	0,7	2,1	1,4	2,4	1,6
Kaštická osinatka	2,75	66,4	62,0	95,4	81,2	76,2
	2,50	22,2	22,0	2,8	13,0	15,0
	2,25	8,2	12,1	0,4	3,1	5,9
	2,00	2,2	1,8	0,2	0,2	1,1
	pod 2,00	1,0	2,1	1,2	2,5	1,7

váha 1000 zrn odrůdy 'Heines VII' zřejmě kompenzovala poněkud nižší hustotu porostu této odrůdy ve srovnání s 'Kaštickou osinatkou'.

Poměrně překvapující bylo zjištění, že i při pečlivé přípravě půdy v pokusných podmínkách vzešlo v průměru jen asi 80 % zasetých klíčivých zrn. Přes tuto skutečnost počet vzešlých rostlin neklesl ani při nižším výsevu 3,4 mil. klíčivých zrn/ha pod minimum 250 na podzim, jak uvádí Š p a l d o m, A n d r a š í k, A d a m o v s k ý, H ú s k a (1964). Úbytek rostlin přes zimu dosáhl v našich pokusech vzhledem k mírným zimám jen několik procent, přičemž byl podstatně vyšší u odrůdy 'Heines VII'.

Počet klasů na 1 m² i výnos klasu se ve většině let zvyšoval vlivem dobré předplodiny, hnojení i řídkšího výsevu, což se většinou projevilo i na výnosech. Také v pokusech K ř i š t á n a, B a i e r a, P r o k o p a (1968) hnojení zvyšovalo výnos jak zahušťováním porostu, tak zvýšením výnosu klasu. Mezi různými výsevy v našich pokusech nebyly zjištěny výnosové rozdíly z toho důvodu, že nižší počet klasů na jednotce plochy na dílcích s nižším výsevem byl zřejmě kompenzován vyšším výnosem klasu.

Pozoruhodné bylo i vyrovnávání rozdílů mezi oběma výsevy vlivem autoregulace porostu v průběhu vegetace. Jestliže relativní rozdíl v počtu klíčivých zrn na 1 ha mezi hustším a řídkším výsevem činil 150 : 100, dosáhl tento poměr v počtu vzešlých rostlin (průměr let 1964—1966) na jaře 127,3 až 135,5 : 100 a v počtu klasů na 1 m² při sklizni 121,5 až 128,3 : 100.

Hodnoty váhy 1000 zrn (shodně s výsledky některých autorů — P e š í k 1965, Š k o p í k, D e r c o 1962) podle odrůd i ročníků kolísaly, avšak toto kolísání výnosy výrazněji neovlivnilo. Bylo prokázáno, že výnos nových výkonných odrůd, závislý na výnosu klasu a počtu klasů na 1 m², který je u nich zpravidla o něco nižší než u starších odrůd.

Shodně s F a d r h o n s e m (1965) i naše výsledky naznačují, že u nových odrůd 'Kaštická osinatka'. Na základě našich výsledků lze též plně souhlasit zrna. Novější typ odrůdy 'Heines VII' v těchto ukazatelích vysoce překonal starší odrůdu 'Kaštická osinatka'. Na základě našich výsledků lze též plně souhlasit s B o h á č e m, Č e r m í n e m (1968), že výnos klasu je více ovlivněn počtem zrn v klasu než průměrnou vahou jednoho zrna.

Literatura

- BOEKHOLT K., 1965, Bestockung, Beährung und Bestandesdichte beim Getreide. Mitt. Dtsch. Landwges. 80, 13 : 572-574.
- BOHÁČ J., ČERMÍN L., 1968, Studium vztahů prvků úrodnosti klasu pšenice. Genetika a šlechtění 4, 1 : 1-10.
- BOHÁČ J., HRAŠKA Š., 1965, Príspevok k štúdiu prvků úrodnosti pšenice pri vysokej hladině živin a rozličnej hustotě setby. Zborník VŠP Nitra, agronom. fak., 12 : 91-100.
- DUDÁŠ F., 1965, Vliv výsevního množství a různého způsobu setby na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice. Sborník VŠZ Brno 2 : 181-185.
- FADRHONS J., 1965, Vliv prostředí na výnosové složky pšenice. Genetika a šlechtění, 3, 1 : 37-46.
- FOLTÝN J., 1961, Struktura sklizně obilnin a zvyšování výnosů. Rostlinná výroba 7, 2 : 259-262.
- KOS M., 1965, Vztah mezi předplodinou a hnojením. Vědecké práce ÚVÚRV Praha-Ruzyně 9 : 127-134.
- KŘIŠTAN F., BAIER J., PROKOP J., 1968, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ozimé pšenice. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha-Ruzyně, p. 90.
- PEŠÍK J., 1965, Studium vlivu způsobů setby, množství výsevu a zvýšených dávek průmyslových hnojiv na strukturu porostu a na výnos ozimé pšenice. Vědecké práce VÚOb Kroměříž 4 : 119-134.
- PŘIKRYL K., 1965, Vliv průběhu klimatických podmínek na absolutní váhu zrna ozimé pšenice. Vědecké práce VÚOb Kroměříž 4 : 55-62.

- SIMON J., 1956, Intenzivní agrotechnikou k vyšším výnosům obilnin. Rostlinná výroba 2, 12 : 1175-1192.
- ŠKOPIK P., DERCO M., 1962, Aktuální otázky obilnářství. SZN Praha, p. 216.
- ŠPALDON E., 1964, Zimná nitratacia pšenice. Rostlinná výroba 10, 1 : 47-58.
- , 1965, Niekoľko aspektov perspektívnej agrotechniky vysokých úrod hlavných plodín. In: Desiat rokov VŠP v Nitre, vč. konf., SVPL Bratislava : 23-48.
- ŠPALDON E. a kol., 1963, Rostlinná výroba I. SZN Praha, p. 676.
- ŠPALDON E., ANDRAŠČÍK M., ADAMOVSKÝ F., HÚSKA J., 1964, Experimentálne rozpracovanie agrotechniky vysokých úrod ozimnej pšenice. Zborník VŠP Nitra 9 : 5-14.
- VLACH M., PEŠÍK J., PŘIKRYL K., 1963, Současná situace a výhledové cesty v pěstování výkonných odrůd ozimé pšenice v ČSSR. Rostlinná výroba 9, 3/4 : 329-348.
- VRKOČ F., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na výnos ozimé pšenice na hnědozemních půdách řepařské výrobní oblasti. Rostlinná výroba 15, 3 : 311-319.
- VRKOČ F., PECHÁČKOVÁ G., CHOT M., 1969, Vliv některých luskovin a luskovinoobilných směsek na výnosy následných plodin. Rostlinná výroba 15, 1 : 105-116.

Došlo dne 21. 10. 1969

VRKOČ F. *Vliv některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů ozimé pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 357-364, 1970.

V polyfaktoriálních polních pokusech v Ruzyni byl v letech 1964—1967 sledován vliv předplodiny, hnojení, množství výsevu a odrůdy na strukturu výnosů ozimé pšenice. Závěry ukázaly: Přes optimální zpracování půdy v pokusných podmínkách vzešlo v průměru čtyř let jen 80 % z počtu vysetých klíčivých zrn. Hnojení, dobrá předplodina a vyšší výsevek zvyšovaly počet klasů na jednotce plochy. Nejvyšší počet klasů/m² byl dosažen v letech s vysokými jarními srážkami. Odrůda 'Kaštická osinatka' vytvářela sice hustší porost (vyšší počet klasů/m²), avšak měla nižší výnos klasu ve srovnání s odrůdou 'Heines VII'. Relativní rozdíl v počtu klíčivých zrn/m² mezi oběma výsevky se vlivem autoregulace porostu u počtu klasů/m² při sklizni zúžil zhruba na polovinu. Dobrá předplodina, hnojení a částečně i nižší výsevek zvyšovaly délku a výnos klasu. Váha 1000 zrn byla ve všech letech vyšší u odrůdy 'Heines VII' proti 'Kaštické osinatce'. Také vynechání hnojení a bohaté srážky v období nalévání zrna váhu 1000 zrn prokazatelně zvyšovaly. Hektolitrová váha zrna nebyla sledovanými faktory ani jednotlivými ročníky ovlivněna. Velikost podílu největších zrn byla v kladném vztahu k váze 1000 zrn v jednotlivých letech.

ozimá pšenice; struktura výnosů; odrůda; předplodina; hnojení; výsevek

ВРКОЧ Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Влияние некоторых агротехнических мероприятий на структуру урожая озимой пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 357-364, 1970.

В 1964—1967 гг. в Рузыне в многофакториальных полевых опытах изучалось влияние предшественника, удобрения, нормы высева и сорта на структуру урожая озимой пшеницы. Заключение показали, что: несмотря на оптимальную обработку почвы, в опытных условиях в среднем за четыре года возшло только 80 % от числа высеянных прорастающих зерен. Удобрение, хороший предшественник и повышенная норма высева повышали число колосьев на единице площади. Самое большое число колосьев на м² было получено в годы с высокими весенними осадками. Сорт 'Kaštická osinatka' хотя и образовывал более густой посев (повышенное число колосьев м²), однако имел пониженный урожай колоса по сравнению с сортом 'Heines VII'. Относительная разность числа прорастающих зерен/м² между обеими нормами высева у числа колосьев/м² при уборке уменьшилась почти наполовину. Хороший предшественник, удобрение и частично пониженная норма высева повышали длину и урожай колоса; вес 1000 зерен у сорта 'Heines VII' по сравнению с сортом 'Kaštická osinatka' был выше в течение всего опытного периода. Также обильные осадки и не удобрение в период наливания зерна достоверно повысили вес 1000 зерен, натуральный вес зерна не зависел ни от изучаемых факторов, ни от отдельных годов. Размер доли наиболее крупных зерен находился в положительной корреляции от веса 1000 зерен в отдельные годы.

озимая пшеница; структура урожая; сорт; предшественник; удобрение; норма высева

Adresa autora:

Ing. František V r k o č, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyňe

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA VÝNOSY JARNÍHO JEČMENE NA HNĚDOZEMNÍCH PŮDÁCH

F. VRKOČ, V. ČERNÝ

VRKOČ F., ČERNÝ V. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Effect of Some Cultural Practices on the Yields of Spring Barley in Brown Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 365-372, 1970.

Polyfactorial field experiments were carried out in Prague-Ruzyně for a four-year period to find the effects of the following factors: 1. Preceding crop = p₁ sugar beet, p₂ spring barley; 2. fertilization = h₁ fertilized, h₀ unfertilized; 3. seeding rate = s₁ 4.5 mil., s₂ 3 mil. germ. seeds per hectare; 4. Variety = o₁ 'Diamant', o₂ 'Valtický'. From the examined cultural practices for the four-year duration of the experiment the largest average effect was found to be exerted by fertilizers (+22.6 %) and by a good preceding crop — sugar beet (+19.4 %). The effect of the variety 'Diamant', in comparison with the standard variety 'Valtický', was much lower (+9.7 %). A greater seeding rate had the smallest general effect on the yields of grain (+1.1 %). The yields of straw were influenced mostly by fertilization and by a smaller seeding rate, due to a larger degree of tillering. The dose of industrial fertilizers (N₆₀P₄₅K₉₀) applied to barley completely compensated the negative effect of a bad preceding crop — cereal — in comparison with the yields of unfertilized barley sown after a good preceding crop. Application of fertilizers to barley after a good preceding crop considerably promoted the yields of grain (+20.4 %). The increase of the yield of grain obtained from a greater seeding rate or as a result of the variety 'Diamant' did not substitute the absence of fertilization; the negative effect of the preceding crop also remained unchanged. The variety 'Diamant' responded to fertilizers much more significantly (having far better yields of grain) than the variety 'Valtický'; the straw of both varieties remained, however, approximately at the same level.

spring barley; preceding crop; fertilization; seeding rate; variety; relations and replaceability; effect on yield

Podle literárních údajů patří předplodina k důležitým agrotechnickým opatřením ovlivňujícím výnosy jarního ječmene. Z dosavadních výsledků různých autorů vyplynulo, že nejvyšší výnosy byly dosahovány především po okopání, a to i bez organického hnojení (K a n d e r a 1965, S t r n a d 1970, V r k o č 1967). Značná pozornost byla věnována i výživě a hnojení jako jednomu z hlavních faktorů rozhodujících o výnosech ječmene. Již dřívější pokusy (D u c h o ň 1948) i současná hnojařská praxe (S t r n a d 1963, S t r n a d, B a i e r, P o k o r n ý 1966, Š k o p í k, D e r c o 1962) dokazují, že ječmen na dávky dusíku vyšší než 40 kg č. ž./ha reaguje jen malým zvýšením výnosů. Ukázalo se, že je nutno volit dávky hnojiv nejen s ohledem na stanoviště a předplodinu, ale i podle charakteru jednotlivých odrůd (Š k o p í k 1967).

V souvislosti se stoupajícím zastoupením obilnin v osevních postupech má značný význam vztah předplodiny a hnojení, zejména kompenzace špatné předplodiny vyššími dávkami průmyslových hnojiv. Z pokusů, které provedli A n s o r g e, S c h n e e, J a u e r t (1967) se ukázalo, že dusíkatá průmyslová hnojiva do značné míry vyrovnávala rozdíly dané předplodinami.

Součástí komplexu agrotechnických faktorů je též norma výsevku. Většina našich autorů (např. Š k o p í k, D e r c o 1962) se shoduje v tom, že k dosažení

maximálních výnosů současných odrůd je třeba v našich podmínkách vysévat 3—4 milióny klíčivých zrn/ha.

Z komplexu agrotechnických faktorů nelze pominout vliv odrůdy. Jak dokazují četné odrůdové pokusy u nás i v zahraničí, naše odrůdy patří k nejlepším v evropském měřítku.

Celkově je možno konstatovat, že problematika vzájemného spolupůsobení jednotlivých agrotechnických opatření je u ječmene dosud málo propracována. Naproti tomu vliv jednotlivých agrotechnických faktorů byl v monofaktoriálních pokusech studován ve větší míře.

STANOVIŠTĚ A METODY

Polní pokusy byly konány v Praze-Ruzyni v letech 1966—1969. Půdy na pokusných polích (výrobní oblast řepařská) jsou jílovitohlinité, živinami velmi dobře zásobené, slabě vápnité, s mocností ornice 27—30 cm, která přechází v matně hnědou jílovitou zeminu (spraš) se zbytky opuky. Obsah humusu je kolem 2,3 %, pH 6,7—7,2, půdní typ hnědozem. Nadmořská výška 376 m.

Průměrný roční úhrn srážek pokusného místa činí 517 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C. Rok 1966 se srážkově i teplotně přiblížil víceletému průměru, více srážek spadlo v měsících červenci a srpnu. Rok 1967 byl v jarních měsících poněkud chladnější, avšak s velmi suchými a teplými měsíci červencem a srpnem. Celkově je však možno označit tento rok za výrazně vlhčí s ohledem na značné množství srážek v měsíci květnu (dvojnásobek oproti víceletému průměru). Rok 1968 byl srážkově i teplotně poměrně shodný s víceletým průměrem, poněkud vlhčí byl pouze měsíc červen. V r. 1969 byl měsíc květen výrazně teplejší a sušší, avšak v následujícím období až do počátku července bylo při nižší teplotě srážek nadbytek.

V polyfaktoriálních polních pokusech byl sledován vliv čtyř agrotechnických faktorů na výnos jarního ječmene:

- | | |
|----------------|---|
| 1. předplodina | p ₁ — cukrovka
p ₃ — jarní ječmen |
| 2. hnojení | h ₁ — po p ₁ 30-45-70 kg NPK v č. ž./ha
po p ₂ 60-45-90 kg NPK v č. ž./ha
h ₀ — 0 (bez hnojení) |
| 3. výsevek | s ₁ — 4,5 mil. klíč. zrn/ha
s ₂ — 3,0 mil. klíč. zrn/ha |
| 4. odrůda | o ₁ — 'Diamant' (krátkostébelný typ odrůdy)
o ₂ — 'Valtický' (současná standardní odrůda) |

Z uvedeného vyplývá, že každý ze čtyř faktorů byl zařazen ve dvou stupních. Jejich vzájemnou kombinací bylo vytvořeno následujících 16 variant:

- | | |
|--|---|
| 1. p ₁ h ₁ s ₁ o ₁ | 9. p ₂ h ₁ s ₁ o ₁ |
| 2. p ₁ h ₁ s ₁ o ₂ | 10. p ₂ h ₁ s ₁ o ₂ |
| 3. p ₁ h ₁ s ₂ o ₁ | 11. p ₂ h ₁ s ₂ o ₁ |
| 4. p ₁ h ₁ s ₂ o ₂ | 12. p ₂ h ₁ s ₂ o ₂ |
| 5. p ₁ h ₀ s ₁ o ₁ | 13. p ₂ h ₀ s ₁ o ₁ |
| 6. p ₁ h ₀ s ₁ o ₂ | 14. p ₂ h ₀ s ₁ o ₂ |
| 7. p ₁ h ₀ s ₂ o ₁ | 15. p ₂ h ₀ s ₂ o ₁ |
| 8. p ₁ h ₀ s ₂ o ₂ | 16. p ₂ h ₀ s ₂ o ₂ |

Polní pokusy byly pořádány metodou kolmo dělených dílců. Velikost sklizňových parcelek 15 m², počet opakování 5.

VÝSLEDKY

Z relativních rozdílů průměrných výnosů mezi dvěma stupni čtyř hlavních faktorů v tabulce I je zřetelné, že rozhodující vliv na výnos zrna měly v průměru čtyři let hnojení a předplodina. Vliv těchto dvou faktorů byl zhruba rovno-

I. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na výnosy zrna a slámy (q/ha). — The effect of the different cultural practices on the yields of grain and straw (0,1 t/ha)

Faktor	Stupeň	Výnosy zrna					Výnosy slámy Ø 1966—69
		1966	1967	1968	1969	Ø 1966—69	
Předplodina	cukrovka P_1	39,7**	52,5**	52,9**	49,4**	48,6 (119,4)	44,1 (105,8)
	jarní ječmen P_2	28,9	47,5	42,0	42,4	40,2 (100,0)	41,7 (100,0)
Hnojení	po P_1 30—45—70 kg č. ž. NPK/ha h_1	38,9**	51,7**	53,5**	51,6**	48,9 (122,6)	48,9 (132,2)
	po P_2 60—45—90 kg č. ž. NPK/ha bez hnojení h_0	29,6	48,3	41,3	40,2	39,9 (100,0)	37,0 (100,0)
Výsevek	4,5 mil. klíč. zrn/ha s_1	34,3	50,6	47,2	46,9**	44,8 (101,1)	41,0 (91,5)
	3,0 mil. klíč. zrn/ha s_2	34,3	49,4	47,6	44,8	44,3 (100,0)	44,8 (100,0)
Odrůda	Diamant o_1	35,9**	53,8**	48,5**	47,6**	46,5 (109,7)	41,9 (95,4)
	Valtický o_2	32,7	46,2	46,4	44,1	42,4 (100,0)	43,9 (100,0)

** statisticky významný rozdíl při $P = 0,05$

II. Vztah mezi předplodinou a ostatními agrotechnickými faktory (q/ha). — The relation between the preceding crop and other cultural practices (0,1 t/ha)

Interakce	Výnosy zrna					Výnosy slámy Ø 1966–69
	1966	1967	1968	1969	Ø 1966–69	
Předplodina × hnojení						
$P_1 \times h_1$	43,2	55,1	58,6	55,6	53,1	49,5
$P_1 \times h_0$	36,1	50,0	47,1	43,1	44,1	38,8
$P_2 \times h_1$	34,6	48,4	48,4	47,6	44,8	48,3
$P_2 \times h_0$	23,1	46,6	35,6	37,3	35,7	35,2
Předplodina × výsevek						
$P_1 \times s_1$	40,1	52,8	52,5	50,6	49,0	45,0
$P_1 \times s_2$	39,3	52,3	53,3	48,1	48,3	45,8
$P_2 \times s_1$	28,5	48,4	42,0	43,3	40,6	39,6
$P_2 \times s_2$	29,3	46,6	42,0	41,5	39,9	43,8
Předplodina × odrůda						
$P_1 \times o_1$	43,1	56,7	55,5	51,8	51,8	43,2
$P_1 \times o_2$	36,3	48,4	50,2	46,9	45,5	45,1
$P_2 \times o_1$	28,7	50,9	41,4	43,4	41,1	40,7
$P_2 \times o_2$	29,1	44,0	42,6	41,4	39,3	42,8

cenný. Nejnižší přírůstek výnosů zrna vlivem hnojení či dobré předplodiny byl zaznamenán v r. 1967 s nadměrným množstvím květnových srážek.

V porovnání s faktory předplodina a hnojení byl vliv odrůdy již zhruba o polovinu slabší. Ve všech sledovaných letech byly výnosy zrna odrůdy 'Diamant' statisticky významně vyšší ve srovnání s odrůdou 'Valtický'. Ze sledovaných faktorů výnosy zrna nejméně ovlivnil zvýšený výsevek, který se statisticky významně projevil jen v r. 1969 se suchým měsícem květnem.

Pokud jde o výnosy slámy, byly ze sledovaných faktorů přirozeně nejvíce ovlivněny hnojením. Statisticky významně vyšší výnos slámy byl také zaznamenán při nižším výsevku.

Při hodnocení interakce předplodina × hnojení (tabulka II) se ukázalo, že průmyslová hnojiva zvýšila výnosy zrna po dobré předplodině —cukrovce o 9,0 q/ha (+20,4 %), po špatné předplodině o 9,1 q/ha (+28,4 %) ve srovnání s nehnojenými dílci po obou předplodinách. Z téže tabulky vyplývá, že výnosy zrna na hnojených dílcích po špatné předplodině-obilnině byly v průměru čtyř let jen o 0,7 q/ha (+1,5 %) vyšší ve srovnání s výnosy zrna nehnojeného ječmene po dobré předplodině-cukrovce.

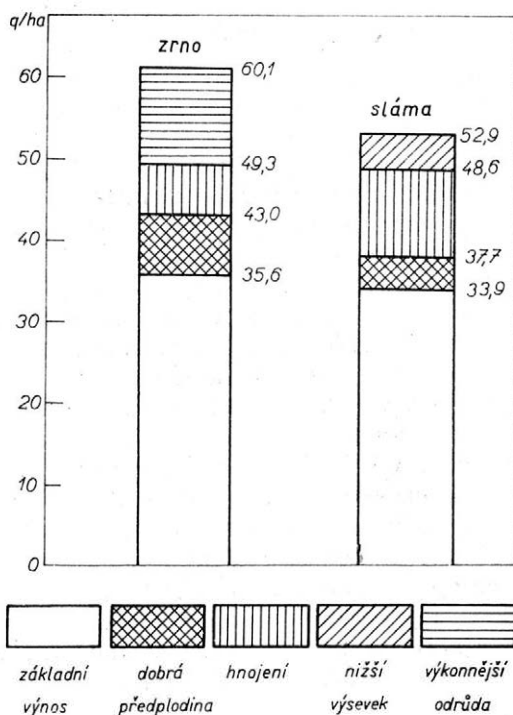
V dalších interakcích předplodina × výsevek a hnojení × výsevek (tabulka III) se ukázalo, že zvýšený výnos zrna vlivem zvýšeného výsevku nemohl přirozeně kompenzovat chybějící hnojení nebo negativní následný vliv špatné předplodiny. Také v interakci předplodina × odrůda vyšší výkonnost odrůdy 'Diamant' nepřekryla negativní následný vliv špatné předplodiny-obilniny. Výnosy

III. Vztah mezi hnojením, výsevkem a odrůdou (q/ha). — The relation between fertilization, seeding rate and variety (0,1 t/ha)

Interakce	Výnosy zrna					Výnosy slámy Ø 1966—69
	1966	1967	1968	1969	Ø 1966—69	
Hnojení × výsevek						
$h_1 \times s_1$	39,2	53,1	52,7	52,5	49,4	46,6
$h_1 \times s_2$	38,6	50,3	54,4	50,7	48,5	51,1
$h_0 \times s_1$	29,4	48,1	41,8	41,4	40,2	35,5
$h_0 \times s_2$	29,9	48,5	40,9	39,0	39,6	38,5
Hnojení × odrůda						
$h_1 \times o_1$	41,5	57,0	55,4	55,0	52,2	47,6
$h_1 \times o_2$	36,4	46,4	51,6	48,1	45,6	50,1
$h_0 \times o_1$	30,3	50,5	41,5	40,3	40,7	36,0
$h_0 \times o_2$	29,0	46,1	41,2	40,1	39,1	37,7
Výsevek × odrůda						
$s_1 \times o_1$	37,1	54,9	49,3	49,5	47,7	40,5
$s_1 \times o_2$	31,5	46,2	45,1	44,4	41,9	41,6
$s_2 \times o_1$	34,7	52,7	47,6	45,8	45,2	43,4
$s_2 \times o_2$	33,9	46,2	47,7	43,8	42,9	46,2

zrna odrůdy 'Diamant' po špatné předplodině-obilnině byly v průměru čtyř let o 4,4 q/ha (–9,7 %) nižší ve srovnání s výnosy standardní odrůdy 'Valtický' po dobré předplodině-cukrovce.

Podobné výsledky byly získány při hodnocení interakce hnojení × odrůda (tabulka III). Výnosy zrna odrůdy 'Diamant' při použití hnojení byly o 6,6 q/ha (+14,4 %) vyšší ve srovnání s výnosy hnojené standardní odrůdy 'Valtický'. Výnosy nehnojené odrůdy 'Diamant' však nedosáhly v průměru čtyř let úrovně výnosů hnojené odrůdy 'Valtický'. Z tabulky je



1. Přírůstek výnosů zrna a slámy připadající na jednotlivá agrotechnická opatření v průměru čtyř let. — The increase of the yields of grain and straw resulting from the different cultural practices — average for four years

také zřetelné, že odrůda 'Diamant' reagovala na hnojení podstatně výrazněji (+11,5 q/ha, tj. +28,2 %) než odrůda 'Valtický' (+6,5 q/ha, tj. +16,6 %). Ve výnosu slámy však reagovaly obě odrůdy na hnojení poměrně stejně.

V interakci výsevek $\times$ odrůda (tabulka III) se ukázalo, že výnosy zrna odrůdy 'Diamant' se při vyšším výsevku slabě zvyšovaly, zatímco u odrůdy 'Valtický' ukázaly ve většině let tendenci nepatrně vyšších výnosů zrna při výsevku nižším. Výnosy slámy se při sníženém výsevku zvyšovaly především u odrůdy 'Valtický', pak u odrůdy 'Diamant'.

Přírůstek výnosu zrna a slámy připadající na jednotlivá agrotechnická opatření je schématicky znázorněn v diagramu č. 1. K jeho vypracování byly použity výnosové výsledky získané ze všech 16 variant zařazených v pokusu v průměru čtyř let, tj. ze čtyřnásobné interakce předplodina $\times$ hnojení $\times$ výsevek $\times$ odrůda.

DISKUSE

Cílem pokusů bylo zjistit vliv některých hlavních agrotechnických opatření na výnos ječmene. Současně měly být zjištěny vzájemné vztahy a zejména možnosti vzájemné zastupitelnosti sledovaných faktorů.

Jak vyplynulo ze sklizňových výsledků, vliv hnojení byl i na vysoce úrodných ruzyňských půdách a u této typické plodiny staré půdní síly stejně výrazný jako vliv dobré předplodiny. Tato skutečnost souvisí zřejmě s odlišným charakterem novějších krátkostébelných odrůd, které poměrně dobře využívají dávky dusíku vyšší než 40 kg č. ž./ha, aniž by došlo k polehnutí porostu, a to i na půdách bohaté zásobených živinami. Tuto skutečnost potvrzují shodně i Prokop, Baier (1968). V této souvislosti je však závažná otázka jakosti zrna, která bude předmětem našeho dalšího sdělení.

V porovnání s faktory hnojení a předplodinou byl již podstatně slabší vliv odrůdy. Různý výsevek ovlivnil statisticky významně výnosy zrna jen v roce s nedostatkem srážek v době odnožování a sloupkování.

Pokud jde o výnosy slámy, pozoruhodný byl její vyšší výnos při sníženém výsevku, což lze spatřovat ve vyšším odnožování, často až v pozdější fázi vegetace. Na tuto tendenci poukazují v literatuře i četní autoři (např. Beran 1962, Slepíčka, Křišťan, Strnad 1965 aj.). Zmínění i jiní autoři zjistili větší náchyllost porostu k polehnutí při vyšším výsevku. V našich pokusech nedošlo k polehnutí porostu na hnojených dílcích při použití vyššího výsevku ani v letech s extrémními srážkami v době tvorby zrna. Tato skutečnost rovněž souvisí s kratší slámou novějších odrůd.

Jak ukázalo hodnocení interakcí, použití vyšších dávek průmyslových hnojiv k ječmenu zcela vyrovnalo v průměru čtyř let negativní následný vliv špatné předplodiny (obilniny) ve srovnání s výnosy zrna nehnojeného ječmene po dobré předplodině. Průmyslová hnojiva po dobré předplodině zvýšila ovšem ještě výrazně výnos zrna, avšak relativně méně než po špatné předplodině-obilnině.

Při vyšším výsevku se sice výnosy zrna slabě zvyšovaly, nemohl však být vyrovnán negativní následný vliv špatné předplodiny nebo chybějícího hnojení. Také vyšší výkonnost odrůdy 'Diamant' překryla negativní následný vliv špatné předplodiny, proto výnosy této odrůdy po obilnině byly nižší ve srovnání s výnosy odrůdy 'Valtický' po cukrovce. Rovněž chybějící hnojení nebylo vykompenzováno vyšší výkonností odrůdy 'Diamant', jejíž výnosy zrna bez hnojení byly nižší než u hnojené odrůdy 'Valtický'. Krátkostébelná odrůda 'Diamant' však reagovala ve výnosu zrna na hnojení daleko výrazněji než odrůda 'Valtický', ve výnosu slámy reagovala poměrně stejně.

Pokud jde o vztah výsevku a odrůdy, ukázalo se shodně s Kopeckým (1968), že odrůda 'Diamant' dávala slabě vyšší výnosy při zvýšeném výsevku, zatímco odrůda 'Valtický' při výsevku sníženém.

Literatura

- ANSORGE H., SCHNEE M., JAUERT R., 1967, Beziehung zwischen Vorfrucht und Düngung zu Getreide. A-Thaer-Archiv, 11, 2 : 163-169.
- BERAN V., 1962, Vliv podsevu vojtěškotravní směsky a doby jeho setí na kvalitu a výnos sladovnického ječmene. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze - Ruzyni, 6 : 167-178.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha, p. 780.
- KANDERA J., 1965, Vplyv rozličného spôsobu zapravovania P_2O_5 a K_2O pri stupňovaných dávkach N na technologickú hodnotu a úrody zrna jarného jačmena. Vedecké práce VÚRV v Piešťanoch, 3 : 103-128.
- KOPECKÝ M., 1968, Vliv některých agrotechnických zásahů na výnos a jakost sladovnického ječmene. Vědecké práce VÚOb v Kroměříži, 5 : 81-98.
- PROKOP J., BAIER J., 1968, Vliv stupňovaných dávek průmyslových hnojiv na ekonomiku zemědělského podniku. Agrochémia, 8, 9 : 278-279.
- SLEPIČKA J., KRISTAN F., STRNAD P., 1965, Vliv normy krycí plodiny na výnos krycí plodiny a vývoj podsevu. I. sdělení. Rostlinná výroba, 7 : 717-732.
- STRNAD P., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v řepařské oblasti. II. sdělení: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnosy jednotlivých plodin (výsledky z let 1957-60.) Rostlinná výroba, 9, 11 : 1149-1162.
- STRNAD P., BAIER J., POKORNÝ V., 1966, Směrnice hnojení pro řepařskou oblast (IV. intenzita). Agrochémia, 6, 10 : 291-300.
- STRNAD P., 1970, Opakované pěstování jarního ječmene v monokultuře obilnin. Rostlinná výroba 16, 3 : 273-278.
- ŠKOPIK P., 1967, Zitenzivnění výroby omezením ztrát — obilniny. In: ČERNÝ V. a kol., 1967, Soustava hospodaření na půdě. SZN Praha : 280-300.
- ŠKOPIK P., DERCO M., 1962, Aktuální otázky obilnářství. SZN Praha, p. 216.
- VRKOČ F., 1967, K problematice následných plodin po vojtěšce v řepařské oblasti. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze — Ruzyni, 11 : 107-113.
- VRKOČ F., 1969, Vliv některých agrotechnických opatření na dynamiku růstu a strukturu výnosu jarního ječmene na hnědozemních půdách řepařské výrobní oblasti. Závěrečná zpráva ÚVR v Praze — Ruzyni, strojopis.

Došlo dne 5. 10. 1969

VRKOČ F., ČERNÝ V. Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jarního ječmene na hnědozemních půdách. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 365-372, 1970.

V polyfaktoriálních polních pokusech v Praze — Ruzyni byl po čtyři roky sledován vliv čtyř agrotechnických faktorů (1. předplodina = p₁ cukrovka, p₂ jarní ječmen, 2. hnojení = h₁ hnojeno, h₀ bez hnojení, 3. množství výsevu = s₁ 4,5 mil., s₂ 3 mil. klíč. zrn/ha, 4. odrůda = o₁ 'Diamant', o₂ 'Valtický'). Ze sledovaných faktorů se na výnosu zrna v průměru čtyř let nejvíce uplatnil vliv hnojení (+22,6 %) a dobré předplodiny - cukrovky (+19,4 %). Vliv krátkostébelné odrůdy 'Diamant' oproti standardní odrůdě 'Valtický' byl již výrazně slabší (+9,7 %). Výnosy zrna celkově nejmeně ovlivnil vyšší výsevek (+1,1 %). Výnosy slámy se zvýšily nejvíce vlivem hnojení a při sníženém výsevu v důsledku vyššího odnožování. Použitá dávka průmyslových hnojiv N₆₀ P₄₅ K₉₀ k ječmenu zcela překryla negativní vliv špatné předplodiny - obilniny ve srovnání s výnosy nehnojeného ječmene po dobré předplodině, po níž ovšem hnojení výnosy zrna ještě výrazně zvyšovalo (+20,4 %). Zvýšení výnosu zrna při vyšším výsevu nebo vlivem odrůdy 'Diamant' nenahradilo chybějící hnojení, ani nepřekrylo negativní následný vliv špatné předplodiny. Odrůda 'Diamant' reagovala na hnojení ve výnosu zrna dvojnásobně výrazněji než odrůda 'Valtický', ve výnosu slámy reagovaly obě odrůdy poměrně stejně.

jarní ječmen; předplodina; hnojení; množství výsevu; odrůda; vztahy a zastupitelnost; uplatnění na výnosu

ВРКОЧ Ф., ЧЕРНЫ В. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай ярового ячменя на буроземах. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 365-372, 1970. В ходе многофакториальных полевых опытов в Праге-Рузыне в течение 4 лет изучалось влияние 4 агротехнических факторов. (1. предшественник = p₁ сахарная свекла, p₂ яровой

ячмень, 2. удобрение = h_1 удобрено, h_2 без удобрения, 3. количество высева = s_1 4,5 млн., s_2 3 млн. прорастающих зерен/га, 4. сорт = o_1 'Diamant', o_2 'Valtický'. Из всех изучаемых факторов на урожаи зерна в течение 4 лет больше всего повлияли удобрение (+ 22,6%) и хороший предшественник — сахарная свекла (+ 19,4%). Влияние короткостебельного сорта 'Diamant' по сравнению со стандартным 'Valtický' было существенно слабее (+ 9,7%). На урожай зерна в общем наименьшее влияние оказала повышенная норма высева (+ 1,1 %). Урожай соломы больше всего увеличивались под влиянием удобрения, что отмечено даже при пониженной норме высева благодаря повышенному кущению. Внесенная доза промышленных удобрений $N_{80}P_{45}K_{90}$ под ячмень полностью компенсировала отрицательное влияние плохого предшественника — зерновых по сравнению с урожаями неудобренного ячменя после хорошего предшественника, а следующее за ним удобрение еще больше повысило урожай зерна (+ 20,4%). Увеличение урожая зерна при повышенной норме высева или под влиянием сорта 'Diamant' не возместило недостающего удобрения и не компенсировало отрицательного последующего влияния плохого предшественника. Сорт 'Diamant' реагировал на удобрение в два раза большим прибавлением урожая зерна в сравнении с сортом 'Valtický'; солома обоих сортов относительно равным образом.

яровой ячмень; предшественник; удобрение; норма высева; сорт; взаимоотношение и взаимозаменяемость; проявление в урожае

Adresa autorů:

Ing. František Vrkoč, CSc., doc. ing. Vladimír Černý, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha — Ruzyně

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA VÝNOSY BRAMBOR

F. KRÍŠTAN, V. ČERNÝ

KRÍŠTAN F., ČERNÝ V. (Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně, branch-site Lukavec). *The Effect of Some Agrotechnical Measures on the Yields of Potatoes*. Rostlinná výroba, (Praha) 16 (4) : 373-382, 1970.

In the years 1963 to 1967, polyfactorial experiments were made in the potato-growing region on brown soils to examine the effect of agrotechnical measures (preceding crop, fertilization, density of stand, depth of ploughing) on the yields of potatoes, variety 'Krasava'. The formation of tubers was influenced particularly by fertilization; another factor exerting a strong influence on this parameter was the preceding crop (green manuring). The effect of the density of stand was much lower, and the depth of ploughing had an effect of a least importance. Manuring and fertilization resulted in an average increase of the yields of tubers equal to 66.65 q/ha (23.2 %). The effect of the preceding crop (green manuring), even when farm yard manure was applied at a high rate (300 q/ha), the same applying to industrial fertilizers (N₉₀ P₁₂₀ K₁₅₀), was represented by the yield increased by 20.26 q/ha (7.6 %) of tubers. A stand of higher density (51,835 clusters per hectare, on an average) in comparison with a thinner stand (average density being 37,977 clusters per ha) promoted a tuber yield increase by 7.82 q/ha (3.1 %) on the average for four years. The depth of ploughing, when greater, resulted only in an increase by 3.66 q/ha (1.4 % of yield). The effect of green manuring on the yield of tubers was not outbalanced by organo-mineral fertilization. A higher density of stand only partially made up for a left-out application of fertilizers or manure. Under more favourable ecological conditions, a smaller number of clusters was found more useful — in the four years' period, however, a higher number of clusters per hectare gave a better and steadier average.

potatoes; yields; effect and replaceability of factors; preceding crops; fertilization and manuring; densities of stand; depths of ploughing

Výsledky mnoha prací na úseku agrotechniky prokázaly, že dosažení vysokého výnosu brambor závisí na celé řadě opatření, hlavně na zařazení a střídání v osevním postupu a tím i na hloubce orby; velmi záleží na sponu při výsadbě a na hnojení.

Důležitost hnojení brambor potvrzují pokusy domácích i zahraničních autorů. Při použití průmyslových hnojiv výše výnosu brambor je v podstatné míře ovlivněna použitou dávkou dusíku. Neuberger a Baier (1963) shrnuli výsledky pokusů ve světě a uvádějí vhodné dávky dusíku v rozmezí od 50 do 120 kg na hektar.

Také vlivu organického hnojení na výnosy brambor je přičítán značný význam. Je prokázáno, že chlévský hnůj zvyšuje reaktivnost brambor na dodávaný dusík (Borah a kol. 1960 aj.). Raue (1962). Vaňha (1966) aj. zjistili zcela zřetelně lepší působení minerálního hnojení s hnojením organickým než pouhé minerální hnojení.

Působení zeleného hnojení na výnosy brambor se projevuje nejvýrazněji hlavně v podmínkách s nižší přirozenou i celkovou úrodností. Mnoho autorů sledovalo, jak uvádí v literárním přehledu Černý (1958), vliv zeleného hnojení na výnosy brambor. V literatuře však nejsou uvedeny výsledky o účinku zeleného hnojení při vysoké intenzitě hnojení průmyslovými hnojivy. Zelené

hnojení v tomto případě přejímá funkci důležitého faktoru pro výnos, tj. vlivu vhodné předplodiny (K ř i š ť a n 1967), zejména při vyšší koncentraci obilnin v osevním postupu.

Dalším důležitým agrotechnickým faktorem, zkoumaným ve vztahu k výnosu brambor, je spon rostlin. Nelze k němu zaujmout jednoznačné stanovisko, protože jeho vhodnost je závislá na dalších faktorech, především odrůdě, užitkovém směru pěstování, způsobu obdělávání, hnojení i přirozených podmínkách stanoviště apod.

Dále je důležitá i řadná příprava půdy k bramborům. Zdůrazňuje se především hluboké prokypření půdy (Š i m o n 1958). Jak ukázaly celostátní pokusy, hloubka podzimní orby se řídí hloubkou ornice (S t r a ň á k 1965).

Většina domácích i zahraničních výzkumných prací přináší výsledky ze sledování vzájemných vztahů mezi dvěma agrotechnickými opatřeními. Cílem našich pokusů bylo zjištění zastupitelnosti základních agrotechnických opatření i jejich vzájemných kombinací při pěstování brambor.

STANOVIŠTĚ A METODIKA

Sledování bylo konáno na pracovišti Výzkumných ústavů rostlinné výroby v Lukavci u Pacova (výrobní oblast bramborářská), okres Pelhřimov, Jihočeský kraj. Nadmořská výška 620 m, půda hlinitopísčité, středně štěrkovitá, s hloubkou ornice do 25 cm, přechází do písčité zeminy s rulovitou drtí. Obsah veškerého humusu 2,6-3,6 %, pH 5,5, půdní typ hnědá půda. Půdy se vyznačují vysokým obsahem K₂O a nedostatkem P₂O₅. Dlouholetý průměr ročního úhrnu srážek činí 664,6 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,3 °C.

Pokusný rok 1964 byl chladnější a na srážky chudší, ale deště byly dostatečně rozděleny během vegetace. Rok 1965 byl v důsledku nadbytku srážek a nižších teplot nepříznivý pro vývoj kulturních plodin. V r. 1966 spadlo nadměrné množství srážek zejména v letním, chladnějším období. Rok 1967 byl srážkově shodný s normálem, v letních měsících však byly vyšší teploty a nižší srážky.

Polyfaktoriální pokusy probíhaly v osmihonném osevním sledu. U brambor byl po 4 roky (1964-1967) zjišťován vliv čtyř základních agrotechnických faktorů:

- | | |
|--------------------|---|
| 1. předplodiny | p ₁ — pšenice jarní + jetel bílý na zelené hnojení |
| | p ₂ — pšenice jarní |
| 2. hnojení | h ₁ — 90 N + 120 P ₂ O ₅ + 150 K ₂ O + 300 q/ha hnoje |
| | h ₀ — (bez hnojení) |
| 3. hustota porostu | s ₁ — 53000 trsů na ha (spon 62,5 × 30 cm) |
| | s ₂ — 40000 trsů na ha (spon 62,5 × 40 cm) |
| 4. hloubka orby | o ₁ — 26 cm |
| | o ₂ — 14 cm |

Z uvedeného vyplývá, že každý faktor byl zařazen ve dvou stupních a vzájemnou kombinací bylo vytvořeno 16 variant:

- | | |
|--|---|
| 1. p ₁ h ₁ s ₁ o ₁ | 9. p ₂ h ₁ s ₁ o ₁ |
| 2. p ₁ h ₁ s ₁ o ₂ | 10. p ₂ h ₁ s ₁ o ₂ |
| 3. p ₁ h ₁ s ₂ o ₁ | 11. p ₂ h ₁ s ₂ o ₁ |
| 4. p ₁ h ₁ s ₂ o ₂ | 12. p ₂ h ₁ s ₂ o ₂ |
| 5. p ₁ h ₀ s ₁ o ₁ | 13. p ₂ h ₀ s ₁ o ₁ |
| 6. p ₁ h ₀ s ₁ o ₂ | 14. p ₂ h ₀ s ₁ o ₂ |
| 7. p ₁ h ₀ s ₂ o ₁ | 15. p ₂ h ₀ s ₂ o ₁ |
| 8. p ₁ h ₀ s ₂ o ₂ | 16. p ₂ h ₀ s ₂ o ₂ |

Polní pokusy byly uspořádány metodou kolmo dělených dílců. Velikost sklizňových parcellek byla 15 m², počet opakování 6.

Sklizňové výsledky u brambor byly hodnoceny analýzou rozptylu na samočinném počítači Minsk 22.

VÝSLEDKY

Sklizňové výsledky z hlediska jednotlivých agrotechnických faktorů z let 1964 až 1967 jsou uvedeny v tabulce I.

Ze sklizňových výsledků je patrné, že vliv předplodiny byl ve všech pokusných letech (bez ohledu na další faktory) na výnos brambor statisticky významný ve prospěch parní pšenice s podsevem bílého jetele na zelené hnojení. Nejslabší vliv zeleného hnojení jako lepší předplodiny na výnos brambor byl v r. 1966, kdy bílý jetel vytvořil malé množství hmoty na zelený hnůj. V tomto roce byl účinek zeleného hnojení na výnos neprůkazný.

Vysoce průkazný ve všech letech byl vliv hnojení. Různá hustota porostu brambor, bez ohledu na další faktory, se projevila v r. 1964 ve prospěch nižšího počtu trsů na ha, zatímco v r. 1965 výnosy průkazně neovlivnila. V r. 1967 byly výsledky na hranici průkaznosti ve prospěch hustšího sponu.

Také vliv hloubky orby bez ohledu na další faktory se uplatňoval méně, průkazně vyšší výnosy u hlubší orby byly dosaženy jen v r. 1966, v ostatních letech se jevil tento faktor jako nevýznamný.

I. Vliv jednotlivých agrotechnických faktorů na výnosy brambor (q/ha). — The effect of the different agrotechnical factors on the yields of potatoes

Agrotechnický faktor		Výnos hlíz				
		1964	1965	1966	1967	Ø 1964–67
Předplodina P pšenice jarní + podsev jetele bílého						
p_1	%	262,69 (100)	252,45 (100)	277,18 (100)	268,17 (100)	265,09 (100)
pšenice jarní	p_2	241,24** (91,8)	266,90** (89,8)	252,02** (90,9)	259,17 (96,6)	244,83 (92,3)
Hnojení H hnojeno NPK						
h_1	%	273,71 (100)	272,51 (100)	310,59 (100)	296,50 (100)	288,33 (100)
O (bez hnojení)	h_0	230,06*** (84,0)	206,83*** (75,8)	218,61*** (70,4)	230,82*** (70,8)	221,58 (76,8)
Hustota porostu S 53 000 trsů/ha						
s_1	%	237,49 (100)	242,53 (100)	272,77 (100)	270,79 (100)	255,72 (100)
40 000 trsů/ha	s_2	271,43*** (114,3)	236,80 (97,6)	226,83** (82,3)	256,55* (94,7)	247,90 (96,9)
Hloubka orby O 26 cm						
o_1	%	249,13 (100)	244,05 (100)	277,21 (100)	257,20 (100)	256,89 (100)
14 cm	o_2	254,80 (102,2)	235,55 (96,5)	252,25** (90,9)	270,32 (105,1)	253,23 (98,5)

Statisticky významný rozdíl při P = 0,10*
0,05**
0,01***

II. Počet trsů brambor při sklizni. — The average number of clusters when harvested

Plánovaná hustota porostu			1964	1965	1966	1967	Ø 1964—67
62,5 × 30 cm (54,000/ha)	s ₁	ks %	51927 (100)	51327 (100)	53767 (100)	503,19 (100)	518,35 (100)
62,5 × 40 cm (40,000/ha)	s ₂	ks %	381,35 (73,4)	36769 (71,6)	39434 (73,3)	37569 (74,6)	37977 (73,2)
Výživná hmota	s ₁	cm ²	1925	1948	1859	1987	1929
	s ₂	cm ²	2622	2719	2535	2661	2333

V průběhu pokusných let zvýšila předplodina se zeleným hnojením, bez ohledu na další faktory, výnos brambor o 67,55 q/ha (23,2 %).

Hustota sázení ovlivňovala různě výnosy hlíz v jednotlivých letech. Vlivem technických chyb a nezveřejnění některých hlíz nebyl dosažen plánovaný počet rostlin. Jak vyplývá z tabulky II, v celkovém průměru všech pokusných let se u varianty s₁ dosáhlo cca 51 850 trsů/ha, což odpovídá 97,8 % podle metodiky a výživné ploše cca 1 900 cm²/1 trs. U varianty s₂ bylo dosaženo cca 38 000 trsů/ha, což odpovídá 95 % podle metodiky a výživné ploše cca 2600 cm²/1 trs. V průměru čtyř pokusných let činil rozdíl výnosu ve prospěch hustšího sponu cca 3 %, což představuje 7,82 q/ha.

Hlubší orba ve srovnání s mělkí orbou byla v průměru pokusných let o málo výhodnější, neboť zvýšila výnos jen o 3,66 q/ha (1,4 %). Hlubší orba se ukázala výhodnější v roce s nadměrným množstvím srážek v době letní (1966), a to zejména na variantě po zeleném hnojení.

Dvojitá interakce předplodiny X hnojení (tabulka III) ukazuje, že organominerální hnojení zvýšilo v průměru čtyř let po dobré předplodině (zeleném hnojení) výnos brambor o 60,45 q/ha, tj. o 20,5 %. Největší rozdíl byl v r. 1966 (100,82 q/ha, 30,8 %). Po méně vhodné předplodině (jarní pšenici) byl účinek hnojení o něco vyšší a přírůstek hlíz činil v průměru pokusných let 72,91 q/ha (25,9 %). Z toho vyplývá, že organominerální hnojení nestačilo vykompenzovat vynechané zelené hnojení. Výnosy hlíz bez zeleného hnojení i při intenzivním hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy byly v průměru čtyř let o 13,95 q/ha nižší. Výnosy na nehnojené kombinaci byly podstatně ovlivněny předplodinou (zeleným hnojením). Jetel bílý na zelené hnojení v tomto případě zvýšil v průměru za pokusné období výnos brambor o 26,41 q/ha.

V další interakci předplodina X hustota porostu byly výnosy hlíz ovlivněny více předplodinou (zeleným hnojením). V r. 1965 vyšší hustota porostu plně nahradila nezařazené zelené hnojení. V průměru čtyř let bylo dosaženo nepatrně vyššího výnosu po zeleném hnojení při větším sponu (+5,13 q/ha), naproti tomu bez zeleného hnojení byl výnos vyšší (+10,92 q/ha) při menším sponu rostlin.

V interakci předplodina X orba byla sledována reakce výnosů brambor na různou hloubku orby (14 cm a 26 cm). V jednotlivých letech byla střídavě výhodnější orba hlubší oproti orbě mělké a naopak. V průměru čtyř let jsou výnosové rozdíly zcela malé.

III. Vztah mezi předplodinou a dalšími faktory. — The relation between the preceding crop and other factors

Interakce	1964	1965	1966	1967	$\bar{\varnothing}$ 1964–67
Předplodina × hnojení					
p ₁ h ₁	278,96	274,01	327,59	300,92	395,24
p ₁ h ₂	246,11	230,88	226,77	235,42	234,79
p ₂ h ₁	268,46	271,02	293,59	292,09	281,29
p ₂ h ₀	214,01	182,78	210,46	226,26	208,38
Předplodina × hustota porostu					
h ₁ s ₁	246,66	241,21	289,21	275,98	263,14
h ₀ s ₁	228,33	243,84	261,85	265,62	249,91
h ₁ s ₂	278,71	263,68	265,14	265,14	268,27
h ₀ s ₂	254,14	209,92	242,19	249,73	238,99
Předplodina × orba					
p ₁ o ₁	257,92	257,20	287,63	259,24	265,29
p ₁ o ₂	267,46	247,69	266,73	277,43	264,82
p ₂ o ₁	240,33	230,39	266,79	255,15	248,16
p ₂ o ₂	242,14	223,41	237,26	263,21	241,50

IV. Vztah mezi hnojením, hustotou porostu a orbou. — The relation between fertilization, density of stand and ploughing

Interakce	1964	1965	1966	1967	$\bar{\varnothing}$
Hnojení × hustota porostu					
h ₁ s ₁	253,12	271,19	313,47	306,97	286,06
h ₁ s ₂	294,29	263,68	307,70	286,04	287,92
h ₀ s ₁	221,87	243,84	237,59	234,63	234,48
h ₀ s ₂	238,56	209,92	199,63	227,05	218,79
Hnojení × orba					
h ₁ o ₁	263,46	275,68	332,63	291,42	290,59
h ₁ o ₂	283,96	269,35	288,54	301,92	285,94
h ₀ o ₁	234,79	211,91	221,78	222,97	222,86
h ₀ o ₂	225,64	201,75	215,45	238,72	217,89

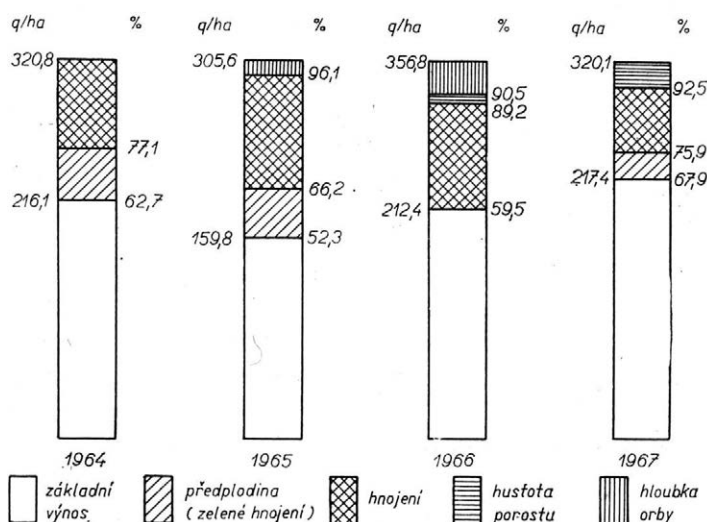
Při hodnocení další interakce hnojení × hustota porostu (tabulka IV) nižší počet rostlin na jednotce plochy většinou působil na snížení výnosů. Negativní vliv tohoto faktoru byl výraznější na nehněných variantách. Výjimku činí první rok zakládání pokusů, r. 1964 (pro brambory povětrnostně příznivý),

Interakce	1964	1965	1966	1967	$\bar{x}$ 1964—67
Hustota porostu $\times$ orba					
$s_1 O_1$	236,67	241,22	289,16	260,75	256,82
$s_1 O_2$	238,33	243,87	261,90	280,86	256,24
$s_2 O_1$	261,59	243,88	265,25	253,24	256,01
$s_2 O_2$	271,25	227,23	242,09	259,78	250,08

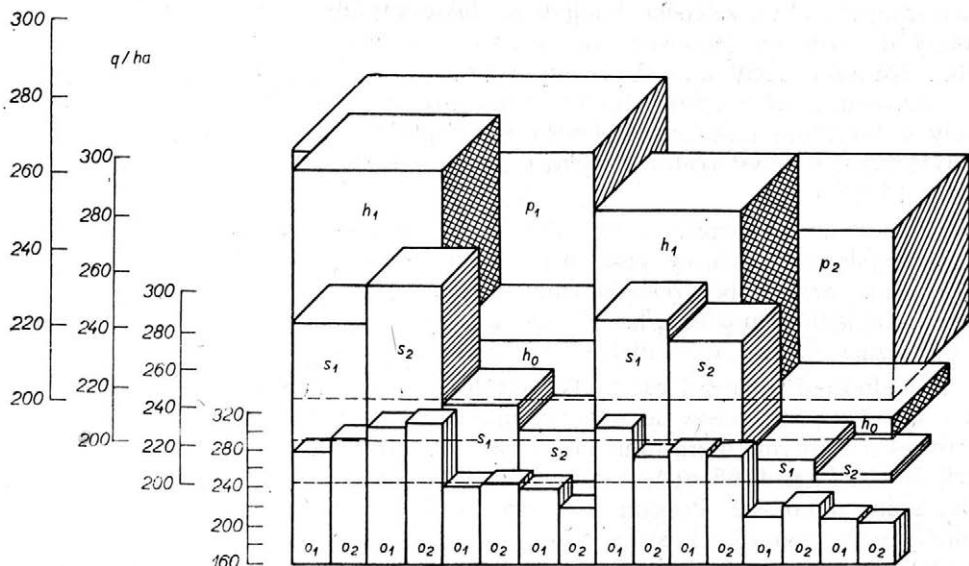
kdy použitý hnůj u předplodiny na celé pokusné ploše ovlivnil kladně výnosy na parcelách bez průmyslových hnojiv. Hnojení podstatně zmírňovalo nepříznivý vliv nižšího počtu trsů (na ha) na výnosy brambor. V průměrných výnosech za čtyři roky nebylo rozdílů mezi různou hustotou porostu při vysoké intenzitě hnojení průmyslovými hnojivy. Bez hnojení snížil průměrný výnos o 6,7 % nižší spon.

Podobné výsledky byly získány při hodnocení interakce hnojení $\times$ orba. Výnosové výsledky ukazují v průměru v obou sledovaných variantách mírně zvýšenou tendenci výnosů po hlubší orbě.

Rovněž interakce hustota porostu $\times$ orba neposkytla téměř žádné rozdíly ve výnosech (tabulka V). V průměru čtyř let byly dosaženy na třech variantách téměř shodné výsledky. K částečnému snížení výnosů došlo pouze na jedné variantě při interakci řídký spon $\times$ mělká orba. Průměrný výsledek v tomto případě byl ovlivněn především výnosem v r. 1965 (povětrnostně nepříznivý rok).



1. Podíl základních agrotechnických opatření na tvorbě výnosů brambor (celkový výnos = 100 %). — The proportion of the effect of basis agrotechnical measures in the formation of potato yields (total yield = 100 %)



2. Vliv základních agrotechnických faktorů na výnos brambor (průměr z let 1964 až 1967). — The effect of basic agrotechnical factors on the yield of potatoes (average value for the years 1964 to 1967)

Z dosažených sklizňových výsledků je patrný progresivní vliv hnojení a vhodné předplodiny (zelené hnojení) na tvorbu výnosů brambor ve všech pokusných letech. Vliv těchto dvou nejvýznamnějších faktorů je reprezentován na tvorbě výnosů brambor podílem 23,3 až 35,7 %, v průměru čtyř let 29,4 %.

Nejnižší průměrný výnos brambor byl dosažen na variantě bez zeleného hnojení X nehnojeno X řídký porost X mělká orba (201,44 q/ha), nejvyšší výnos při vhodné předplodině (zelené hnojení) a plném hnojení (307,28 q/ha).

Podíly jednotlivých agrotechnických faktorů na výnosu hlíz jsou znázorněny v grafech na obr. 1 a č. 2; byly vypočteny z výnosových výsledků získaných ze všech 16 variant zařazených v pokusu, tj. ze čtyřnásobné interakce předplodina X hnojení X hustota porostu X hloubka orby.

DISKUSE

V pokusech byl sledován vliv zeleného hnojení (zařazeného na zlepšení vlivu předplodiny) na tvorbu výnosu brambor v komplexu několika dalších faktorů (hnojení, hustota porostu, hloubka orby). Podobný rozsah polyfaktoriálních pokusů není z literatury znám, ve většině domácích i zahraničních pokusů bylo sledováno jen jedno nebo dvě agrotechnická opatření ve svých vzájemných vztazích. V pokusech byla současně zjišťována možnost zastupitelnosti jednotlivých faktorů, v tomto případě náhrady zeleného hnojení zvýšenými dávkami průmyslových hnojiv. Ukázalo se, že ani vysoké dávky průmyslových hnojiv (360 kg NPK č. ž./ha) nestačí plně nahradit vliv zeleného hnojení (bílého jetele) v daných podmínkách na výnosy brambor. Výnosy při intenzivním hnojení průmyslovými hnojivy, především dusíkem (90 kg N/ha) svědčily

o vícestranném vlivu zeleného hnojení na faktory půdní úrodnosti a nepotvrzují mnohdy dokazovaný jednostranný význam zeleného hnojení pouze v dodávce dusíku (M a n n 1959 aj.). Výsledky podobných pokusů se zeleným hnojením při současném použití vysoké intenzity hnojení průmyslovými hnojivy a hnojem nebyly v literatuře nalezeny. Zelené hnojení překrylo vliv intenzivního hnojení průmyslovými hnojivy včetně hnojení s hnojem ve čtyřletém průměru přírůstkem výnosu 14 q/ha hlíz.

V povětrnostně nepříznivém ročníku pro brambory (1965) došlo při hnojení průmyslovými hnojivy proti předchozímu roku (1964) k poklesu výnosu brambor na variantě bez zeleného hnojení o 32 q/ha, zatímco na kombinaci se zeleným hnojením jen o 16 q/ha. To znovu potvrzuje kladný vliv zeleného hnojení na stabilizaci výnosů v ročnících, jak bylo již prokázáno (K ř i š t a n 1967).

Z hodnocení interakcí všech čtyř agrotechnických faktorů vyplynul intenzivní vliv hnojení a předplodiny se zeleným hnojením na výnosy hlíz. Účinek hnojení ve srovnání s jinými literárními údaji (S c h m i d t 1961, N e u b e r g, B a i e r 1963, K ř i š t a n 1965 aj.) je nižší, což je možno přičíst horším ekologickým podmínkám stanoviště. Podobně poměrně nízké výnosy brambor na nejslabších (nehnojených) variantách svědčí o nízkém ekologickém stropu v daných podmínkách (N e u b e r g 1966).

Vhodná hustota výsadby brambor je odvislá podle Š i m o n a (1958) a jiných autorů, m. j. od půdních a povětrnostních podmínek. V našich polyfaktorálních pokusech se ukázalo, že v kombinaci silnějších faktorů (zelené hnojení $\times$ hnoj $\times$ vyšší minerální hnojení), za povětrnostních podmínek ročníku 1964, byl průkazně lepší řidší spon (62,5 cm $\times$ 30 cm) a bylo dosahováno vyšších výnosů. V tomto případě byl relativní rozdíl mezi skutečnými počty trsů na jednotce plochy 26,7 %, ve výnosech hlíz činil rozdíl jen 3,0 %. Řidší porost kompenzoval nižší počet rostlin na ploše dokonalejším využitím všech ekologických faktorů. Výživná plocha cca 1900 cm² při hustším porostu odpovídá též optimu pro odrůdu 'Vorán', jak uvádí G l i s i č (1964).

Další faktor, hloubka orby, měl jen malý vliv na výnosy v různých interakcích s ostatními sledovanými faktory. Podobné výsledky získal i K h a n (1960). V průměru pokusných let se ukázala o málo vhodnější hlubší orba, jak také uvádí Š i m o n (1958). Zjistilo se, že význam hlubší orby stoupá s nadměrným množstvím srážek a klesá se stupňovanou intenzitou hnojení, především dusíkem.

Z hodnocení interakcí všech čtyř agrotechnických faktorů na výnos brambor vyplynul intenzivní vliv hnojení a předplodiny se zeleným hnojením.

Rozpětí mezi nejlepší a nejslabší variantou v pokusech (307,3 q/ha : 201,1 q/ha) svědčí o příznivé reakci brambor na uplatněný soubor agrotechnických opatření v daných podmínkách. Vliv souboru těchto opatření se projevil v průměru čtyř let přírůstkem hlíz o 52,5 %. Na tomto přírůstku se podílelo nejvíce organominerální hnojení (68,5 %) a vliv předplodiny — zeleného hnojení (31,4 %). V o t o u p a l (1962) zjistil, že na výnosech brambor odrůdy 'Krasava' se podílelo hnojení 41,1 %, agrotechnika 38,8 % a počasí 20,1 %.

Literatura

- BORAH M. N., BRUCHNER A., FINK, 1960, Growth of the potato plant. Ann. aúúl. Biol., 2 : 433-444.
ČERNÝ V., 1958, Zelené hnojení z hlediska pěstitelského a půdoznaleckého v zahraniční literatuře. Zemědělství v zahraničí, 3 : 258-263.

- GLISIČ S., 1964, Ispitivanje uticaja veličine hranidbenocj postova biliaka na prinos krompira i sadižnj shroba u Krtblama. Poljop. Pregled, r. 12., 3-4 : 195-205.
- KHAN I., 1960, Studies on tillage IX. Effect of variation in depth of cultivation with fertilizer doses and their mode of application on yield of potato. Indian J. of agric. Sci., 4 : 281-288.
- KŘISTAN F., 1965, Účinek stupňovaných dávek dusíku u pícein, obilnin, a okopantin při řádném jejich střídání na půdě v bramborářské oblasti. Závěr. zpráva, archiv VÚRV v Ruzyni.
- KŘISTAN F., 1967, Zelené hnojení v bramborářské oblasti Českomoravské vysočiny. Kand. dis. práce, archiv VÚRV v Ruzyni.
- MANN H. M., 1959, Field studies in green manuring. Part. Emp. J. Exp. Agric., r. 27, 107 : 243-251.
- NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitosti výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. SI ÚVTI ř. Půdoznalectví a meliorace, 9 : 85 s.
- NEUBERG J., BAIER J., 1963, Přehled dávek průmyslových hnojiv k jednotlivým plodinám ve světě, Studie, archiv VÚRV v Ruzyni.
- RAUHE K., 1962, Die komplexe Wirkung organischer Düngemittel auf Boden und Pflanze. Tagungsber. DAL, 44 : 143-164.
- SCHMIDT L., 1961, Die frühere und jetzige Erzeugungsleistung der Mineraldüngung im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau, 1 : 2-3.
- SRAŇAK A., 1965, Výsledky celostátních pokusů se zpracováním půdy. Rostlinná výroba, 10 : 1005-1020.
- SIMON J., 1958, Pěstování rostlin — brambory. ČSAZV Praha.
- VAŇHA B., 1966, Hnojení brambor podle užitkových směrů. Vědecké práce VÚB v Havl. Brodě, 3 : 137-157.
- VOTOUPAL B., 1962, Vliv souboru agrotechnických opatření na výnos brambor. Závěr. zpráva, archiv VÚB v Havl. Brodě.

Došlo dne 7. 10. 1969

KŘISTAN F., ČERNÝ V. Vliv některých agrotechnických opatření na výnos brambor. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 373-382, 1970.

V bramborářské oblasti na hnědé půdě byly v letech 1963-1967 konány polyfaktoriální pokusy, ve kterých byl sledován vliv agrotechnických opatření (předplodiny, hnojení, hustoty porostu, hloubky orby) na výnosy brambor odrůdy 'Krasava'. Na tvorbě výnosu hlíz se nejvýrazněji podílelo hnojení a z dalších sledovaných faktorů předplodina (zelené hnojení). Podstatně slabší byl vliv hustoty a nejméně ovlivňovala výnos hloubka orby. Organominerální hnojení zvyšovalo výnosy hlíz v průměru o 66,65 q/ha (23,2 %). Vliv předplodiny (zelené hnojení) i při intenzivním hnojení chlévským hnojem (300 q/ha) a průmyslovými hnojivy (N₉₀ P₁₂₀ K₁₅₀) byl reprezentován přírůstkem 20,26 q/ha (7,6 %) hlíz. Hustší porost (Ø 51 835 trsů na ha) ve srovnání s řidším porostem (Ø 37 977 trsů na ha) zvýšil v průměru čtyř let výnos hlíz o 7,82 q/ha (3,1 %). Na hlubší orbu reagovaly brambory zvýšením výnosu v průměru jen o 3,66 q/ha (1,4 %). Účinek zeleného hnojení na zvýšení výnosu hlíz nebyl vyrovnán organominerálním hnojením. Vyšší hustota porostu jen částečně kompenzovala vynechané hnojení. Za příznivějších ekologických podmínek byl výhodnější nižší počet trsů, ve čtyřletém průměru byl však jistější vyšší počet trsů na hektaru.

brambory; výnosy; vliv a zastupitelnost faktorů; předplodiny; hnojení; hustoty porostu; hloubky orby

КРЖИШТЯН Ф., ЧЕРНЫ В. (Институт питания растений, Прага-Рузыне, рабочий объект Лукавец). Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 373-382, 1970.

В картофелеводческой области на бурой почве в 1963—1967 годах проводились многофакторные опыты, в которых изучалось влияние агротехнических мероприятий (предшественники, удобрения, густота стояния, глубина вспашки) на урожай картофеля сорта 'Красава'. На образование урожая клубней больше всего влияло удобрение, а из других изучаемых факторов — предшественник (зеленое удобрение). Гораздо хуже влияла густота стояния и меньше всего влияла на урожай картофеля глубина вспашки. Органическое удобрение повышало урожай клубней в среднем на 66,65 ц/га (23,2 %). Влияние предшественника (зеленое удобрение) и при интенсивном удобрении навозом (300 ц/га) и минеральными

удобрениями (N₉₀P₁₂₀K₁₅₀) проявилось приростом 20,26 ц/га (7,6 %) клубней. Более густой посев (в среднем 51.835 кустов на га) по сравнению с более редким (в среднем 37.977 кустов на га) в среднем за четыре года повысил урожай клубней на 17,82 ц/га (3,1 %). На большую глубину вспашки картофель реагировал повышенным урожаем в среднем только на 3,66 ц/га (1,4 %). Действие зеленого удобрения на повышение урожая клубней не равнялось органоминеральному удобрению. Повышенная густота посевов только частично компенсировала невнесенные удобрения. При благоприятных экологических условиях рациональное меньшее число кустов, однако в среднем за четыре года надежнее более высокое число кустов на гектаре.

картофель; урожай; влияние и наличие факторов; предшественники; удобрение; густота стояния; глубина вспашки

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., doc. ing. Vladimír Černý, CSc., VÚRV, Ústav
výživy rostlin, Praha - Ruzyně

VLIV INTENZIVNÍHO HNOJENÍ NA VÝNOSY A ŠKROBNATOST BRAMBOR V HORSKÉ OBLASTI

J. BAIER, K. ČMEJLA

BAIER J., ČMEJLA K. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha — Ruzyně, Experimental Site Chomutov). *The Effect of Intensive Manuring on the Yields and Starch Content of Potatoes in the Montane Region*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 383-392, 1970.

In a montane region (Jedlová in the Orlické mountains) a stationary nutritional experiment was made. From 1961 to 1964 a model crop rotation was applied to the study of the effect of farmyard manure and industrial fertilizers (up to 400 kg of N, 280 kg of P_2O_5 and 180 kg of K_2O) on the yields and starch content of potatoes grown after a clover-grass mixture. In the given locality the climatic conditions are as follows: extreme humidity, soil of a light mechanical composition, containing a small amount of available phosphorus and a good reserve of available potassium. The basic manuring (250 q of farmyard manure per ha) had a considerable effect. The increase of tubers per 1 q of manure was 17.6 kg. Farmyard manure had also a favourable influence on the effect of fertilizers. When a dose of 200 kg of N + 100 kg of P_2O_5 + 180 kg of K_2O was applied to one hectare, the yield of tubers increased by 113 q/ha, whereas the same dose without farmyard manure resulted in an increase of only 77 q/ha. On a four-year average, the maximum tuber yield lied in the yield line $\hat{Y} = 257 + 0.691x - 0.00123x^2$, the dose being 281 kg of N. A reduced dose of phosphorus and particularly potassium resulted in a reduction of the effect of other nutrients. The ameliorative application of superphosphate in the dose of 280 kg of P_2O_5 per hectare showed no favourable effect.

manuring of potatoes in the montane region; manure and industrial fertilizers; yields of tubers; starch content

Nároky brambor na rostlinné živiny jsou obecně vysoké. Sklizní 200 q hlíz odčerpají brambory z 1 ha: podle Duchoně (1948) 123 kg N, 44 kg P_2O_5 , 202 kg K_2O , 20 kg Na_2O , 95 kg CaO, 34 kg MgO a 21 kg SO_3 , podle Bergmanna a spol. (1965) 97 kg N, 38 kg P_2O_5 , 170 kg K_2O , 100 kg CaO a 25 kg MgO. Z vysokého nároku na živiny a z menší schopnosti brambor osvojovat si živiny z půdní zásoby vyplývají i vysoké požadavky na hnojení, a to jak hnojem, tak i průmyslovými hnojivy. Reakci brambor na hnojení lze obecně označit za velmi dobrou. Duchoně (1948) uvádí, že dávka 300 q/ha hnoje zvýšila výnos hlíz o 55 q/ha a plné hnojení průmyslovými hnojivy v dávkách 40 kg N, 40 kg P_2O_5 , 50 kg K_2O o dalších 81 q/ha. Průměrná výrobnost 1 kg N v průmyslových hnojivech se u brambor podle něho v našich podmínkách pohybuje od 50—120 kg hlíz. U série deseti polních pokusů, provedených převážně v bramborářské oblasti (Baier 1968), jsme zjistili při dávkách 55 kg N, 40 kg P_2O_5 a 160 kg K_2O v průmyslových hnojivech průměrnou výrobnost 85,5 kg hlíz na 1 kg dodaného N(+PK). V dlouhodobých stacionárních polních výživářských pokusech činil průměrný přírůstek výnosu na 1 kg N(+PK) v bramborářské oblasti 77,4 kg hlíz při dávce 67 kg N (Baier 1965).

Při vysoké produkční schopnosti brambor stojí v popředí otázky vlivu průmyslových hnojiv jak na výnos, tak i na jakost (Duchoně 1948, Vaňha 1959, 1962, Křišťan 1963, Míča 1967, Žáček 1965, Jelínek 1966, Baier

1968, Š m á l í k 1969 aj.). Malá pozornost byla zatím věnována studiu výživy brambor v ekologických podmínkách výrobního typu horských hospodářství, kde je hnojení brambor výrazně ovlivňováno vysokou intenzitou dešťových srážek a velmi propustnými půdami, s malou sorpční kapacitou a nízkou zásobou živin. Z toho důvodu byl v r. 1961 založen dlouhodobý stacionární hnojařský pokus IOP (= intenzivní osevní postup) v Jedlové v Orlických horách, kde v rámci modelového osevního postupu byly zařazeny po čtyři roky též brambory (B a i e r 1963).

PODMÍNKY POKUSU A METODIKA

Stanoviště stacionárního pokusu IOP se nacházelo v nadmořské výšce 650 m na hnědé půdě (matečný substrát amfibolit) písčitohlinité, s hloubkou ornice 15 až 18 cm. Agrochemické vlastnosti půdy byly převážně málo příznivé: půdní reakce pH výměnné 4,96, zásoba přístupné kyseliny fosforečné 1,4 mg $P_2O_5/100$ g zeminy (podle Egnéra), zásoba přístupného drasla 37,8 mg $K_2O/100$ g zeminy (podle Schachtschabela). Obsah celkového dusíku byl poměrně vysoký (0,39 % N), u kyseliny fosforečné dobrý (0,19 % P_2O_5) a u drasla střední (0,31 % K_2O). Maximální sorpční kapacita měla střední mocnost ($T = 22,3$ mval/100 g zeminy), avšak sorpční komplex byl extrémně nenasyčený ($V = 18,3$ %). Ornice obsahovala velmi vysoké procento humusu (7,04 %), který však měl špatnou kvalitu. Potřeba vápnění byla velmi vysoká (35,6 q CaO/ha).

Klimatické podmínky byly extrémně vlhké, padesátiletý průměr činil 1116 mm srážek za rok (za vegetaci 698 mm), průměrná roční teplota $+5,4^{\circ}C$ (za vegetaci $10,6^{\circ}C$). Souvislá sněhová pokrývka v síle cca 1 m leží v této oblasti nejčastěji od počátku prosince do druhé poloviny dubna. Zvláštní charakteristikou místního klimatu jsou slunovratné deště v druhé polovině června a silné severozápadní větry téměř po celý rok.

V pokusech byla použita předklíčená sadba odrůdy brambor 'Blaník', M₃. Vegetační doba brambor činila v průměru 130 dnů. Předplodinou brambor byla jetelotráva, po níž bylo pod brambory na všech kombinacích hnojení vápněno dolomitickým vápencem v dávce 30 q/ha. Základní hnojení hnojem v dávce 250 q/ha bylo prováděno na jaře. Brambory byly vysazovány ve sponu 62,5 cm $\times$ 40 cm (40 000 jedinců/ha). Velikost sklizňové parcelky byla 25 m².

V pokuse bylo zařazeno stacionárně 12 kombinací hnojení o čtyřech opakováních. Celkový počet parcelek činil 48. Schéma kombinací hnojení a dávky hnojiv jsou uvedeny v tabulce I.

K hnojení dusíkem byl použit při přípravě půdy před sadbou síran amonný a na list ledek amonný s vápencem (2X). Na kombinaci N_{2a} byly zkoušeny: močovina (v r. 1961), formaldehyd močoviny (1962, 1963) a dusíkaté vápno (1964). Fosfor byl dodán v superfosfátu a draslo v draselné soli (z $\frac{1}{2}$ při přípravě půdy před sadbou a z $\frac{1}{2}$ při kultivaci brambor). Meliorační dávka superfosfátu (P_{2a}) byla dodána jednorázově s hnojem.

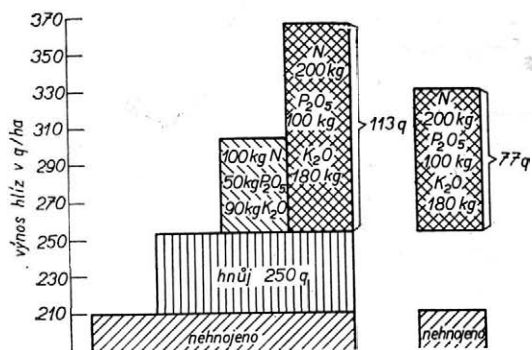
HODNOCENÍ ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

A. VLIV HNOJENÍ NA VÝNOSY

Sklizňové výsledky výnosů hlíz v jednotlivých letech na 12 kombinacích hnojení uvádí tabulka II. Statistické hodnocení dosvědčuje, že vliv průmyslových hnojiv i hnoje byl vysoce významný.

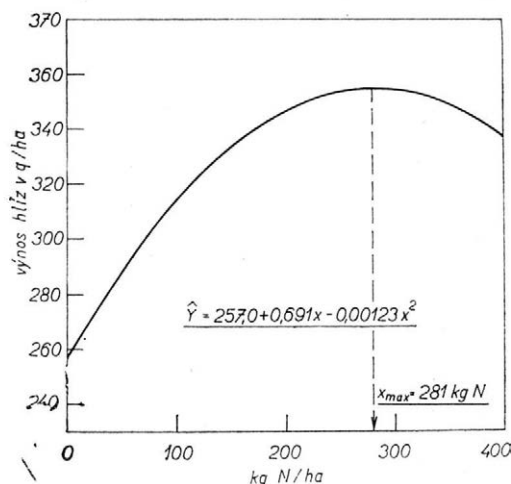
Pro hodnocení výsledků jsme vytvořili několik skupin kombinací hnojení, které umožnily sledování těchto otázek:

1. Vliv hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy (kombinace O, H, H + $N_1P_1K_1$, H + $N_2P_2K_2$, O + $N_2P_2K_2$)
2. Vliv stupňovaných dávek dusíku ($N_1P_2K_2$, $N_2P_2K_2$, $N_3P_2K_2$, $N_4P_2K_2$)
3. Vliv zvýšeného fosforečného hnojení ($N_2P_1K_2$, $N_2P_2K_2$, $N_2P_{2a}K_2$)
4. Vliv zvýšeného draselného hnojení ($N_2P_2K_1$, $N_2P_2K_2$)
5. Vliv různých forem dusíkatých hnojiv ($N_2P_2K_2$, $N_{2a}P_2K_2$)



kombinace	O	H	H+N ₁ P ₁ K ₁	H+N ₂ P ₂ K ₂	O+N ₂ P ₂ K ₂
-----------	---	---	--	--	--

1. Vliv hnoje a průmyslových hnojiv na výnosy brambor (intenzivní osevní postup v Jedlové 1961–1964). — The effect of manure and industrial fertilizers on the yields of potatoes (an intensive crop rotation at Jedlová, 1961–1964)



2. Výnosová křivka brambor při stupňovaných dávkách dusíku (+PK) (intenzivní osevní postup v Jedlové 1961 až 1964). — The yield curve for potatoes

1. Kombinace hnojení a dávky hnojiv v pokuse IOP Jedlová. — Combinations of manuring and fertilizing and the doses of fertilizers in the experiment with an intensive crop rotation at Jedlová

Charakteristika hnojení (označení)		Číslo kombinace
hnojem	prům. hnojiv	
O	—	081
H	—	071
H	N ₁ P ₁ K ₁	072
H	N ₂ P ₂ K ₂	074
O	N ₂ P ₂ K ₂	084
H	N ₁ P ₂ K ₂	073
H	N ₃ P ₂ K ₂	075
H	N ₄ P ₂ K ₂	076
H	N ₂ P ₁ K ₂	082
H	N ₁ P _{2a} K ₂	086
H	N ₂ P ₂ K ₁	083
H	N _{2a} P ₂ K ₂	085

H = 250 q hnoje/ha
N₁ = 100 kg N/ha
N₂ = 200 kg N/ha
N_{2a} = 200 kg N/ha v odlišné formě
N₃ = 300 kg N/ha
N₄ = 400 kg N/ha
P₁ = 50 kg P₂O₅/ha
P₂ = 100 kg P₂O₅/ha
P_{2a} = 280 kg P₂O₅/ha v meliorační dávce
K₁ = 90 kg K₂O/ha
K₂ = 180 kg K₂O/ha

at different doses of nitrogen (+PK) (an intensive crop rotation at Jedlová, 1961–1964)

1. Vliv hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy

Z průměrných výnosů (1961–1964) uvedených na grafu 1 je patrný výrazný vliv jak hnoje, tak i průmyslových hnojiv a zejména pak vliv hnoje na účinek průmyslových hnojiv. Dávkou N₂P₂K₂ se zvýšil výnos při základním hnojení hnojem o 113 q/ha, zatímco bez základního hnojení hnojem jen o 77 q. To znamená, že účinek průmyslových hnojiv byl hnojem zvýšen o 47 %.

Hnojení hnojem přineslo zvýšení výnosu v průměru o 43 q/ha, což představuje 17,2 kg hlíz na 100 kg hnoje. Dávka N₁P₁K₁ zvýšila při základním

II. Sklizňové výsledky výnosů hlíz u brambor v pokuse IOP Jedlová v letech 1961-1964. — The yields of potato tubers in the experiment with an intensive crop rotation; site Jedlová, 1961-1964

Kombinace hnojení		Výnosy hlíz v q/ha				Průměrný výnos hlíz v q/ha (1961–1964)
číslo	označení	1961	1962	1963	1964	
071	H	312	264	176	261	253
072	H + N ₁ P ₁ K ₁	372	271	257	321	305
073	H + N ₁ P ₂ K ₂	396	302	238	334	318
074	H + N ₂ P ₂ K ₂	476	312	298	376	366
075	H + N ₃ P ₂ K ₂	398	284	258	366	326
076	H + N ₄ P ₂ K ₂	449	266	326	354	349
081	O	302	161	158	218	210
082	H + N ₂ P ₁ K ₂	431	317	235	342	331
083	H + N ₂ P ₂ K ₁	335	278	228	298	285
084	O + N ₂ P ₂ K ₂	364	219	253	310	287
085	H + N _{2a} P ₂ K ₂	353	285	320	315	318
086	H + N ₂ P _{2a} K ₂	427	284	261	370	336
Testovací kritérium						
v q/ha	t = 1 %	58,5	36,2	52,0	18,2	38,7
	t = 5 %	43,6	23,8	38,8	13,6	32,4

III. Vliv zvýšeného fosforečného hnojení na výnosy hlíz u brambor v pokuse IOP Jedlová v letech 1961-1964. — The effect of increased applications of phosphoric fertilizers on the yields of potato tubers in the experiment with an intensive crop rotation; site Jedlová, 1961-1964

Kombinace hnojení	Dávka P ₂ O ₅ v kg/ha	Výnos hlíz v q/ha				Průměrný výnos hlíz v q/ha (1961–1964)
		1961	1962	1963	1964	
H + N ₂ P ₁ K ₂	50	431	317	235	342	331
H + N ₂ P ₂ K ₂	100	476	312	298	376	366
H + N ₂ P _{2a} K ₂	280	427	284	261	370	336

hnojení hnojem výnos o 52 q, tj. o 52 kg hlíz na 1 kg N (+PK). Zdvojnásobním dávky průmyslových hnojiv (N₂P₂K₂) jejich účinek neklesl, ale mírně stoupl. Oproti nižší dávce průmyslových hnojiv se výnos zvýšil o 61 q. Celkové zvýšení výnosu dosažené dávkou 200 kg N, 100 kg P₂O₅ a 180 kg K₂O představuje 56,5 kg hlíz na každý kilogram dodaného N (+PK). Výrobní hodnota N (+PK) z průmyslových hnojiv však poklesla na 38,5 kg hlíz, jestliže nebylo základně hnojeno hnojem.

IV. Vliv zvýšeného draselného hnojení na výnosy hlíz u brambor v pokuse IOP Jedlová v letech 1961-1964. — The effect of increased applications of potassium fertilizers on the yields of potato tubers in the experiment with an intensive crop rotation; site Jedlová, 1961-1964

Kombinace hnojení	Dávka K_2O v kg/ha	Výnos hlíz v q/ha				Průměrný výnos hlíz v q/ha (1961-1964)
		1961	1962	1963	1964	
H + $N_2P_2K_1$	90	335	278	228	298	285
H + $N_2P_2K_2$	180	476	312	298	376	366

2. Vliv stupňovaných dávek dusíku

Z průběhu výnosové křivky (propočtené podle regresní rovnice paraboly $\hat{Y} = a + bx - cx^2$) je patrný výrazný vliv dusíkatého hnojení při základním hnojení fosforem a draslem (viz graf na obr. 2). Maximálního výnosu bylo v průměru sledovaných čtyř let dosaženo (podle propočtu $x_{max} = \frac{b}{-2c}$) při dávce 281 kg N (+PK)/ha, přičemž přírůstek hlíz na 1 kg N (+PK) činil při této dávce 31,0 kg. Dávka N nad 281 kg/ha působila již depresivně.

3. Vliv zvýšeného fosforečného hnojení

Zdvojnásobením dávky P_2O_5 z 50 (P_1) na 100 kg/ha (P_2) zvýšil se výnos hlíz v průměru o 35 q/ha. Příznivý účinek vyšší dávky fosforečných hnojiv (superfosfátu) byl až na r. 1962 výrazný ve všech letech (viz tabulka 3). Naproti tomu však nepůsobila meliorační dávka 280 kg P_2O_5 (P_{2a}) lépe než dávka 100 kg P_2O_5 . V průměru čtyř let byl výnos zhruba na úrovni dávky 50 kg P_2O_5 .

V. Vliv různých forem dusíkatých hnojiv na výnosy hlíz u brambor v pokuse IOP Jedlová v letech 1961-1964. — The effect of different forms of nitrogenous fertilizers on the yields of potato tubers in the experiment with an intensive crop rotation; site Jedlová, 1961-1964

Kombinace hnojení	Výnos hlíz v q/ha			
	1961	1962	1963	1964
H + $N_2P_2K_2$	$\frac{1}{4}$ síranu amonného + $\frac{3}{4}$ ledku amonného s vápencem			
	476	312	298	376
H + $N_{2a}P_2K_2$	močovina	formaldehyd močoviny		dusíkaté vápno
	353	285	319	315
Rozdíl N_{2a} oproti N_2	-123	-27	+21	-61

Optimální dávka fosforečného hnojení leží tudíž v oblasti mírně nad 100 kg P_2O_5 /ha. Rozhodně je nutno považovat dávku 50 kg P_2O_5 /ha při vysoké intenzitě hnojení dusíkem za nízkou a málo efektivní, protože při ní činil přírůstek výnosu na 1 kg N (+PK) pouze 39 kg hlíz, zatímco při dávce 100 kg P_2O_5 56,5 kg hlíz.

4. Vliv zvýšeného draselného hnojení

Stupňování draselného hnojení z 90 kg K_2O /ha (K_1) na 180 kg/ha (K_2) mělo výrazný vliv na zvýšení výnosu hlíz ve všech letech (viz tabulka IV.) V průměru zvýšilo 90 kg K_2O výnos o 81 q hlíz. Tím se zvýšil výrobní účinek 1 kg N (+PK) z pouhých 16 kg hlíz při dávce 90 kg K_2O (na kombinaci $N_2P_2K_1$) až na 56,5 kg hlíz při dávce 180 kg K_2O (na kombinaci $N_2P_2K_2$). To dostatečně dokumentuje význam draselného hnojení při intenzivních dávkách dusíku v daných podmínkách.

5. Vliv různých forem dusíkatých hnojiv

Vliv jiných forem dusíkatých hnojiv než kombinace síranu amonného a ledku amonného s vápencem ($N_2P_2K_2$), zkoušených na kombinaci $N_{2a}P_2K_2$, byl sledován jen orientačně. V r. 1961 byla použita močovina, v r. 1962 a 1963 formaldehyd močoviny a v r. 1964 dusíkaté vápno.

Výsledky uvádí tabulka V, z níž je patrné, že pouze formaldehyd močoviny v r. 1963 poskytl lepší účinek.

B. VLIV HNOJENÍ NA OBSAH ŠKROBU V HLÍZÁCH

Obsah škrobu vyjádřený průměrnou hodnotou čtyř sledovaných let (1961 až 1964) (viz tabulka VI) byl nejvyšší u kombinace hnojené pouze hnojem ($H = 17,9 \%$) a nejnižší u kombinace hnojené nejvyšší dávkou dusíku ($N_4P_2K_2 = 15,4 \%$). Také z hodnot na ostatních kombinacích vyplývá, že hnojení průmyslovými hnojivy škrobatost obecně snižovalo, avšak bez výraznějšího vlivu u stupňovaných dávek dusíku. Zvýšené hnojení fosforem nebo draslem na obsah škrobu pozitivně nepůsobilo.

DISKUSE

Účinek hnoje na výnosy brambor byl v daných podmínkách velmi výrazný, když uvážíme, že Duchon (1948) udává průměrný přírůstek na 1 q hnoje 13,3 kg hlíz a Škarda (1963) 15,5 kg oproti dosaženým 17,6 kg. Domníváme se, že příčinou je silná mineralizace hnoje, jakož i jeho příznivé působení na latentní složky půdní úrodnosti včetně posílení mikrobiologické činnosti v půdě, jak shodně pozorovali Mišustin (1960), Škarda (1963) a Löbl, Novák (1965). V tom tkví zřejmě i další pozorovaný jev, že totiž společný účinek hnoje a průmyslových hnojiv byl vyšší než součet účinku těchto složek působících jednotlivě.

Přírůstek výnosu na 1 kg N (+PK), dosažený velmi vysokou dávkou průmyslových hnojiv (200 kg N + 100 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O), lze považovat za velmi uspokojivý (56,5 kg hlíz), když uvážíme, že leží nad dolní mezní hodnotou udávanou Duchoněm (1948) pro dávku 40 kg N, jakož i nad hod-

VI. Vliv hnojení na škrobnatost brambor v pokuse IOP Jedlová v letech 1961-1964. — The effect of fertilizing and manuring on the starch content of potatoes in the experiment with an intensive crop rotation; site Jedlová, 1961-1964.

Skupina	Kombinace hnojení	Průměrná škrobnatost v %
Vliv hnoje a průmyslových hnojiv	O	17,1
	H	17,9 (nejvyšší)
	H + N ₁ P ₁ K ₁	16,0
	H + N ₂ P ₂ K ₂	15,6
	O + N ₂ P ₂ K ₂	16,0
Vliv zvýšeného dusíkatého hnojení	H + N ₁ P ₂ K ₂	15,7
	H + N ₂ P ₂ K ₂	15,6
	H + N ₃ P ₂ K ₂	15,6
	H + N ₄ P ₂ K ₂	15,4 (nejnižší)
Vliv zvýšeného fosforečného hnojení	H + N ₂ P ₁ K ₂	16,3
	H + N ₂ P ₂ K ₂	15,6
	H + N ₂ P _{2a} K ₂	15,8
Vliv zvýšeného draselného hnojení	H + N ₂ P ₂ K ₁	17,0
	H + N ₂ P ₂ K ₂	15,6

notou 45 kg hlíz, kterou při dávkách od 80—100 kg dosáhl G ö r l i t z (1961). Že účinek průmyslových hnojiv v horské oblasti je nižší než v bramborářské oblasti, kde jsme dosáhli v průměru let 1957—1960 přírůstků 77,4 kg hlíz na 1 kg N (+PK) (B a i e r 1965), lze vysvětlit jednak vyšší střední zkoušenou dávkou N (200 kg/ha), většími ztrátami vyplavením a celkově horšími podmínkami pro příjem ostatních živin.

To, že maximálního výnosu bylo dosaženo v oblasti až při dávce 281 kg N/ha, si vysvětlujeme tím, že v důsledku silných ztrát vyplavením (extrémní srážky a propustné půdy) se na tvorbě výnosu mohla podílet jen menší část dodaného dusíku. V dlouhodobých pokusech v řepařské oblasti jsme totiž dosáhli výnosového maxima již dávkami kolem 80—100 kg N/ha (B a i e r 1969).

Nízký účinek 50 kg P₂O₅/ha v superfosfátu a výrazný vzestup po zdvojnásobení dávky je v souladu s dnes již obecným poznatkem, že na horších půdách jsou malé dávky fosforu v důsledku nepříznivých sorpčních vazeb méně účinné než vyšší dávky (např. G e r i c k e 1953). Bez vysvětlení však zůstává negativní vliv meliorační dávky fosforu ve výši 280 kg P₂O₅/ha.

Nízký účinek dávky 90 kg K₂O/ha a vysoký účinek dvojnásobné dávky drasla přes vysoký obsah přístupného drasla v půdě lze zřejmě považovat v první řadě za důsledek interferenčního vlivu H⁺ iontů (B a i e r 1968).

Neúspěch s použitím močoviny může spočívat v tom, že močovina se před hydrolýzou z půdy z větší části vyplavila. Po uvolnění dusíku z formaldehyd močoviny chyběly zřejmě příznivější podmínky pro biologickou činnost a u dusíkatého vápna mohly působit depresivně některé jeho složky (vápník, kyanamid).

Zjištění, že nejvyšší obsah škrobu byl na kombinaci hnojené pouze hnojem a že hnojení průmyslovými hnojivy klesal, je v soulase s výsledky K ř i š ť a n a (1963) aj.

Pozorovaná interakce mezi dávkou K a obsahem škrobu potvrzuje zjištění J e l í n k a (1966) o zvýšení škrobnatosti ve prospěch nižší dávky drasla.

ZAVĚRY

Při sledování účinku intenzivních dávek průmyslových hnojiv (do 400 kg N, 280 kg P_2O_5 a 180 kg K_2O) a hnoje v letech 1961–1964 na výnosy a škrobnatost brambor po jetelotrávě v modelovém osevním postupu stacionárního výživářského pokusu IOP Jedlová v Orlických horách ve výrobním typu horských hospodářství v extrémně vlhkých srážkových podmínkách na lehké, kyselé, fosforem málo a draslem dobře zásobené půdě bylo zjištěno, že:

1. Účinek hnoje v dávce 250 q/ha byl velmi výrazný. 1 q hnoje zvýšil výnos brambor v průměru o 17,2 kg hlíz/ha.

2. Příznivý vliv hnoje se promítl i do zvýšeného účinku průmyslových hnojiv, která při dávce 200 kg N + 100 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O poskytla bez hnoje přírůstek hlíz ve výši 77 q/ha, zatímco s hnojem přírůstek 113 q/ha, tj. o 47 % vyšší.

3. Stupňovanými dávkami dusíku bylo dosaženo průměrného maximálního výnosu hlíz na výnosové křivce $\hat{Y} = 257,0 + 0,691x - 0,00123x^2$ při intenzitě 281 kg N/ha.

4. Při 200 kg N + 100 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O činil přírůstek výnosu na 1 kg N (+PK) 56,5 kg hlíz, snížením fosforečného hnojení o polovinu klesla tato hodnota na 39,0 kg hlíz. Velmi silně byl brzděn účinek průmyslových hnojiv snížením draselného hnojení. Při poloviční dávce vytvořil 1 kg N (+PK) pouze 16 kg hlíz.

5. Meliorační hnojení dávkou 280 kg P_2O_5 /ha v superfosfátu se neosvědčilo.

6. Orientační ověřování účinku močoviny, formaldehyd močoviny a dusíkatého vápna v celku neukázalo, že by tato hnojiva byla za daných podmínek vhodnější než kombinace síranu amonného při předsetové přípravě s ledkem amonným s vápencem na list.

7. Vliv průmyslových hnojiv na obsah škrobu byl negativní. Nejvyšší škrobnatost měly brambory hnojené pouze hnojem (17,9 %), nejnižší při nejvyšší dávce průmyslových hnojiv (15,4 %).

8. Pro praxi vyplývá z daných výsledků, že význam hnojení hnojem nelze u brambor v daných podmínkách výrobního typu horských hospodářství v žádném případě podceňovat, ani při intenzivním používání průmyslových hnojiv, tak jako nelze podceňovat aplikaci vyšších dávek fosforu a drasla. Přesto, že v důsledku větších ztrát vyplavením leží optimální dávky dusíku v průmyslových hnojivech podstatně výše než v jiných výrobních typech, je jejich dobrý účinek při dostatečném hnojení ostatními živinami a hnojem zaručen.

Literatura

- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 9, 3-4 : 271-286.
BAIER J., 1965, Výrobně ekonomický efekt vysokých dávek průmyslových hnojiv v různých výrobních typech ČSSR. Zemědělská ekonomika 1 : 15-20.
BAIER J., 1968, Účinek draselného hnojení u brambor na půdách odlišných agrochemických vlastností. Agrochémia 8, č. 3 : 65-69.

- BAIER J., 1969, K otázce intenzity hnojení dusíkem v různých podmínkách ČSSR. *Mezinárodní zemědělský časopis*, 13, 3 : 55-57.
- BERGMANN W. a kol., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung — eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. — Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, Praha.
- GERICKE S., 1953, Phosphatdüngung im Kartoffelbau. Phosphorsäure 13 : 355-371.
- GÖRLITZ H., 1961, Untersuchungen über Phosphorsäuregehalt und Viskosität der Stärke verschiedener Kartoffelsorten. Zeitschrift für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen 7 : 392-398.
- JELÍNEK K., 1966, Draselné hnojení, výnos a škrobnatost brambor. *Agrochémia* 6, 3 : 80-83.
- KŘÍŠTAN F., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v bramborářské oblasti. (Výsledky z let 1957—66). *Rostlinná výroba* 9, 3 : 299-312.
- MISŮSTIN E. V., 1960, Biologičeskije puti povyšeniya effektivnogo plodorodija počvy. *Věstnik AN SSSR* 30, 3 : 20-30.
- LÖBL F., NOVÁK B., 1965, Vliv organického hnojení na výnosy plodin v různých klimatických a půdních podmínkách. *Rostlinná výroba* 11, 4 : 397-408.
- MÍČA B., 1967, Vliv výživy na výnos sušiny, škrobu a dusíkatých látek u brambor. *Rostlinná výroba* 13, 9 : 969-974.
- ŠKARDA M., 1963, Vliv statkových hnojiv na výnosy plodin v osevním postupu. *Rostlinná výroba* 9, 3-4 : 253-270.
- ŠMÁLIK M., 1969, Niektoré poznatky z výživy zemiakov v podmienkach Slovenska. *Agrochémia* 8, 1 : 19-24.
- VANHA B., 1959, Příspěvek k otázce vlivu forem draselných a dusíkatých hnojiv na výnos a jakost bramborů. *Sborník VÚB 5 (XXXII)* 1 : 79-88.
- VANHA B., 1962, Období zapravení draselné soli a superfosfátu do půdy k bramborům. *Rostlinná výroba* 8, 1 : 45-62.
- ŽÁČEK M., 1965, Vliv odstupňovaných dávek hnojiv na výnos brambor a škrobu. *Rostlinná výroba* 6 : 605-617.

Došlo dne 27. 3. 1969

BAIER J., ČMEJLA K. *Vliv intenzivního hnojení na výnosy a škrobnatost brambor v horské oblasti*. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (4) : 383-392, 1970.

V modelovém osevním postupu stacionárního výživářského pokusu v horské oblasti (Jedlová v Orlických horách) byl sledován v letech 1961 až 1964 vliv hnoje a intenzivních dávek průmyslových hnojiv (do 400 kg N, 280 kg P₂O₅ a 180 kg K₂O) na výnosy a škrobnatosti brambor pěstovaných po jetelotrávě. Na daném stanovišti jsou klimatické podmínky extrémně vlhké, půda je lehkého mechanického složení, kyselá, s malou zásobou přístupného fosforu a dobrou zásobou přístupného draslá. Účinek základního hnojení 250 q/ha hnoje byl výrazný. Přírůstek hlíz na 1 q hnoje činil 17,6 kg. Příznivě působil hnůj i na účinek průmyslových hnojiv. Při dávce 200 kg N + 100 kg P₂O₅ + 180 kg K₂O/ha se zvýšil výnos hlíz o 113 q/ha, zatímco bez základního hnojení hnojem jen o 77 q/ha. Ve čtyřletém průměru ležel maximální výnos hlíz ve výnosové křivce $\hat{Y} = 257 + 0,619x - 0,00123x^2$ při dávce 281 kg N. Při snížené dávce fosforu a zejména draslá byl silně brzděn účinek ostatních živin. Meliorační hnojení superfosfátem v dávce 280 kg P₂O₅/ha se však neosvědčilo.

hnojení brambor v horské oblasti; hnůj a průmyslová hnojiva; výnosy hlíz a škrobnatost

БАИЕР Й., ЧМЕЙЛА К. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне, рабочий объект Хомутов). Влияние интенсивного удобрения на урожай и крахмалистость картофеля в горной области. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (4) : 383-392, 1970.

В модельном севообороте стационарного опыта с подкормкой в горной области (Йедлова в Орlickích horách) в 1961—1964 гг. изучалось влияние навоза и интенсивных доз минеральных удобрений (до 400 кг N, 280 кг P₂O₅ и 180 кг K₂O) на урожай и крахмалистость картофеля, возделываемого после бобово-злаковых культур. В данном месте произрастания климат крайне влажный, почва легкого механического состава, кислая, с малым запасом доступного фосфора и хорошим запасом доступного калия. Внесение 250 ц/га навоза оказало резкое влияние. Привес клубней на 1 ц навоза составлял 17,6 кг. Благо-

приятно влиял навоз и на действие минеральных удобрений. При дозе 200 кг N + 100 кг P₂O₅ + 180 кг K₂O/га урожай клубней повысился на 113 ц/га, в то время как без основного удобрения навозом — только на 77 ц/га. В среднем за четыре года максимальный урожай клубней находился на кривой $\hat{Y} = 257 + 0,619x - 0,00123x^2$ при дозе 281 кг N. При пониженной дозе фосфора, в частности калия, сильно замедлялось действие остальных питательных веществ. Однако, мелиоративное удобрение суперфосфатом в дозе 280 кг P₂O₅/га себя не оправдало.

удобрение картофеля в горной области; навоз и минеральное удобрение; урожай клубней и крахмалистость

Adresy autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně, Květoslav
Cmejla, VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně, pracoviště Chomutov

VLIV DOBY PŘIHNÍJENÍ DUSÍKEM NA TVORBU VÝNOSU JARNÍHO JEČMENE

K. PŘIKRYL

PŘIKRYL K. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *The Effect of the Time of Additional Fertilization on the Formation of the Yield of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 393-398, 1970.

The additional application of Lovosice saltpeter on the IInd, Vth and VIth stage of organogenesis exerted varying influence on the yield of grain. The variety 'Diamant' responded to the additional fertilization in a positive way in its grain yields on all three stages. (Best response on the IInd stage — increase by 3.8 q, somewhat worse on the VIth — by 3.10 q, and the worst response on the Vth stage — by 2.6 q). In other varieties ('Valtický', 'Ekonom' and 'Firlbecks Union') the additional fertilization was partially favourable only on the VIth stage, while the application of these fertilizers on the early development stages resulted in a reduction of yields. Early additional fertilization promoted an increase in the yields of straw in all varieties; the yield of grain was promoted only in the variety 'Diamant'. The application of N resulted in increased lodging in all varieties — this effect was most pronounced on the Vth stage. In the earlier varieties ('Valtický' and 'Firlbecks Union') the 1000-kernel weight decreased along with the rate of lodging. On the other hand, in later varieties ('Diamant', 'Ekonom') the 1000-kernel weight showed the greatest decrease due to later additional fertilization (in 'Diamant' this applied also to the proportion of first quality grain). In the varieties 'Valtický' and 'Firlbecks Union' the content of N-substances in grain was influenced by additional fertilization only to a lower degree than in the case of the variety 'Ekonom' and particularly 'Diamant'.

spring barley; time of the application of nitrogen; components of harvest; lodging rate; nitrogen content

S výkonností odrůd jarního ječmene zvyšují se i požadavky na správnou minerální výživu. Heyland (1961) a Boguszewski (1963) vycházejí z předpokladu řídit minerální výživu podle biologických zvláštností rostlinného organismu (odrůdy) v různých etapách vývoje. Také v NSR (Hohenheim) byl studován vliv NPK v jednotlivých stádiích vývoje na výživu ječmene. Zjistili, že výnos zrna je možné zvýšit rovnoměrným vývojem v generativní fázi podporující vyšší počet klasů na rostlinu.

Hlavní živina pro zvyšování výnosu zrna je dusík (Pendelton, Lang, Dungan 1953, Škopík, Derco 1962 aj.). Ječmen má velkou asimilační schopnost dusíku, takže i za značného sucha bývá z půdy přijímán, kdy fosfor a draslo již přijímány být nemohou. Při nedostatku vláhy je poutání iontu NH_3 v půdě silné a jeho pohyblivost je značně snížena, zatímco ledková forma je pohyblivější (Škopík, Bezděk 1967).

Dusík působí na zvyšování obsahu bílkovin v zrně nepřímo, a to, dojde-li k polehnutí. Debowski (1953), Bajčí, Hampl, Ivanič (1966) polními pokusy prokázali, že obsah bílkovin v zrně jarního ječmene se vlivem dusíkatého hnojení nezvyšuje při zachování poměru $\text{NPK} = 1 : 2 : 3$. Optimální dávka dusíku se pohybuje podle půdních a klimatických podmínek, zásoby dusíku z předplodiny, odrůdy aj. v rozpětí 10–30 kg č. ž./ha (Duchon 1948, Jahn-Deesbach 1957, Kolařík 1959, Křišťan, Pokorný, Baier 1965, Martin, Tittel 1960, Klitsche 1953 a další).

Podle Selkeho (1959) reaguje jarní ječmen na podzemní přihnojení dusíkem ze všech obilnin nejméně. Mössberger (1963) však upozorňuje na nebezpečí bujného vývoje rostlin u přihnojení v raných etapách vývoje.

Z literárního přehledu vyplývá, že vliv dusíkaté výživy byl u jarního ječmene sledován bez ohledu na požadavky odrůd. Cílem předložené práce bylo však zjistit především odrůdovou reakci na přihnojení N v různých etapách vývoje.

METODY

V letech 1965—1967 byl založen polní pokus se 4 charakteristicky rozdílnými odrůdami jarního ječmene ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union' a 'Diamant'). Odrůda 'Valtický' je ranější s dobrou sladovnickou hodnotou, bohatým olistěním (širší poměr zrna ke slámě). Při vyšší půdní úrodnosti a vyšší minerální výživě, zvláště N, snadno poléhá. Také odrůda 'Firlbecks Union' je ranější, od 'Valtického' se liší lépe postavenými listy, méně poléhá. Odrůda 'Ekonom' je pozdnější, bohatě olistěná, na půdách bohatších snadno poléhá. Na rozdíl od všech předcházejících odrůd je odrůda 'Diamant' krátkostébelná, odolná proti poléhání. Je pozdní, silně a nevyrovnaně odnožuje, poskytuje vysoký výnos zrna při nízké váze 1000 zrn. Kromě varianty základního hnojení (PK před setím) byl aplikován dusík ve II., V. a VII. etapě organogeneze.

Dusík byl dodáván v množství 25 kg č. ž./ha v ledku lovosickém (před setím $P_2O_5 = 54$ kg, $K_2O = 100$ kg č. ž./ha).

Po sklizni byly provedeny mechanické rozborů, stanovena celková váha zrna a slámy, počet klasů na 1 m², váha 1000 zrn a zjištěn obsah N-látek v zrně. Během vegetace bylo prováděno vegetační pozorování — včetně stupně poléhání (podle stupnice 0-5; 5 = porost nepolehlý).

VÝSLEDKY

U odrůdy 'Valtický' a zvláště u odrůdy 'Firlbecks Union' podpořilo výnos zrna přihnojení N až v VII. etapě organogeneze. V ranějších etapách, zvláště ve II., došlo ke značné výnosové depresi. (U 'Valtického' o 3,0 q, u 'Firlbecks Union' o 3,3 q.) Naproti tomu u odrůdy 'Ekonom' a zvláště u odrůdy 'Diamant' bylo přihnojení ledkem lovosickým ve všech 3 etapách vývoje výnosově příznivé. (U odrůdy 'Ekonom' se zvýšil výnos zrna při hnojení nejvíce v V. etapě — o 1,2 q, kdežto u odrůdy 'Diamant' již ve II. etapě — o 3,8 q, méně v VII. — o 3,1 q, a nejméně v V. — o 2,6 q).

Přihnojení N nejvíce ovlivnilo výnos slámy pozitivně u odrůd 'Ekonom', 'Firlbecks Union' a 'Diamant' již při aplikaci ve II. etapě, u odrůdy 'Valtický'

I. Vliv doby přihnojení N na výnos zrna. — The effect of the time of additional application of N on the yield of grain

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	51,7	48,7	51,1	53,6
Ekonom	53,5	54,5	54,7	54,2
Firlbecks Union	53,8	50,5	52,7	53,9
Diamant	61,3	65,1	63,9	64,4

II. Vliv doby přihnojení N na výnos slámy. — The effect of the time of additional application of N on the yield of straw

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	72,6	72,7	76,2	71,8
Ekonom	70,5	72,7	71,2	71,6
Firlbecks Union	71,3	76,3	69,8	70,2
Diamant	60,3	70,0	65,6	65,7

až na začátku intenzivního růstu — v etapě V. Toto zvýšení výnosu slámy bylo z hlediska výnosu zrna příznivé jen u nepoléhavé odrůdy 'Diamant', kdežto u dalších odrůd, zvláště u odrůd 'Firlbecks Union' a 'Valtický', ovlivnilo výnos zrna nepříznivě — porosty více polehly.

Přihnojení ledkem lovosickým zvýšilo poléhavost u všech sledovaných odrůd a ve všech způsobech přihnojení (nejvíce u odrůdy 'Valtický', méně u odrůd 'Ekonom' a 'Firlbecks Union' a nejméně u odrůdy 'Diamant'. Největší zvýšení poléhavosti vykazovaly varianty (u většiny odrůd) přihnojené v V. etapě, tj. na začátku intenzivního prodlužovacího růstu (u 'Valtického' zvýšení o 1,95, u 'Ekonomu' o 1,07, u 'Diamantu' o 0,47 stupně; u odrůdy 'Firlbecks Union' naopak nejmenší zvýšení poléhavosti). Naproti tomu nejméně byla ovlivněna poléhavost u odrůd 'Valtický' a 'Ekonom' při přihnojení až v VII. etapě, u 'Firlbecks Union' v etapě V. a u 'Diamantu' již v etapě II. (maximální výnos zrna).

U odrůd ranějších — 'Valtický' a 'Firlbecks Union' — se stupněm poléhání snížila se jednoznačně i váha 1000 zrn (u 'Valtického' také výnos zrna), nikoliv však u odrůd pozdnějších ('Ekonom' a 'Diamant').

Přihnojení N u všech variant a u všech odrůd ovlivnilo váhu 1000 zrn nepříznivě. Největší snížení vykazovala odrůda 'Valtický' u přihnojení v V. etapě (o 1,7 g), kdežto u ostatních odrůd docházelo k největšímu snížení až v VII. etapě (u 'Ekonomu' o 1,9 g, u 'Firlbecks Union' o 1,6 g a u 'Diamantu' dokonce o 3,5 g). U odrůdy 'Diamant' bylo snížení váhy 1000 zrn nejmenší u přihnojení již ve II. etapě, ale i tento rozdíl byl větší než u dalších odrůd.

Na rozdíl od váhy 1000 zrn u odrůdy 'Valtický' u všech tří způsobů přihnojení a u odrůd 'Firlbecks Union' a 'Diamant' při přihnojení v V. a VII.

III. Vliv doby přihnojení N na poléhavost. — The effect of the time of additional application of N on lodging

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	3,47	1,87	1,52	2,12
Ekonom	3,17	2,22	2,10	2,52
Firlbecks Union	3,82	3,07	3,42	3,00
Diamant	4,97	4,77	4,50	4,55

IV. Vliv doby přihnojení N na váhu 1000 zrn. — The effect of the time of the additional application of N on the 1000-kernel weight

Odrůda	Kontrola	Varianta v přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	42,2	40,8	40,5	41,0
Ekonom	39,8	38,7	38,0	37,9
Firlbecks Union	42,1	40,6	41,2	40,5
Diamant	38,2	36,3	36,7	34,7

V. Vliv doby přihnojování N na počet prod. odnoží. — The effect of the time of additional application of N on the number of productive shoots

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	589	634	692	742
Ekonom	704	620	670	687
Firlbecks Union	648	634	693	692
Diamant	876	860	981	895

VI. Vliv doby přihnojení N na vyrovnanost zrn (% nad 2,5 mm). — The effect of the time of additional application of N on the uniformity of grains (% over 2,5 mm)

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	91,0	85,5	84,2	86,5
Ekonom	89,0	86,5	84,0	84,2
Firlbecks Union	95,2	92,7	93,7	91,2
Diamant	85,5	83,0	77,7	72,2

VII. Vliv doby přihnojení N na obsah N-látek v zrně. — The effect of the time of additional application of N on the content of N-substances in grain

Odrůda	Kontrola	Varianta přihnojení v etapě		
		II	V	VII
Valtický	1,81	1,91	1,88	1,91
Ekonom	1,80	1,84	1,88	1,85
Firlbecks Union	1,81	2,04	1,98	1,99
Diamant	1,59	1,65	1,65	1,68

etapě se zvýšil počet produktivních odnoží. Naproti tomu u odrůdy 'Ekonom' u všech tří variant přihnojení a u odrůd 'Firlbecks Union' a 'Diamant' ve II. etapě se počet produktivních odnoží snížil, což bylo u odrůdy 'Ekonom' ve prospěch výnosu zrna. U odrůdy 'Valtický' vyšší počet produktivních odnoží u pozdního přihnojení v VII. etapě a přiměřeně vyšší počet produktivních odnoží u odrůdy 'Diamant' nepřesahujících 900 byl z hlediska výnosu zrna prospěšný.

Přihnojení N snížilo u všech 4 odrůd podíl zrn nad 2,5 mm. S opožděným přihnojováním se nejvíce snižoval podíl předního zrna u odrůdy 'Diamant'. Avšak u varianty s maximálním výnosem zrna (přihnojení ve II. etapě) se snížil podíl zrna nad 2,5 mm ze všech odrůd nejméně (o 2,5 %). Obdobná tendence se jevila také u odrůdy 'Ekonom', avšak rozdíly mezi přihnojením ve II. a v VII. etapě byly mnohem menší. U dalších dvou odrůd se vliv doby přihnojení na velikost podílu zrn výrazněji neprojevil.

U odrůd ranějších ('Valtický' a 'Firlbecks Union'), kde nedochází v období intenzivního růstu (po V. etapě) vlivem N přihnojení k tak značnému dodatečnému odnožování jako u odrůd pozdnějších, zvláště u 'Diamantu', se obsah N-látek v zrně zvyšuje více.

U ranějších odrůd lze předpokládat rychlejší přesun asimilátů, tedy i živin — především N z listů a stébel do klasů — při minimálním snížení váhy 1000 zrn.

Naproti tomu u pozdnějších odrůd, především u odrůdy 'Diamant', přihnojení N podporovalo — zvláště u pozdnějšího přihnojení v VII. etapě — odnožování, čímž se nepříznivě ovlivnila váha 1000 zrn, ovšem obsah N-látek v zrně se zvýšil jen minimálně.

Literatura

- BAJČI P., HAMPL J., IVANIČ, 1966, Vplyv stupňovaných dávok P_2O_5 a K_2O na kmeny niektorých kvalitatívnych ukazateľov sladovníckeho jačmeňa 13, 133-139.
- BOGUSZEWSKI W., 1963, Nawożenie zbóż wysokimi podzielonymi dawkami azotu. Postepy nauk rolniczych, 4, 39-52.
- DEBOWSKI S., 1961, Wpływ nawożenia na plon i zawartość białka jęczmienia browarnego. Nowe Rolnictwo, 6, 22-24.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha.
- HEYLAND K. U., 1961, Über die Bedeutung der Ernährung in verschiedenen Entwicklungsstadien für den Ertrag der Sommergerste. Z. f. Acker- und Pflanzenbau.
- JAHN - DEESBACH W., ZEIT E., 1957, Die Ergebnisse eines Braugersten-Komplexversuches. Der Einfluß von Drillweite, Saatstärke und Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität. Z. f. Acker Pflanzenbau, 103, 157-180.
- KLITSCHKE, 1953, Der Thüringer Braugerstenbau in Vergangenheit und Zukunft. Deutsche Genußmittel - Zeitschrift 5, 11.
- KOLAŘÍK J., 1959a, Výživa a hnojení sladovníckého ječmene. In: Sladovnícký ječmen, Skládka kol., z SZN Praha.
- KŘÍŠTAN F., POKORNÝ V., BAIER J., 1965, Podklady pro stanovení plánů hnojení ve výrobním typu bramborářském. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe 37.
- MARTIN B., TITTEL C., Der Einfluß von Drillweite Saatstärke und Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität der Braugerste.
- NÖSBERG J., 1963, Einige Überlegung zur Möglichkeit der Ertragssteigerung beim Getreide durch gestaffelte Stickstoffdüngung. Die Grüne 91, 539-543.
- PENDELTON J. W., LANG A. L., DUNGAN G., 1953, Response of spring barley varieties to different fertilizer treatments and seasonal growing conditions. Agronomy Journal, 45, 11, 529-532.
- SELKE W., 1959, Die zusätzliche späte Stickstoffdüngung — ein Mittel zur weiteren Steigerung von Ertrag und Qualität des Getreides. Deutsche Landwirtschaft 10, 4, 191-197.

ŠKOPIK P., DERCO M., 1962, Aktuální otázky obilnářství. SZN Praha.
ŠKOPIK P., BEZDĚK V., 1967, Výživa a hnojení jarního ječmene. Sladovnický ječmen, Praha, 200-202.

Došlo dne 28. 3. 1969

ПРИКРЫЛ К. *Vliv doby přihnojení dusíkem na tvorbu výnosu jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 393-398, 1970.

Přihnojení ledkem lovosickým ve II., V. a VII. etapě organogeneze ovlivnilo výnos zrna rozdílně. U odrůdy 'Diamant' přihnojení ve všech třech etapách ovlivnilo výnos zrna příznivě. (Nejvíce v II. — o 3,8 q, méně v VII. — o 3,10 q a nejméně v V. — o 2,6 q). U dalších odrůd ('Valtický', 'Ekonom' a 'Firlbecks Union') bylo přihnojení částečně příznivé až v VII. etapě, kdežto při raném přihnojení docházelo k výnosové depresi. Rané přihnojení podporovalo zvýšení výnosu slámy u všech odrůd, ve prospěch výnosu zrna jen u odrůdy 'Diamant'. Přihnojení N podporovalo u všech odrůd také poléhavost (nejvíce při aplikaci v V. etapě). U ranějších odrůd ('Valtický' a 'Firlbecks Union') snižovala se s poléháním úměrně i váha 1000 zrn. Naopak u odrůd pozdějších ('Diamant' a 'Ekonom') snížila se váha 1000 zrn nejvíce pozdním přihnojením (u 'Diamantu' i podíl předního zrna). U odrůdy 'Valtický' a 'Firlbecks Union' byl obsah N-látek v zrně ovlivněn přihnojením relativně méně než u odrůd 'Ekonom' a zvláště 'Diamant'.

jarní ječmen; doba použití dusíku; sklizňové prvky; poléhavost; obsah dusíku

ПРИШКОРИЛ К. (НИИ зернового хозяйства, Кромержиж). *Влияние срока подкормки на образование урожая ярового ячменя.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 393-398, 1970.

Подкормка ловосицкой селитрой на II, V и VII этапах органогенеза повлияла на урожай зерна по-разному. У сорта 'Diamant' подкормка положительно повлияла на урожай зерна на всех трех этапах. (Больше всего на II — на 3,8 ц, менее на VII — 3,1 ц и меньше всего на V — на 2,6 ц). У других сортов ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union') подкормка проявила себя благоприятно лишь на VII этапе, а ранняя подкормка вызывала депрессию урожая. Ранняя подкормка способствовала увеличению выхода соломы у всех сортов, а урожай зерна лишь у сорта 'Diamant'. Азотное удобрение у всех сортов усиливало полегаемость, особенно на V этапе. У более раннеспелых сортов ('Valtický' и 'Firlbecks Union') соразмерно с полеганием уменьшался и вес 1000 зерен. Наоборот, у более поздних сортов ('Diamant' и 'Ekonom') вес 1000 зерен больше всего снижала поздняя подкормка (у 'Diamant' также долю мельничного зерна). У сортов 'Valtický' и 'Firlbecks Union' содержание азотистых веществ в зерне зависело от подкормки в относительно меньшей мере, чем у сортов 'Ekonom' и особенно 'Diamant'.

яровой ячмень; срок использования азота; компоненты урожая; полегаемость; содержание азота

Adresa autora:

Ing. Květoslav Přikryl, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

PRÍSPEVOK K OTÁZKE ZAPRAVENIA ĎATELINOTRÁVNEJ MIEŠANKY PRIAMO DO MAČINY PRIRODZENÉHO TRÁVNEHO PORASTU TYPU NARDETUM STRICTAE

O. TOMKA

TOMKA O. (Research Institute of Meadows and Pasture Lands, Banská Bystrica). *On the Problem of the Incorporation of a Clover-Grass Mixture Directly in the Sward of a Natural Grass Stand of the Nardetum strictae Type*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 399-405, 1970.

The mixed seeds of clover and grass were incorporated directly in the sward, without any preliminary application of herbicides. It appeared that in the stands of the *Nardetum strictae* type, where the soils contain a low amount of nutrients, and the rate of growth is poor after an initial fertilization, the added species do not suffer from lack of light and develop without any stronger negative effect of the original stand. During the experiment, the added species spread to 40—70 % of the amount of the stand, and the production of grass matter increased by 43 % on a four years' average, in comparison with the original fertilized stand. Thus the mentioned method proved suitable for the purpose of a rapid botanical improvement, particularly in stands with a higher proportion of *Nardus stricta* and other low-value species.

cutting a sward; mixed crops; botanical changes; increased yields

Otázke zlepšovania porastov typu *Nardetum strictae* bola už v minulosti venovaná značná pozornosť u nás i v zahraničí, pretože tieto porasty zaberajú značné výmery. *Nardus stricta* ustupuje aj s inými nevhodnými druhmi z porastu veľmi pomaly a v mnohých prípadoch sa veľmi hodnotné druhy tráv vo väčšej miere ani nerozšíria. Úroda sa preto zvyšuje aj pri intenzívnom hnojení veľmi pozvoľne (Klečka 1937, Tomka, Pristaš, Morháč 1965, Habovštiak 1968). V dôsledku tejto skutočnosti je doporučované viacerými autormi zlepšovanie týchto a iných málohodnotných porastov len hnojením, tak aj obnovou či už orbou alebo použitím rotačných náradí, a to ako bez predbežného zničenia pôvodného porastu herbicídmi, tak aj s použitím herbicídnych prípravkov (Dordovič, Trajkovič 1957, Ocokoljič, Čokoč 1964, Elliott 1966, Roberts 1966).

V posledných rokoch prebiehali súčasne s našimi pokusnými prácami aj práce v Anglicku a v Škótsku; bola snaha dosiahnuť zlepšenia porastov s vysokým výskytom *Nardus stricta* priamym vpravením semien tráv a ďatelinovín do mačiny, bez predbežného zničenia pôvodného porastu. Prísiate druhy sa postupne rozšírili a tým sa pomerne rýchlo zvýšila produkcia a kvalita porastu (Hodddle, Herriott 1968, Hughes 1958).

Treba pripomenúť, že v minulosti sa vykonával prísev za pomoci skarifikátorov a s použitím kompostu; pre veľké náklady sa však prakticky neuplatnil.

MATERIÁL A METÓDY

Hlavným cieľom pokusných prác bolo zistiť užitie sa prísiatych druhov priamo do mačiny a ich vplyv na výšku úrody v porovnaní len so samotným hnojením.

Pretože k tomuto účelu nemáme u nás vyvinuté mechanizmy a v tých rokoch neboli u nás ani rotaseedre, ktorými možno tiež tieto práce vykonávať, skonštruo-

vali sme náradie (v podobe brán), ktorým sa silnými nožmi ve vzdialenosti 15 cm rozrezala mačina do hĺbky cca 12 cm, pričom na povrchu vznikla pozdĺžna ryha.

Po rozrezaní mačiny rozhodila sa ďatelinotrávna miešanka naširoko, pričom do pozdĺžnych rýh vnikali semená 1—4 cm hlboko. Pretože semená boli rozhodene naširoko, použili sme plný výsevek miešanky. Po výseve miešanky sa pozemok pobránil obyčajnými bránami a povalcoval. Zloženie miešanky je v tabuľke I.

I. Zloženie ďatelinotrávnej miešanky. — The composition of the clover-grass mixture

Komponenty	Percento plošného zastúpenia	Výsevek kg/ha pri 100% úžit. hodnote
<i>Festuca pratensis</i> HUDS.	25	12,50
<i>Phleum pratense</i> L.	20	4,24
<i>Festuca rubra</i> L.	8	2,88
<i>Poa pratensis</i> L.	7	2,71
<i>Lotus corniculatus</i> L.	25	4,69
<i>Trifolium repens</i> L.	15	2,62
Spolu	100	29,64

Mačina sa rozrezávala v druhej polovici augusta r. 1964 a súčasne sa zapravili aj semená.

Pokus bol usporiadaný metódou dlhých pásov o veľkosti parcieliek 6×5 m, 4krát opakovaných.

Uplatnenie sa prísevu vyhodnocujeme na podklade troch variantov:

1. kontrola — nehnojený pôvodný porast;
2. pôvodný porast hnojený;
3. porast so zapravením semien (prísev) ďatelinotrávnej miešanky priamo do mačiny a hnojený.

Hnojenie bolo rovnaké, a to N 50 kg/ha, P₂O₅ 50 kg/ha, K₂O 50 kg/ha. Draslo a fosfor sa používali v jeseň a dusík na jar.

Porast sa využíval 2—3krát. Úroda sena je zistená pri 15% vlhkosti. Obsah a produkciu udávame aj v hrubom proteíne, ktorý bol zistený za roky 1965—1967. Botanické zloženie sa zisťovalo metódou projektívnej dominancie.

CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO MIESTA

Pokus bol založený na Lubietovej, v nadmorskej výške 750 m. Priemerné ročné zrážky 850 mm a priemerná ročná teplota 5,5 °C. Pôda pokusného miesta je stredne ťažká; jej chemické vlastnosti sú v tabuľke II.

II. Chemické vlastnosti pokusného miesta. — The chemical properties of the experimental habitat

Vrstva pôdy v cm	pH		Humus v %	N celk. v %	P ₂ O ₅ v mg/100g	K ₂ O v mg/100g
	H ₂ O	KCl				
0—10	5,02	4,77	3,32	0,401	1,31	15,1
10—20	4,98	4,62	3,59	0,285	0,51	14,7

III. Úrody sena v q/ha s 15 % vlhkostí. — The yields of hay in q/ha, with a 15 %

Varianta	1965			1966			
	Kosby						
	I.	II.	Spolu	I.	II.	III.	Spolu
Kontrola	23,15	8,08	31,23	8,79	5,72	1,43	15,95
Hnojenie	37,16	12,95	50,11	32,92	14,09	1,92	48,93
Hnojenie + prísev	41,51	25,29	66,80	36,50	24,82	10,64	71,96
Hran. dif. sd. t 5 %	3,93	3,93	2,78	4,54	4,54	4,54	2,63
1 %	5,35	5,35	3,78	6,06	6,06	6,06	3,51

IV. Obsah hrubého proteinu v percentách. — The content of crude protein, in %

Varianta	Rok						
	1965		1966			1967	
	Kosba						
	I.	II.	I.	II.	III.	I.	II.
Kontrola	9,40	11,69	10,27	11,85	11,00	9,59	9,86
Hnojenje	10,98	10,98	11,50	13,26	14,30	11,36	12,20
Hnojenje + prísev	11,56	14,81	10,32	15,99	16,92	11,10	12,67

V. Produkcia hrubého proteinu v kg/ha. — The productivity of crude protein, in

Varianta	Rok						
	1965			1966			
	Kosba						
	I.	II.	Spolu	I.	II.	III.	Spolu
	kg						
Kontrola	184,99	80,31	265,30	76,72	56,88	13,31	146,91
Hnojenie	346,75	120,89	467,64	321,77	163,17	23,31	508,25
Hnojenie + prísev	407,84	318,27	726,11	320,13	337,39	152,96	810,48

1967			1968			1965 – 1968	
Kosby							
I.	II.	Spolu	I.	II.	Spolu	Ø	% zvýšenie
7,46	1,99	9,45	2,98	0,75	3,73	15,09	100,00
36,89	2,19	39,08	41,99	1,69	43,68	45,45	301,19
49,51	13,61	63,12	51,03	8,21	59,24	65,28	432,60
4,41	4,41	3,11	5,91	5,91	4,18	3,82	8,40
5,99	5,99	4,23	8,04	8,04	5,68	5,07	11,16

V poraste sa vyskytovala pred založením pokusu v roku 1964 *Nardus stricta* na 53 % plošných. Z ostatných druhov sa najviac vyskytovali *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus* a *Festuca rubra*. Z bylín bola hojne zastúpená *Thymus serpyllum*.

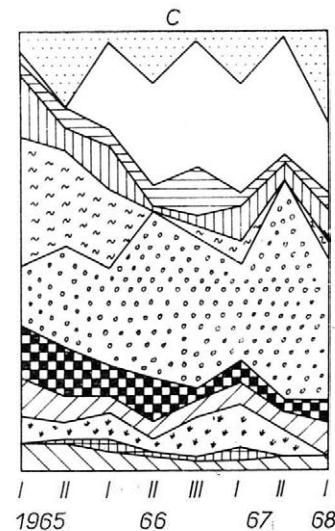
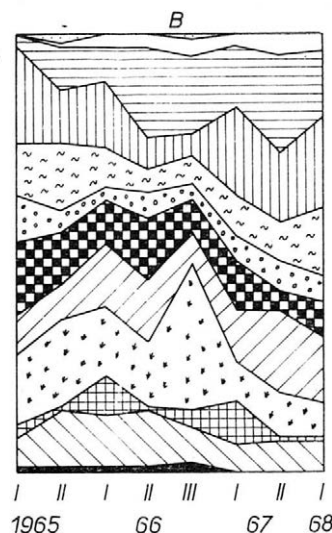
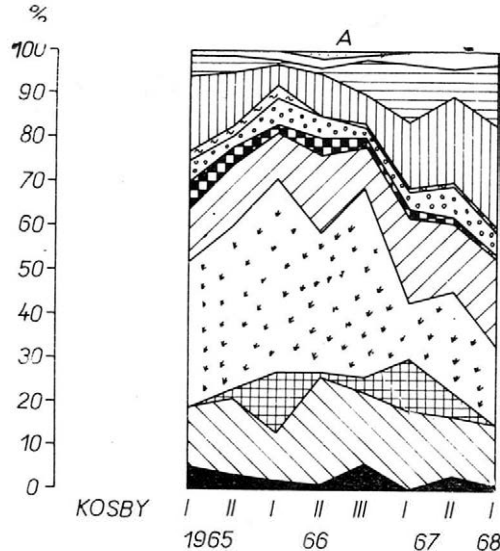
VÝSLEDKY

Z botanického zloženia (graf 1) vidieť, že pôvodný porast bol málohodnotný, pretože okrem *Nardus stricta* boli v poraste veľmi silne zastúpené málohodnotné byliny. Z tráv sa vo väčšom percente vyskytovali menej hodnotné trávy. Z hodnotnejších tráv sa vo väčšom percente vyskytuje len *Festuca rubra*. Len systematickým využívaním kosením zastúpenie *Nardus stricta* pokleslo, ale percento ostatných málohodnotných druhov ostávalo stále vysoké.

Po hnojení sa už v treťom roku vyskytovali len veľmi nízkym percentom veľmi hodnotné vysoké druhy tráv *Phleum pratense* a *Festuca pratensis*. Markantnejšie však bolo zvyšovanie datelinovín, avšak percento málohodnotných tráv a bylín bolo v priebehu všetkých rokov dosť vysoké.

kg/ha

Rok			Priemer za roky 1965 — 1967	Relatívna produkcia v percentách
1967				
Kosba				
I.	II.	Spolu		
kg				
60,80	16,66	77,46	163,22	100,20
356,14	22,69	378,83	451,57	276,67
467,09	146,59	613,68	716,75	439,13



1. Percentuálne zastúpenie agrobotanických skupín a druhov. (A = pôvodný porast nehnojený, B = pôvodný porast hnojený, C = porast so zapravením ďatelinotrávnej miešanky priamo do mačiny a hnojený). — The percentual representation of the agrobotanical species and groups. (A = original unmanured stand; B = original manured stand; C = stand with directly incorporated mixed seeds of clover and grasses in the sward, manured)

Druhy tráv a ďatelinovín zapravené do mačiny sa ujali veľmi dobre. Zvlášť vo vysokom percente sa rozšírili *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* a *Lotus corniculatus*, ktoré zaberali okrem prvého roku až 40—70 % plošných.

Na výšku úrod (tab. III) sa veľmi preukazne prejavil vplyv prisiatych druhov. Vo všetkých rokoch bola úroda podstatne vyššia pri príseve ako len pri samotnom hnojení. Je zaujímavé, že na variante len hnojenej sa postupom rokov produkcia nezvyšovala. Možno to vysvetliť tým, že aj pri dosť vysokom zastúpení ďatelinovín prevládali v poraste len menej výkonné druhy tráv pri vysokom percente bylín.

Percentuálny obsah hrubého proteínu u varianty s prísevom sa taktiež zvýšil, čo ešte zvyšuje jeho produkciu na ha v porovnaní s úrodami sena (tab. IV—V).

DISKUSIA

V prvom rade možno konštatovať, že zapravené ďatelinové a trávne semená sa aj bez predbežného zničenia pôvodného porastu herbicídnyimi prípravkami dobre ujali a v poraste rozšírili, čo potvrdzujú dosiahnuté výsledky H o d d l a, H e r r i o t a (1968) a H u g h e s a (1968). Ujatie sa prisiatych druhov možno vysvetliť tým, že u porastov typu *Nardetum strictae* sú pôdy veľmi slabe zásobené živinami, a preto je aj na jar, ale zvlášť v lete a v jeseni veľmi pomalý rast; prisiate druhy nie sú preto potlačované.

Pomerne veľmi dobré výsledky vo zvyšovaní úrod po zapravení výkonných druhov boli pravdepodobne najmä preto, že pôvodný porast sa samotným hnojením podstatne botanicky nezlepšoval. Aj keď sa porast na mnohých stanovištiach botanicky zlepšuje rýchlejšie ako v našom pokuse, zdá sa byť tento spôsob všeobecne účelný, pretože sa ihneď v prvých rokoch rozšíria veľmi dobré druhy tráv a ďatelinovín.

Porovnávanie výsledkov a názorov na problematiku prísevu len so samotným hnojením nie je ale možné s viacerými autormi, pretože pokusné práce s priamym zapravením semien u porastov typu *Nardetum strictae* bez použitia herbicídov sú len v začiatkoch.

Na podklade týchto prvých pokusných prác sa ukazuje, že priamy prísev do mačiny môže mať na niektorých lokalitách mnohé prednosti pred obnovou porastu mechanickým rozpracovaním mačiny alebo predbežným zničením porastu herbicídnyimi prípravkami pre ľahšie vykonanie potrebných zásahov do pôdy i pre nižšie náklady.

Literatúra

- DORDEVIČ V., MIJATOVIČ M., 1957, Ucíaj djubríva na produktivnost, botanicki sas i validet sena livada tipa *Nardetum strictae*. Archiva za poljoprivredne nauke God. XVII, sv. 59.
- ELLIOTT J. G., 1966, Chemical Renovation of Pasture. Agriculture, London, 6 : 222-226.
- HABOVŠTIAK J., 1968, Účinok vysokých dávok živín na nehodnotné porasty s vysokým zastúpením *Nardus stricta* L. Vedecké práce VÚLP v Ban. Bystrici, 4.
- HEDDLE R. G., HERRIOTT J. B., 1968, Introduction of white clover into hill grassland (Scotland). Sympóziu m o horských oblastiach v Škótsku.
- HUGHES W. E., 1968, Methods of establishing improved herbages in Northern England. Sympóziu m o horských oblastiach v Škótsku.
- KLEČKA A., 1937, Zlepšování smilkových porostů — naléhavý hospodářský problém horského zemědělství. Zemědělský archiv, 28 : 280-287.

- OCOKOLJIČ Š., ČOKOČ D., 1964, O mogućnostima popravke travnjaka biljno zajednice *Nardetum strictae*. Archiv za poljoprivredne nauke, God. XVII, sv. 36.
- ROBERTS H. W., 1966, Chemical renovation of hill land in the North of Scotland, X. Int. Grassl. Congr., Sec. IV, Helsinki.
- TOMKA O., PRISTAŠ J., MORHÁČ P., 1965, Produkčná schopnosť dlhodobých a prirodzených trávnych porastov v horských oblastiach na podzolovaných pôdach pri rôznej forme použitia živín. Vedecké práce VÚLP v Ban. Bystrici, Bratislava.
- TOMKA O. a kol., 1966, Problémy zvyšovania produkcie psicových porastov (*Nardetum strictae*). Poľnohospodárstvo, roč. XII, č. 6.

Došlo dne 5. 6. 1969

TOMKA O. *Príspevek k otázke zapravenia ďatelinotrávnej miešanky priamo do mačiny prirodzeného trávneho porastu typu Nardetum strictae*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 399-405, 1970.

Semená ďatelinotrávnej miešanky sme zapravili priamo do mačiny bez predbežného použitia herbicidov. Ukázalo sa, že u porastov typu *Nardetum strictae*, ktorých pôdy majú nízku zásobu živín po počiatočnom hnojení vykazujú slabú intenzitu rastu a preto prasiaté druhy majú dostatok svetla a vyvíjajú sa bez silnejšieho negatívneho vplyvu pôvodného porastu. V pokuse sa prasiaté druhy rozšírili na 40—70 % a zvýšila sa produkcia trávnej hmoty o 43 % v štvorročnom priemere oproti pôvodnému hnojenému porastu. Takýto spôsob sa ukázal preto veľmi vhodný pre rýchle botanické zlepšenie, najmä u porastov s vyšším zastúpením *Nardus stricta* a iných málohodnotných druhov.

rozrezanie mačiny; prísev; botanické zmeny; zvýšenie úrody

TOMKA O. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Баньска Быстрица). К вопросу заделки бобово-злаковой смеси непосредственно в дерн естественного травостоя типа *Nardetum strictae*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 399-405, 1970.

Семена бобово-злаковой смеси мы непосредственно заделывали в дерн без предварительного применения гербицидов. Оказалось, что у травостоя типа *Nardetum strictae*, почвы которых имеют низкий запас питательных веществ после начального удобрения показывают слабую интенсивность роста и поэтому дополнительно подсеянные виды имеют недостаток света и развиваются без более сильного отрицательного влияния первоначального травостоя. В опыте дополнительно подсеянные виды занимали 40—70 %, продукция зеленой массы повысилась на 43 % в среднем четырех лет по сравнению с первоначально удобренным травостоем. Поэтому этот способ оказался весьма подходящим для целей быстрого ботанического улучшения, главным образом у травостоев с большим процентом *Nardetum strictae* и других малоценных видов.

разрушение дерна; подсев; ботанические изменения; повышение урожая

Adresa autora:

Doc. ing. Ondrej Tomka, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

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

Marrewijk G. A. M. van

D 28.142/68-16

Plasmatische mannelijke steriliteit en fertiliteitsherstel bij de petunia. — Cytoplasmatic male sterility and restoring fertility in the garden petunia. Wageningen, Inst. for research on storage and processing of hort. prod. 1968. 129 s. obr. tb. Mededelingen 68-16. (Plodnost rostlin — petunie — obnovení — výzkum).

Faller N. N.

E 33.351/58

Der Schwefeldioxydgehalt der Luft als Komponente der Schwefelversorgung der Pflanze. Diss. d. J. Liebig-Univ. Giessen. Giessen. Inst. f. Pflanzenernährung 1968. 120 s. 3 obr. 47 tb. (Síra — výživa rostlin — kyslíčník siřičitý — vzduch — výzkum).

Pauler B.

E 33.351/75

Der Einfluß einer Cu, Mo- und Zn-Düngung auf den Proteinstoffwechsel von Spinat und Karotten unter Berücksichtigung von Bildung jnd Zusammensetzung einzelner Proteinfractionen. Diss. d. J. Liebig-Univ. zu Giessen. Giessen, Inst. f. Pflanzenernährung d. Landw. Fak. 1968. 148 s. 18 obr. 16 tb. (Bilkoviny — látková přeměna — zelenina — hnojení stopové — vliv — výzkum).

Sturkie D. G., Rouse R. D.

D 22.374/333

Phosphorus and potassium on zoysia and tiplawn bermudagrasses on four soil types. Auburn (Alabama), Agric. exp. station 1968. 21 s. 2 obr. 13 tb. Bulletin 383. (Travníky — hnojení fosforečné a draselné — vliv — výzkum).

Kaltoven H., Kriehmig U.

D 37.699/7/3

Zur Frage der Harnstoffanwendung auf dem Grünland. Berlin, DALW 1969. 36 s. 13 tb. Fortschrittsberichte f. d. Landwirtschaft u. Nahrungsgüterwirtschaft. Bd. 7. Hf. 3. 1969. (Močovina — hnojivo — travní porosty — studijní zprávy).

C 14.493/5

Bericht über die 5. Arbeitstagung „Fragen der Güllerei“ gehalten von 10. bis 12. September 1968 in Gumpenstein. Gumpenstein, Bundesversuchsanstalt f. alpenländ. Landwirtschaft 1969. 341 s. obr. tb. (Kejčování — mechanizace — metody — konference — Gumpenstein).

VLIV CCC NA NĚKTERÉ MORFOLOGICKÉ A ANATOMICKÉ ZNAKY STĚBLA U PŠENICE

M. VLACH, Z. KRYŠTOF

VLACH M., KRYŠTOF Z. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *The Influence of CCC on Some Morphological and Anatomical Characters of Wheat-Stalk*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 407-417, 1970.

The results of the tests made in the years 1964—1967 show that: The stalk treated with CCC was getting significantly shorter; the results varied according to separate varieties. The shortening of the greatest extent was found in the rather easily lodged variety — Pavlovická 198. The whole length of stalk and its shortening after a spray with CCC was influenced by the quantity of precipitation and its division in the vegetation period. In the more wet years (1965 and 1966) the average length of stalk of all the examined varieties was shorter by 17 to 19,7 cm and the case in the drier years (1964, 1967) was 6,8 to 11,3 cm. The stalk of the spring wheats was shorter by 12,7 cm in 1966 and by 10,7 in 1967. The weight of separate internodia treated with CCC especially in the lower part of stalk was decreasing. The increase of the thickness of stalk and its wall in the CCC treated growth was not conclusive, highly depending on variety and precipitation. The coefficient of solidity of stalk increased in the CCC treated varieties. It was found out that the CCC treatment of stands caused a slight disturbance of the relations between the morphological characters of stalk and solidity coefficient of stalk, and between the length of internodia of stalk and their weight.

wheat; varieties; response of stalk to CCC; correlations

V současné době se u nás pěstuje řada velmi produktivních odrůd s cennými mlynářsko-pekařskými vlastnostmi, které však v důsledku delšího a jemnějšího stěbla vykazují značnou náchylnost k poléhání. Tuto nežádoucí vlastnost odrůd je možno odstranit postřikem porostů morforegulačním přípravkem CCC (Tolbert 1960). Tento přípravek je v literatuře uváděn pod názvem chlorcholinchlorid a patří do skupiny syntetických čtyřmocných dusíkatých sloučenin, kde chlor představuje hlavní složku cholinu. Je regulátorem růstu rostlin ze skupiny inhibitorů či retardantů. Vyvolává hlavně snížení intenzity růstu osních orgánů a tím do značné míry zpevňuje stéblo, které pak lépe odolává poléhání (Vičic 1966, Bachthaler 1966, Domanská 1966, Primost 1966, Beran, Višňovský 1968). Tím dochází také k přírůstku tloušťky stěbla, jak uvádějí ve svých pracích Wuth 1965, Jung, Riehle 1966, Trentin, Beni 1967. Předložená práce navazuje na dřívější publikace výzkumu CCC a jeho reakci na jednotlivé odrůdy v našich specifických podmínkách (Škopík a kol. 1964, Vlach 1968).

MATERIÁL A METODIKA

Vztahy mezi morfoloickými a anatomickými znaky byly studovány u povoleného sortimentu československých a některých zahraničních odrůd pšenice.

Pokusy s CCC byly prováděny na pozemcích Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži v letech 1964—1967. K postřiku porostů ve fázi odnožování (výška porostu 10—20 cm) byl v r. 1964 použit západoněmecký CCC WR 1962 (42 % účinné látky) a v dalších letech rakouský CCC (75 % účinné látky), při dodržování dávky 3 litrů účinné látky na ha.

Rozbory byly prováděny u hlavního stébla ze 30 rostlin, odebraných ze zápoje a byly zjišťovány tyto hodnoty: délka stébla, délka a váha jednotlivých internodií, tloušťka stébla a síla stěny v mm.

Tloušťka stébla a síla stěny byla měřena v r. 1966 pod mikroskopem u 2. internodia, v r. 1967 u 2. a 3. internodia speciálním měřidlem s odečítáním na kruhové stupnici (tloušťka stébla) a kovovým kuželem se stupnicí po 1 mm (průřez dutiny stébla). Z rozdílu obou měření byla vypočítána síla stěny.

Získané hodnoty měření byly použity k vypočtení koeficientu pevnosti stébla s' podle Rubenbauera a Riegerové (1955). Statistické hodnocení bylo provedeno podle Wilcoxonova testu (1965). Výsledky rozborů byly použity také k počtu korelačních vztahů.

ROZBOR VÝSLEDKU A DISKUSE

Délka stébla. U celého souboru zkoušených odrůd, tj. 76 pozorování, bylo pouze v jednom případě v r. 1964 u odrůdy 'Mironovská 264' zjištěno vlivem CCC prodloužení délky stébla o 2 cm. Jinak u všech odrůd došlo k podstatnému zkrácení délky stébla, k největšímu u 'Pavlovické 198'. Při statistickém hodnocení Wilcoxonovým testem hodnota $T < T_p$ a je tudíž zkrácení stébla vlivem CCC vysoce průkazné (tabulka I).

Jednotlivé pokusné ročníky se do značné míry lišily v povětrnostních podmínkách, a to jak teplotně, tak i srážkově. Zejména pak srážky podstatně ovlivňovaly délku stébla neošetřených i ošetřených porostů přípravkem CCC (tabulka II).

Nejdelší stéblo měly pšenice ve vlhkých letech, v r. 1965 činila průměrná délka u neošetřených odrůd 123,9 cm a v r. 1966 dokonce 129,2 cm. Tyto ročníky vyznačovaly se především bohatými srážkami v jarních a letních měsících. Naproti tomu r. 1964 byl mimo podzimních měsíců během celé další vegetace sušší, srážkově pod normálem. To se projevilo v nižší hustotě porostů s krátkým stéblem, jehož délka dosahovala v průměru 105,5 cm. Rok 1967 byl srážkově nejprůběžnější. Podzim byl poněkud sušší, jarní a letní měsíce s dostatkem srážek, což se projevilo v normálním vzrůstu porostů. Délka stébla u neošetřených porostů byla v průměru 113 cm.

Srážkové poměry rozhodovaly nejen o celkové délce stébla, ale také o jejím zkrácení vlivem CCC. K největšímu zkrácení délky stébla u ošetřených porostů CCC docházelo rovněž ve vlhkých letech. V r. 1965 zkrátilo se stéblo pšenice v průměru o 17 cm a v r. 1966, který byl v jarních a letních měsících ještě bohatší na srážky, dokonce o 19,7 cm. V sušších letech bylo zkrácení stébla podstatně nižší, v r. 1964 o 11,3 cm a v r. 1967, který byl bohatší na srážky až v závěru vegetace, bylo zkrácení stébla nejmenší, a to v průměru všech odrůd jen o 6,8 cm.

Také v pokusech s jarní pšenicí v letech 1966–1967 bylo dosaženo po ošetření CCC větší zkrácení délky stébla ve vlhkém r. 1966. V průměru zkoušených odrůd ('Zlatka', 'Oktavia', 'Remo') zkrátila se délka stébla v r. 1966 o 12,7 cm, zatímco v r. 1967 jen o 10,7 cm. Přitom k největšímu zkrácení délky stébla došlo u krátkostébelné odrůdy 'Zlatka' ($\varnothing$ 16 cm), pak u 'Oktavie' ($\varnothing$ 11 cm) a nejméně reagovala odrůda 'Remo' ($\varnothing$ 9 cm).

Vliv množství srážek a jejich rozdělení během vegetace na délku stébla potvrdily také výsledky pokusů na šlechtitelské stanici v Bučanech (K á b r t 1968). Tato reakce pšenice na srážkové poměry souvisí s její fylogenezí, neboť patří ke kultuře lesní a lesostepní. B a c h t h a l e r (1966) a K á b r t (1968) uvádějí, že na velikost zkrácení stébla má vliv množství srážek během 4 týdnů po aplikaci CCC. V našich pokusech se však ukázalo, že tato doba může být i delší a že zá-

I. Reakce odrůd oz. pšenice při aplikaci CCC na délku stébla v cm. — The reaction of the winter wheat varieties when CCC applied - the length of stalk in cm

Poř. č.	Odrůdy	Rozdíl v délce stébla v cm oproti neošetřené K v letech			
		1964	1965	1966	1967
1	Salzmünder Bartweizen	-18	-14	-19	- 8
2	Hadmerslebener Qualitas	-10	-11	-19	- 7
3	Fanal	- 7	-17	-18	- 7
4	Mironovská	- 7	-16	-16	- 2
5	Kaštická osinatka	- 3	-18	-18	- 8
6	Diana I.	-13	-20	-24	-10
7	Pavlovická 198	-20	-18	-30	-10
8	Bezostá (4,5 mil.)	-13	-25		- 4
9	Flamingo	-15	-16	-14	
10	Carstens VIII.	-10	-18		
11	Carstens Condor	-10	-22		
12	Heines VII.	-29	-28		
13	Mironovská 264	+ 2	-12		
14	Kuncevská 45	- 6	-18		
15	Harrachweizen	0	-12		
16	Diana (Šv.)	- 7	-16		
17	Eros	-15			
18	Hochland	-24			
19	Fleuron	-14			
20	Stella	- 3			
21	Malgorzatka Udycka	-10			
22	Bezostá (7 mil.)	-15			
23	Hansa	- 7			
24	Fertödi 293	- 2			
25	P. P. n. šl. Ruzyně	-22			
26	Muck		-13		
27	Wika		-14		
28	Mauerner unbegr.		-16		
29	Skandia III. B.		-20		
30	Breustedts Werla		-17	-18	
31	Košutská			-25	
32	Slovenská 200			-18	
33	Chlumecká 12			-18	
34	Lada		-12	-21	- 7
35	Diana II.			-18	- 1
36	Draga			-18	- 5
37	Iva			-21	- 7
38	Bělocerkevská 198				-13

Průkaznost: 1964 - n = 24, T = 1,5 < T 0,05 = 81 -

1965 - u všech odrůd zkrácení stébla -

1966 - u všech odrůd zkrácení stébla -

1967 - u všech odrůd zkrácení stébla -

Průkaznost pro celý soubor: T = 3,0; n = 75, u_T = -7,52 -, P 0,05 = ± 1,96.

Legenda: + = průkazné zvýšení

o = neprůkazné

- = průkazné snížení

II. Vliv srážek na délku stébla a její zkrácení u ozimých pšenic v letech 1964-1967. — The effect of precipitation on the length of stalk and its shortening in the winter wheats in 1964-1967

Sledované hodnoty		Rok zkoušení			
		1964	1965	1966	1967
Celkové srážky	v mm	436,1	691,4	664,7	502,8
Srážky do postřiku CCC	v mm	297,6	273,7	289,0	185,6
Srážky do 4 týdnů po postřiku CCC	v mm	30,6	137,0	37,9	78,2
Srážky od postřiku CCC do zrání	v mm	107,9	280,7	337,8	239,0
Délka stébla neošetřených porostů	v cm	105,5	123,9	129,2	113,0
Zkrácení stébla vlivem CCC	v cm	11,3	17,0	19,7	6,8

visí také na srážkách před aplikací, tj. na vlhkosti půdy. Potvrdily to rozdílné ročníky. V roce 1964, který byl vlhčí před aplikací CCC, došlo i při nižších srážkách během 4 týdnů po aplikaci k většímu zkrácení než v r. 1967, který měl srážkové poměry obrácené.

VÁHA JEDNOTLIVÝCH INTERNODIÍ STÉBLA

Zkrácení stébla po aplikaci CCC mělo za následek také zkracování jednotlivých internodií. Bylo zjištěno, že k největšímu zkrácení dochází při postřiku porostů CCC ve fázi odnožování u prvního internodia v průměru o 31 %, zatímco u posledního internodia pouze o 6 % (Vlach 1968). Tímto zkrácením klesá u většiny odrůd také jejich váha (tabulka III).

Jen několik odrůd ozimé pšenice mělo u některých internodií vzestupnou tendenci. 'Hadmerslebener Qualitas' zvýšila váhu prvního a posledního internodia. Jinak všechny odrůdy u prvního internodia měly sníženou váhu. Odrůda 'Salzmünder Bartweizen' zvyšovala váhu od 2. internodia, 'Bezostá' od 3. internodia a 'Fanal' od 2. internodia při nepatrném poklesu váhy u 3. internodia. Z jarních odrůd 'Zlatka' jednoznačně snižovala váhu u všech internodií, u 'Oktavie' jen u posledního internodia shora nebyl zjištěn rozdíl ve váze a u odrůdy 'Remo' se zvýšila váha posledních dvou internodií shora.

TLOUŠŤKA STÉBLA A SÍLA STĚNY

Při zjišťování tloušťky stébla a síly stěny nebyly zjištěny tak jednoznačné výsledky. Ve vlhčím roce byly naměřeny vyšší hodnoty než v teplejším a sušším roce 1967 (tabulka IV).

V r. 1966 byly hodnoty zjišťovány pouze u 2. internodia. Tloušťka stébla v průměru všech zkoušených odrůd mezi ošetřenými a neošetřenými odrůdami byla neprůkazná. Tloušťku stébla v tomto vlhčím roce zvyšovaly především odrůdy náchylnější k poléhání — 'Mironovská', 'Diana II', 'Hadmerslebener Qua-

III. Vliv CCC na váhu jednotlivých internodií v g. — The influence of CCC on the weight of separate internodia in g

Poř. č.	Odrůda	Rozdíl ve váze internodií v g oproti neošetřené K				
		1.	2.	3.	4.	5.
Ozimá pšenice r. 1967						
1	Mironovská	-0,07	-0,07	0	-0,01	-0,01
2	Salzmünder Bartweizen	-0,01	+0,01	+0,05	+0,07	+0,02
3	Diana I.	—	—	—	—	—
4	Diana II.	-0,02	-0,06	-0,06	-0,05	-0,04
5	Hadmerslebener Qualitas	+0,01	-0,01	-0,04	-0,03	+0,02
6	Fanal	-0,04	0	-0,01	+0,02	+0,01
7	Draga	-0,03	-0,02	-0,04	-0,02	0
8	Lada	-0,05	-0,02	-0,04	-0,04	0
9	Kaštická osinatka	-0,05	-0,02	0	-0,01	-0,01
10	Pavlovická 198	-0,03	-0,06	-0,04	-0,06	-0,02
11	Iva	-0,01	-0,03	-0,02	0	0
12	Bělocerkovská 198	-0,06	-0,06	-0,05	-0,08	-0,09
13	Bezostá	-0,02	-0,01	+0,02	+0,03	+0,05
Jarní pšenice 1966						
	Remo	-0,04	-0,03	-0,01	+0,02	+0,02
	Zlatka	-0,06	-0,04	-0,08	-0,03	-0,03
	Oktavia	-0,04	-0,01	-0,04	-0,02	0

litas', 'Pavlovická 198', 'Košutská' a 'Slovenská 200'. Síla stěny se v průměru všech odrůd naproti tomu průkazně zvyšovala. Ke snížení síly stěny došlo pouze u odrůd 'Fanal', 'Iva' a 'Slovenská 200'. V r. 1967 byl rozdíl v tloušťce stěbla a síle stěny mezi ošetřeným a neošetřeným porostem v průměru všech odrůd neprůkazný. Tloušťka a síla stěny měla spíše tendenci klesající u 2. internodia, u 3. internodia tendenci stoupající. Po ošetření CCC jednoznačně zvyšovaly hodnoty těchto znaků u obou internodií odrůdy 'Bezostá', 'Fanal' a 'Salzmünder Bartweizen', tedy ty odrůdy, které vykazovaly také zvýšení váhy internodií. 'Kaštická osinatka' zvyšovala obě hodnoty u 3. internodia, 'Draga' a 'Diana II' jen tloušťku stěbla u obou internodií. Jarní pšenice jednoznačně v r. 1966 zvýšily tloušťku stěbla a sílu stěny. Přitom tloušťka stěbla se zvýšila v průměru všech tří odrůd u 2. internodia o 0,18 mm a u 3. internodia o 0,28 mm. Síla stěny se zvýšila u 2. internodia v průměru o 0,13 mm a u 3. internodia až o 0,11 mm.

Zvyšování tloušťky stěbla a síly stěny není tedy jednoznačné, nýbrž do značné míry je odvislé od odrůdy a srážkových poměrů.

IV. Vliv CCC na tloušťku stébla a sílu stěny u ozimých a jarních pšeníc v r. 1966 a 1967. — The influence of CCC on the thickness of stalk and the wall thickness in winter and spring wheats in 1966 and 1967

Plo- dina	Poř. č.	Odrůdy	Rozdíl v tloušťce stébla v mm			Rozdíl v síle stěny v mm		
			internodium					
			2.		3.	2.		3.
			1966	1967	1967	1966	1967	1967
Ozimá pšenice	1	Mironovská	+0,41	-0,31	-0,03	+0,21	-0,05	-0,02
	2	Salzmünder Bartweizen	-0,46	+0,54	+0,76	+0,08	+0,17	+0,08
	3	Diana I.	-0,04	—	—	+0,09	—	—
	4	Diana II.	+0,69	+0,06	+0,08	+0,26	-0,02	-0,01
	5	Hadmerslebener Qualitas	+0,61	+0,05	+0,20	+0,19	+0,02	+0,06
	6	Fanal	-0,64	+0,13	+0,18	-0,12	+0,21	+0,09
	7	Draga	-0,11	+0,14	+0,25	+0,01	-0,09	-0,07
	8	Lada	-0,05	-0,03	+0,02	+0,24	-0,10	-0,09
	9	Kaštická osinatka	-0,10	-0,16	+0,08	+0,01	-0,03	+0,04
	10	Pavlovická 198	+0,25	-0,36	-0,20	+0,16	-0,13	0
	11	Iva	-0,44	-0,01	+0,06	-0,18	-0,10	-0,02
	12	Werla	-0,10			+0,24		
	13	Flamingo	+0,15			+0,09		
	14	Košutská	+0,46			+0,12		
	15	Slovenská 200	+0,23			-0,02		
	16	Chlumecká 12	0			+0,11		
	17	Bělocerkovská 198		-0,03	-0,32		+0,04	-0,16
	18	Bezostá		+0,04	+0,31		+0,01	+0,10
Průkaznost: tloušťka stěny: 2. int. — 1966: n = 15; T = 50,5 > T 0,05 = 25 o. 1967: n = 12; T = 36,0 > T 0,05 = 14 o. 3. int. — 1967: n = 12; T = 20,5 > T 0,05 = 14 o. síla stěny: 2. int. — 1966: n = 16; T = 22,5 < T 0,05 = 30 +. 1967: n = 12; T = 31,5 > T 0,05 = 14 o. 3. int. — 1967: n = 11; T = 31,5 > T 0,05 = 11 o. Legenda: + průkazné zvýšení, o neprůkazné.								
Jarní pšenice			1966		1966	1966		1966
		Remo	+0,14		+0,36	+0,08		+0,13
		Zlatka	+0,20		+0,32	+0,05		+0,06
		Oktavia	+0,19		+0,15	+0,25		+0,13

KOEFICIENT PEVNOSTI STĚBLA s'

K porovnání vlivu CCC na zvýšení odolnosti proti poléhání byla zvolena jedna z metod hodnocení odolnosti, založená na morfologických vlastnostech stěbla. Byl použit vzorec koeficientu pevnosti stěbla Rubenbauera a Riegerowé.

$$s' = \left(\frac{x^I}{x_1} + \frac{x^{II}}{x_2} \right) \cdot \frac{g^2}{d},$$

určený pro ozimou pšenici, kde x^I = délka 1. horního internodia shora v cm, x_1 = délka 1. spodního internodia v cm, x^{II} = délka 2. internodia shora v cm, x_2 = délka 2. spodního internodia v cm, g = tloušťka stěbla v mm, d = stébko v cm. Účelem nebylo provést komplexní hodnocení odolnosti proti poléhání, ale zjistit, jak dalece CCC ovlivní některé morfologické znaky stěbla pšenice a provést porovnání neošetřeného a ošetřeného porostu u sledovaných odrůd. Jak ukazují dosažené výsledky v tabulce V, téměř u všech odrůd po ošetření CCC stoupla velikost koeficientu pevnosti stěbla. Výjimku tvořily v r. 1966 jen dvě německé odrůdy — 'Salzmünder Bartweizen' a 'Breustedts Werla' —, které se vyznačují hrubším stébem s dobrou odolností proti poléhání. U těchto odrůd byl zaznamenán mírný pokles koeficientu pevnosti oproti ošetřeným porostům CCC o 6–12 %. Jinak v tomto vlhkém roce silně zvyšovaly koeficient pevnosti stěbla poléhavější odrůdy 'Košutská' o 175 %, 'Mironovská' o 92 %, 'Draga' o 84 %, 'Pavlovická 198' o 83 % a 'Hadmerslebener Qualitas' o 81 %. V r. 1967 byl zaznamenán pokles koeficientu pevnosti stěbla pouze u jediné odrůdy 'Lady' o 27 %. V tomto teplejším a sušším roce nejvyšší zvýšení koeficientu pevnosti stěbla zaznamenaly nepoléhavé odrůdy 'Bezostá' o 169 %, 'Fanal' o 103 % a 'Salzmünder Bartweizen' o 65 %. Tyto odrůdy na ošetřených parcelách zůstaly nepolehlé, zatímco ostatní odrůdy vykazovaly již určitý menší stupeň polehlosti.

U jarních pšenic, zkoušených v r. 1966, došlo po ošetření CCC k jednoznačnému zvýšení koeficientu pevnosti stěbla u všech odrůd. 'Zlatka' zvýšila koeficient pevnosti stěbla oproti neošetřené kontrole o 126 %, 'Oktavia' o 104 % a pozdní odrůda 'Remo' pouze o 27 %.

KORELAČNÍ VZTAHY

Při propočtu korelačních koeficientů se zjistilo, že některé vzájemné vztahy mezi morfologickými znaky byly ošetřením porostů morforegulačním přípravkem CCC narušeny. Odlišnosti v těchto vztazích, zjišťovaných z pokusů v r. 1966 a 1967, uvádí tabulka VI.

Zjištěné korelační vztahy potvrdily zvýšení odolnosti stěbla proti poléhání u ošetřených porostů CCC zvýšením koeficientu pevnosti stěbla. Délka stěbla ve vlhčím roce 1966 byla v negativním neprůkazném vztahu ke koeficientu pevnosti stěbla u neošetřených porostů, zatímco u ošetřených porostů vlivem zkrácení délky stěbla byla tato korelace již pozitivní, neprůkazná. Také v sušším roce 1967 byl tento korelační vztah u neošetřených porostů negativní, vysoce průkazný, kdežto u ošetřených porostů jen negativní, na hranici průkaznosti. Délka 1. a 2. internodia s koeficientem pevnosti stěbla byla jak v r. 1966, tak i v r. 1967 u neošetřených porostů v pevnější negativní korelaci než u ošetřených porostů.

Na zvýšení koeficientu pevnosti stěbla a tím i vyšší odolnosti proti poléhání se výrazně podílí tloušťka stěbla, o čemž svědčí kladná, vysoce průkazná korelace v r. 1966 jak u porostů ošetřených, tak neošetřených. V r. 1967 je tato korelace

V. Rozdíl ve velikosti koeficientu pevnosti stébla s' oproti neošetřené K. — The difference in the stalk solidity coefficients (s) compared to the non-treated (K) sample

Plo- dina	Poř. č.	Odrůda	1966		1967	
			rozdíl ±	t. j. %	rozdíl ±	t. j. %
Ozimá pšenice	1	Mironovská	+0,70	+ 92	+0,16	+ 22
	2	Salzmünder Bartweizen	-0,08	- 6	+0,53	+ 65
	3	Diana I.	+0,58	+ 67	+0,25	+ 25
	4	Diana II.	+0,86	+ 72	+0,14	+ 15
	5	Hadmerslebener Qualitas	+0,98	+ 81	+0,35	+ 33
	6	Fanal	+0,72	+ 54	+0,82	+103
	7	Draga	+0,48	+ 84	+0,42	+ 52
	8	Lada	+0,61	+ 47	-0,26	- 27
	9	Kaštická osinatka	+0,75	+ 52	+0,15	+ 11
	10	Pavlovická 198	+0,69	+ 83	+0,06	+ 13
	11	Iva	+0,21	+ 40	+0,14	+ 26
	12	Werla	-0,16	- 12		
	13	Flamingo	+1,39	+ 89		
	14	Košutská	+0,91	+175		
	15	Slovenská 200	+0,30	+ 60		
	16	Chlumecká 12	+0,22	+ 42		
	17	Bělocerkovská 198			+0,31	+ 52
	18	Bezostá			+1,42	+169
Jarní pšenice		Remo	+0,33	+ 27		
		Zlatka	+1,02	+126		
		Oktavia	+0,82	+104		

rovněž kladná, blížící se k hranici průkaznosti. Tento kladný vztah potvrzují rovněž korelace šířky dutiny stébla s koeficientem pevnosti stébla. V r. 1966 u ošetřené i neošetřené porostu byla zjištěna kladná, vysoce průkazná korelace. V r. 1967 je tato korelace rovněž kladná, u ošetřené porostu průkazná.

U ošetřených porostů se zvyšuje i síla stěny stébla. Korelační vztah s koeficientem pevnosti nebyl jednoznačný. Zvýšený koeficient pevnosti a tím kladný vztah byl zjištěn v r. 1967 u ošetřených porostů. U neošetřených porostů byl tento vztah negativní, i když neprůkazný.

U ošetřených porostů síla stěny 2. internodia se zvyšuje a tím se zvyšuje i jeho váha. Tento korelační vztah byl u ošetřených porostů v pevné, vysoce průkazné korelaci. Dále se v pokusech potvrdilo, že čím je délka jednotlivých internodií větší, tím je vyšší také jejich váha. Proto u ošetřených porostů byl vztah mezi délkou internodií a jejich vahou pozitivní neprůkazný, kdežto u neošetřených porostů pozitivní vysoce průkazný.

Vztahy znaků	Způsob ošetření	1966				1967			
		n	r	s	t hodnota vypočtená	n	r	s	t hodnota vypočtená
Délka stébla × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	-0,17 +0,13	±0,25 ±0,26	0,64 0,49	13 12	-0,68** -0,58*	±0,22 ±0,25	3,06 2,25
Délka 1. internodia × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	-0,54* -0,55*	±0,22 ±0,22	2,39 2,46	13 12	-0,78** -0,65*	±0,19 ±0,24	4,12 2,70
Délka 2. internodia × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	-0,37 -0,36	±0,24 ±0,24	1,48 1,47	13 12	-0,87** -0,29	±0,14 ±0,34	5,85 0,95
Síla stěny 2. internodia × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	-0,23 -0,26	±0,26 ±0,24	0,88 1,00	13 12	-0,10 +0,27	±0,29 ±0,30	0,35 0,88
Tloušťka stébla 2. internodia × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	+0,89** +0,82**	±0,12 ±0,15	7,29 5,35	13 12	+0,46 +0,54	±0,26 ±0,26	1,71 2,02
Šířka dutiny stébla 2. internodia × koeficient pevnosti s'	neošetřeno ošetřeno CCC	16 16	+0,89** +0,82**	±0,12 ±0,15	7,29 0,35	13 12	+0,44 +0,58*	±0,27 ±0,25	1,62 2,25
Síla stěny 2. internodia × váha 2. internodia	neošetřeno ošetřeno CCC					13 12	+0,37 +0,86**	±0,28 ±0,17	1,31 5,32
Délka 1. internodia × váha 1. internodia	neošetřeno ošetřeno CCC					13 12	+0,78** +0,25	±0,18 ±0,30	4,12 0,81
Délka 2. internodia × váha 2. internodia	neošetřeno ošetřeno CCC					13 12	+0,78** +0,36	±0,18 ±0,29	4,12 1,22

Průkaznost: n 12 P = 0,05, t = 2,23, r = 0,58; P = 0,01, t = 3,17, r = 0,71.
n 13 P = 0,05, t = 2,20, r = 0,55; P = 0,01, t = 3,11, r = 0,68.
n 16 P = 0,05, t = 2,14, r = 0,50; P = 0,01, t = 2,98, r = 0,62.

Poznámka: * = průkazné
** = vysoce průkazné

Literatura

- BACHTHALER G., 1966, Mehrjährige Feldversuche zur Frage des Einflusses von Chlorcholinchlorid (CCC). Blattspritzungen auf die Ertragsbildung und Kornqualität bei Weizen. Meded. Rijkspac. landbouwwetensch. Gent., 31, (3) : 1117-1130. Diskuss., 1131.
- BARAN M., VIŠŇOVSKÝ M., 1968, Vplyv výživy a CCC prípravku na niektoré odrody ozimnej pšenice. Agrochémia 8, 4 : 118-121.
- DOMANSKA H., 1966, Action de CCC sur le blé d'hiver. Meded. Rijksfac. landbouwwetensch. Gent., 31, (3) : 1106-116, Diskuss., 1116.
- JUNG J., RIEHLE G., 1966, Morphologische Veränderungen bei Getreide nach Behandlung mit Chlorcholinchlorid (CCC). Zeitschrift f. Acker- und Pflanzenbau, 124, (2) : 111-119.
- KÁBRT B., 1968, Reakcia ekotypu ozimnej pšenice na ošetrovanie CCC. Souhrn referátů a diskusních příspěvků přednesených na vědeckém semináři. Nepoléhavost obilí II. díl, s. 305-319, Praha.
- PRIMOST E., 1966, Erfahrungen aus Feldversuchen mit CCC (Chlorcholinchlorid) bei Weizen. (Landwirtschaftliche Versuchsstation der Österr. Stickstoffwerke, Steyr, Austria), PBA, Vol. 35, (1) : 9.
- REISENAUER R., 1965, Metody matematické statistiky a jejich aplikace. Polytechnická knižnice 46.
- RUEBENBAUER T., RIEGEROWA H., 1955, Próba okrešlenia sztywności słomy pszenic osinych na podstawke pomiarów nielicznych roślin. Acta agrobotanica, 3 : 45-73.
- ŠKOPIK P. a kol., 1964, Možnost využití morforegulačního přípravku CCC u ozimé pšenice. Inf. zpráva VÚO Kroměříž.
- TOLBERT N., 1960, (2-chlorethyl) - trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. Plant. Physiol. 35 : 380-385.
- TRENTIN A., BENI G., 1967, Trattamento nanizzante al frumento. Italia agric., 104 (2) : 139-154.
- VIČIČ I., 1966, Djelovanje chlorcholinchlorida (CCC) na porast stabljika i visinu prinosa pšenice kod sorte Bezostaja 1. Agronom. Glasnik, 16 (10) : 701-714.
- VLACH M., 1968, Stanovení účinnosti postřiku CCC u jednotlivých odrůd pšenice. Dílčí závěrečná zpráva VÚO Kroměříž.
- VLACH M., 1968, Reakce domácích a zahraničních odrůd ozimé pšenice na aplikaci CCC. Souhrn referátů a diskusních příspěvků přednesených na vědeckém semináři „Nepoléhavost obilí“ II. díl, s. 320-342, Praha.
- WUTH E., 1965, Die Standfestigkeit von Getreide bis hohen N-Gaben. Die Deutsche Landwirtschaft, 16 : 119.

Došlo dne 13. 11. 1969

VLACH M., KRYŠTOF Z. *Vliv CCC na některé morfologické a anatomické znaky stébla u pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 407-417, 1970.

Výsledky pokusů z let 1964—1969 ukázaly: 1. Délka stébla po ošetření CCC se průkazně zkracovala, byla však zjištěna značná odrůdová rozdílnost ve zkrácení stébla. Největší zkrácení bylo zjištěno u poléhavější odrůdy 'Pavlovické 198'. 2. Na celkovou délku stébla a její zkrácení po postřiku CCC mělo vliv množství srážek a jejich rozdělení během vegetace. 3. Ve vlhčích letech 1965 a 1966 zkrátala se délka stébla v průměru všech zkoušených odrůd o 17 až 19,7 cm, v sušších letech 1964 a 1967 o 11,3 až 6,8 cm. U jarních pšeníc v roce 1966 o 12,7 cm a v roce 1967 o 10,7 cm. 4. Váha jednotlivých internodií po ošetření CCC zejména ve spodní části stébla klesala. 5. Zvyšování tloušťky stébla a síly stěny u ošetřených porostů CCC nebylo jednoznačné a bylo silně odvislé od odrůdy a srážkových poměrů. 6. U ošetřovaných odrůd CCC se zvyšoval koeficient pevnosti stébla. 7. Bylo zjištěno, že ošetřením porostů CCC docházelo k narušení vztahů mezi morfologickými znaky stébla a koeficientem pevnosti stébla, mezi délkou internodií stébla a jejich vahou.

pšenice; reakce stébla na CCC; korelační vztahy

ВЛАХ М., КРЫШТОФ З. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние CCC (хлорхолинхлорида) на некоторые морфологические и анатомические признаки стебля у пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 407-417, 1970.

Результаты опытов 1964—1967 гг. показали, что длина стебля после обработки ССС достоверно сокращалась, при этом было установлено большое сортовое различие. Самое большое торможение роста стебля в длину было установлено у более полегаемого сорта 'Pavlovická 198'. На длину стебля после опрыскивания ССС влияло количество осадков и их распределение в период вегетации. В более влажные 1965 и 1966 годы длина стебля обработанных сортов ССС сократилась в среднем всех испытываемых сортов на 17—19,7 см, в более сухие 1964 и 1967 годы — на 11,3—6,8 см, у яровых пшениц в 1966 году — на 12,7 см и в 1967 году — на 10,7 см по сравнению с контрольными растениями. Вес отдельных междоузлий после обработки ССС, в особенности в нижней части стебля, понижается. Увеличение толщины и силы стелы у обработанных ССС посевов не было однозначным и сильно зависело от сорта и атмосферных осадков. У обработанных сортов ССС повышался коэффициент прочности стебля. Было установлено, что в результате обработки посевов ССС нарушалось отношение между морфологическими признаками стебля и коэффициентом прочности стебля, а также между длиной междоузлия стебля и их весом.

пшеница; сорта; реакция стебля на ССС; корреляционные отношения

Adresa autorů:

Ing. Miloslav Vlach, CSc., ing. Z. Kryštof, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

S novinkami vědeckovýzkumného pokroku Vás seznámí

ZEMĚDĚLSKÉ AKTUALITY ZE SVĚTA

Na 90 stránkách jsou v krátkých a výstižných článcích otiskovány nové poznatky z domácího a zahraničního výzkumu. Časopis ZEMĚDĚLSKÉ AKTUALITY ZE SVĚTA čerpá z bohatých zdrojů vědecké, odborné a technické literatury a časopisů, z literatury firemní a patentové.

Vychází pravidelně měsíčně a roční předplatné činí Kčs 72,-.

Objednávky adresujte:

ČSAZ — ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ,

Praha 2 — Vinohrady, Slezská 7

PŘÍJEM BÓRU CUKROVKOU

F. RÁB

RÁB F. (University of Agriculture, Brno, Czechoslovakia). *Boron Uptake by Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 419-424, 1970.

The uptake of boron by sugar beet was examined in alluvial soil fertilized with borax. The decrease of boron contained in soil is apparent already after forty days as a result of the uptake by sugar beet; the boron content extractible by water, however, remains practically unchanged. The amount of available boron in soil is considerably dependent on the product of the solubility of calcium metaborate and magnesium metaborate. In older plants, the intake of boron from soil is higher due to a greater size of the root system and to a greater amount of nutrition provided through organs other than roots, when spraying to the leaves is applied. However, the percentual increase in the boron content in sugar beet declines before harvesting. The distribution and deposition of boron in the sugar-beet plant depends on its age. In younger plants, boron is concentrated particularly in the top and root of bulb; before harvesting, the highest percentage of boron is concentrated near the centre of bulb.

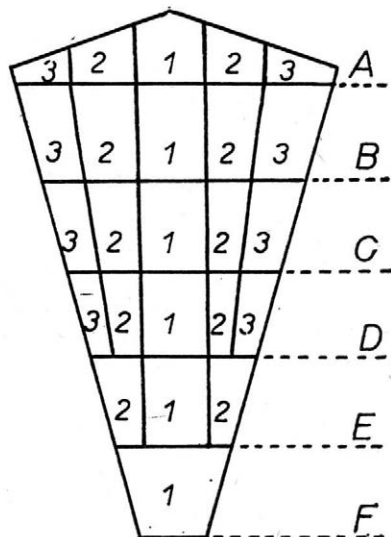
sugar beet; microelements; boron; uptake; distribution and deposition

Bór má jako mikroelement velký význam v rostlinné výrobě. Řada autorů studovala jeho fyziologickou funkci, především vliv bóru na přístup jiných popelových prvků, na činnost fermentů, fotosyntézu, kvašení a dýchání, na vývin rostlin, plodnost a hromadění chlorofylu. V pracích však většinou chybí kvantitativní ukazatele o příjmu bóru a jeho rozmístění a transportu v rostlinném organismu. S p u r r (1957) studoval vliv bóru na strukturu buněčných stěn u celeru. Mikrochemický a histologický výzkum svědčí o tom, že bór pravděpodobně ovlivňuje tvorbu buněčného materiálu z uhlohydrátů. Š k o l n i k (1957, 1958) zdůrazňuje funkci bóru při syntéze sacharózy a při její translokaci mezi jednotlivými orgány rostlin, především z listů a lodyhy do květních orgánů. Příznivý vliv bóru na rostliny vysvětluje tvorbou komplexních sloučenin bóru s glycidy, čímž je translokace sacharózy a monosacharidů příznivě ovlivněna. O'K e l l e y (1959) dokazuje, že bór není v rostlinách dostatečně rychle transportován, protože chorobami z nedostatku bóru jsou nejvíce napadány rostoucí zóny. Řada autorů (A g u l h o n 1910, B o b k o 1940, B e r t r a n d 1941) sledovala obsah bóru v rostlinách a jejich jednotlivých orgánech. M a j e w s k i (1956) konstatuje, že působení bóru na rostliny je ovlivněno nejen jeho obsahem a přístupností jeho forem v půdě, ale také druhem rostlin a podmínkami celého prostředí.

MATERIÁL A METODY

Příjem bóru cukrovkou byl sledován na aluviální půdě. Hnojení boraxem bylo prováděno jednak postřikem, jednak poprášením těsně před zasetím cukrovky, ihned po vyjednání a 10. srpna. Na kontrolních parcelách byly odebrány vzorky na pH, obsah kyslíčnicku vápenatého a kyslíčnicku hořečnatého, protože hodnota těchto tří veličin má vliv na postup bóru v půdě a na obsah bóru vyluhovatelného vodou. Byly nalezeny tyto hodnoty: pH aktivní — 7,4; CaO — 1,11 %; MgO — 0,28 %.

Vzorky půd a cukrovky byly odebrány vždy čtyřicet dnů po přihnojení borem. Odběr mladých listů byl proveden po celé parcele, po vyjednocení byly brány tři vzorky z různých míst parcely a samostatně analyzovány. Ke sledování rozmístění bóru v cukrovce byly odebrány vzorky 15. 7. (síla bulvy 4,3 cm), 30. 8. (7,5 cm) a 15. 10. (13,8 cm). Listy byly k analýze rozděleny na řádky a čepel. Bulva byla v jednotlivých částech analyzována tak, že byla horizontálně rozdělena na šest vrstev, označených na obr. 1 písmeny A — F, které byly v širších částech bulvy děleny na tři vertikální sloupce, v užší části pouze na dva sloupce. Kořen již vertikálně dělen nebyl.



1. Schéma odběru vzorků v bulvě cukrovky. — A diagram of the collection of samples in sugar beet bulb

ním metanolových par ve formě metylboresteru, fixace byla provedena buďto 10 ml 0,1 N hydroxidu sodného pro stanovení ve vodném prostředí, nebo 10 ml 0,1 N suspenze kysličníku vápenatého pro stanovení v prostředí koncentrované kyseliny sírové. Část destilátu byla odpařena k suchu odsátím metanolových a vodních par vodní vývěvou při 80 °C a bylo provedeno vlastní stanovení.

Ke stanovení celkového množství bóru v půdě bylo odváženo do platinového kelímku 0,250 g vysušené a jemně rozetřené půdy, která byla promíšena 0,5 g bezvodé sody a stejným množstvím sody převrstvena. Po půlhodinovém zahřívání na teplotu kolem 800 °C byla tavenina rozložena malým množstvím zředěné kyseliny sírové (1 : 3), roztok vpraven do destilační baňky a zaváděním metanolových par oddestilován bór ve formě metylboresteru. Další postup stanovení byl stejný, jak je uvedeno výše.

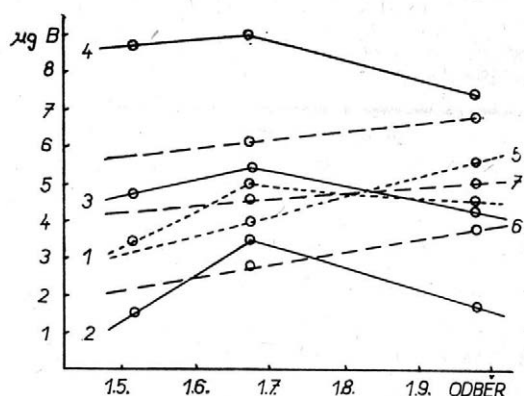
Stanovení bóru v rostlinném materiálu bylo provedeno po spálení 1 g sušiny v platinovém kelímku za přítomnosti 0,1 g kysličníku vápenatého při teplotě 500 °C. Popel byl rozpuštěn v 0,05 N kyselině sírové, roztok odpařen k suchu a provedeno přímo stanovení.

VÝSLEDKY

Dílčí výsledky analytických rozborů jsou uvedeny v tabulkách I a II. Je zřejmé, že při rozboru půdy na obsah celkového bóru se projevuje úbytek bóru v důsledku odčerpání cukrovkou. Při prvním odběru se proti kontrole projevilo snížení obsahu bóru v půdě o 0,2 %, při druhém odběru o 0,73 % a při třetím

Ke stanovení bóru v půdním a rostlinném materiálu byly použity dvě námi vypracované fotometrické metody. První z nich využívá reakce s algolovou modří 3R, která je diamino-dihydroxy-derivátem anthrachinonu (Ráb 1957). Barevné změny při reakci jsou výrazné a pro fotometrii vhodné — kyselina boritá vyvolá v prostředí koncentrované kyseliny sírové změnu žluté barvy v modrou. Časový průběh reakce je podstatně urychlen zahřátím na teplotu 90 °C. Měření bylo provedeno na Pulfrichově fotometru při filtru S 57. Druhá fotometrická metoda využívá změny pH kyseliny borité za přítomnosti D-sorbitu (Ráb 1959). Reakce probíhá ve vodném prostředí, změna pH byla indikována univerzálním indikátorem Čůty-Kámena. Kalibrační křivka je lineární, je-li pH roztoku před reakcí s D-sorbitem nastaveno na hodnotu 8,3. Měření bylo provedeno na Langeho fotometru při oranžovém filtru s propustností v dlouhovlnné části spektra od 540 mm.

Ke stanovení bóru vyluhovatelného vodou byl do destilačního přístroje odvážen 1 g proseté a na vzduchu vysušené půdy, přidáno 5 ml redestilované vody a pod zpětným chladičem vařeno 5 minut. Potom byl bór oddestilován zavádě-



2. Závislost zvýšení obsahu bóru v listech a bulvách na době odběru vzorku (v $\mu\text{g/g}$ sušiny). 1 — listy, poprášení, 250 g boraxu, 2—4 listy, postřik, 100 g, 250 g a 500 g boraxu, 5 — bulva, poprášení, 250 g boraxu, 6—8 — bulva, postřik, 100 g, 250 g a 500 g boraxu. — The dependence of the increase of the boron content in leaves and bulbs on the time of the collection of samples (in $\mu\text{g/g}$ of solids). 1 — leaves, dusting, 250 g of borax, 2—4 leaves, spraying, 100 g, 250 g and 500 g of borax, 5 — bulb, dusting, 250 g of borax, 6—8 bulb, spraying, 100 g, 250 g and 500 g of borax

odběru o 0,99 % (při dávce 250 g boraxu na 100 m^2). Odčerpání bóru z půdy cukrovkou je tedy větší u starších rostlin, což je zdůvodněno jednak větším kořenovým systémem, jednak možností větší mimokořenové výživy při postřiku na list. V cukrovce je procentické zvýšení obsahu bóru větší než v půdě. Na parcelách přihnojených roztokem boraxu se zvýšil obsah bóru v půdě po čtyřiceti dnech o 2,90 až 9,50 %, v listech cukrovky bylo nalezeno zvýšení obsahu bóru při prvním odběru o 6 až 31 %, při druhém odběru o 15 až 39 %, při třetím odběru o 8 až 35 %, tj. v průměru troj- až čtyřnásobně více. Zvýšení obsahu bóru v bulvách bylo asi o 20 % nižší než v listech. Procentické zvýšení obsahu bóru v listech a bulvách je znázorněno na obr. 2. Je zřejmé, že největší procentické zvýšení obsahu bóru v listech je při druhém odběru vzorku, při třetím odběru nastává již pokles, který je však při hnojení poprášením značně menší. V bulvách nebyl pokles zvýšení obsahu bóru pozorován v žádném případě, křivky mají vzestupný charakter. Při hnojení poprášením je křivka strmější než při hnojení postřikem. Rozbor závislosti v obr. 2 ukazuje, že hnojení poprášením se v příjmu bóru cukrovkou projeví později, jeho vliv je však rovnoměrnější než při hnojení postřikem.

Jednotlivé části cukrovky obsahují různé množství bóru. Obsah bóru je různý nejen v bulvách a listech, ale i v jejich jednotlivých částech. Rozdíl mezi obsahem bóru v listech a bulvách se projevuje během celého vegetačního období, obsah bóru v listech je zřetelně nižší především v období před sklizní. U mladých

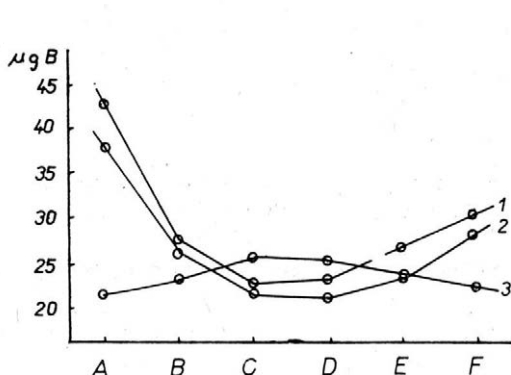
I. Zvýšení obsahu bóru v půdě a cukrovce při hnojení boraxem (v procentech). — The increase in boron content in soil and in sugar beet plants when borax is applied as fertilizer (in %)

Datum hnojení	Borax $\text{g}/100 \text{ m}^2$	Půda		Cukrovka — odběr				
		kontrola	parcela	5. 5. listy	20. 6.		20. 9.	
					listy	bulvy	listy	bulvy
25. 3.	100	3,00	2,90	6,01	15,36	9,27	8,03	13,58
25. 3.	250	5,74	5,54	18,05	24,11	15,24	20,39	18,23
25. 3.	500	9,95	9,50	31,10	39,51	20,55	35,11	24,30
12. 5.	250	5,74	5,01	—	14,92	2,65	20,87	3,93
10. 8.	250	5,74	4,75	—	—	—	18,50	1,43

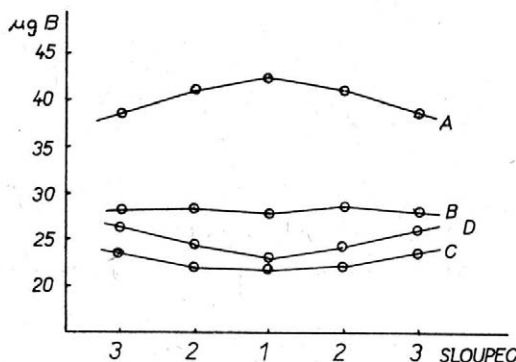
II. Obsah bóru v $\mu\text{g/g}$ sušiny v různých částech cukrovky. — The content of boron in $\mu\text{g/g}$ of solids in different parts of sugar beet plant

Odběr vzorku	15. 7.			30. 8.			15. 10.		
Vrstva	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	42,2	41,7	38,5	37,3	37,1	35,7	21,8	20,8	17,2
B	28,0	28,3	28,1	26,3	26,6	25,9	23,5	23,8	23,9
C	22,4	22,5	23,6	21,7	22,1	23,9	26,3	25,7	25,9
D	22,7	24,3	26,3	20,3	23,1	24,8	25,3	25,2	25,8
E	26,5	29,4		23,4	27,1		23,7	23,9	
F	30,7			28,3			21,7		
Čepel		24,6			25,0			15,3	
Řapík		19,6			20,1			19,2	

rostlin je charakteristické, že hlava bulvy a kořen obsahují více bóru než střední část bulvy. Projevuje se to ve všech třech vertikálních sloupcích, nejvíce ve sloupci středním. Během vegetačního období se však tento rozdíl zmenšuje a před sklizní je obsah bóru v hlavě bulvy a v kořeni nejnižší, střední část bulvy se naproti tomu bórem obohacuje. Graficky je tato závislost ve středním vertikálním sloupci znázorněna na obr. 3. Rozbor závislosti ukazuje, že v období intenzivního růstu je bór koncentrován především v růstových částech cukrovky. V horizontálních vrstvách nejsou změny v obsahu bóru tak zřetelné. Výsledky nasvědčují tomu, že v hlavě a střední části bulvy se obsah bóru nepatrně snižuje k okrajovým částem, v dolní části bulvy je tomu naopak (obr. 4).



3. Obsah bóru ve střední části bulvy v různé vegetační době (v $\mu\text{g/g}$ sušiny). 1 — odběr vzorku 15. 7., 2 — odběr vzorku 30. 8., 3 — odběr vzorku 15. 10. — The content of boron in the central part of bulb in different vegetation periods (in $\mu\text{g/g}$ of solids). 1 — collection of sample on 15. 7., 2 — collection of sample on 30. 8., 3 — collection of sample on 15. 10.



4. Obsah bóru v horizontálních sloupcích bulvy ze vzorku 15. 7. (v $\mu\text{g/g}$ sušiny). — The content of boron in the horizontal layers of bulb in the sample of 15. 7. (in $\mu\text{g/g}$ of solids)

Obsah bóru v čepeli a řapíku je jen málo odlišný. Během vegetačního období nastává zřetelná změna pouze v čepeli, v níž obsah bóru před sklizní klesá téměř na polovinu původního množství. V řapíku nebyly změny v obsahu bóru během vegetačního období pozorovány. Je možno předpokládat, že odčerpání bóru z listů v období před sklizní je v úzké souvislosti s translokací bóru v bulvě.

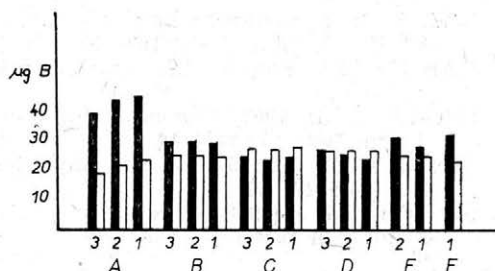
DISKUSE

Odčerpání bóru cukrovkou se projevuje v půdě u celkového bóru, obsah bóru vyluhovatelného vodou zůstává v úzkých hranicích stejný. Je zřejmé, že mezi oběma formami bóru je rovnovážný stav, který je možno schematicky znázornit

bór nerozpustný $\leftarrow - - \rightarrow$ bór rozpustný $\leftarrow - - \rightarrow$ odčerpání rostlinami

Podle Guldberg-Waageova zákona pro rovnovážný stav je množství vodou rozpustného bóru při dostatečném množství nerozpustného bóru dáno hodnotou součinu rozpustnosti metaboritanu vápenatého nebo hořečnatého a molární koncentrací vápenatých nebo hořečnatých kationtů. Problém nedostatku bóru nespočívá tedy v nedostatku absolutním, ale v pomalé přeměně nerozpustných forem bóru na rozpustné. U cukrovky se i při dostatečném obsahu celkového a vodou vyluhovaného bóru projevuje v druhé polovině vegetačního období v hlavě bulvy velký úbytek bóru. Ten je částečně kompenzován translokací bóru mezi listy a bulvou. Je možno předpokládat, že velké změny v obsahu bóru v hlavě bulvy během vegetačního období jsou příčinou toho, že suchou srdečkovou hnilobou, tedy chorobou způsobenou nedostatkem bóru, je napadána hlava bulvy. Z tohoto hlediska se jeví správný požadavek postřiku cukrovky v druhé polovině vegetačního období roztokem boraxu.

Rozmístění bóru v jednotlivých částech bulvy cukrovky před sklizní odpovídá rozmístění sacharózy. Ve středních částech bulvy je obsah bóru nejvyšší, v okrajových částech se snižuje (obr. 5). Nasvědčuje to tomu, že zvýšený pohyb bóru v bulvě a listech souvisí se zvýšeným pohybem cukrů v druhé polovině vegetačního období. Byla prokázána schopnost bóru tvořit s různými polyhydroxysloučeninami ve vodném prostředí poměrně stabilní komplexy, které jsou záporně nabitě. Rovnovážný stav reakce se posunuje ve směru tvorby komplexu zvýšením koncentrace kyseliny borité nebo zvýšením koncentrace komplexotvorného činidla. Prokazují to Jobovy křivky v neekvimolárních roztocích s přebytkem kyseliny borité nebo s přebytkem polyhydroxysloučeniny. Tato skutečnost má význam i v rostlinném organismu, kde poměr koncentrací mezi kyselinou boritou a polyhydroxysloučeninami silně převažuje ve prospěch polyhydroxysloučenin. V úvahu připadají například fruktóza, galaktóza, mannit, sorbit, glukóza a podobně. Náboj vzniklých komplexů ovlivňuje transport polyhydroxysloučenin mezi jednotlivými částmi rostliny s různým potenciálem. K tomu přistupuje ještě ta



5. Obsah bóru v jednotlivých částech bulvy (v $\mu\text{g/g}$ sušiny). Označení černé — odběr vzorku 15. 7., označení bílé — odběr vzorku 15. 10. — The content of boron in the different parts of bulb (in $\mu\text{g/g}$ of solids). Black — collection on 15. 7., white — collection on 15. 10.

skutečnost, že při tvorbě zmíněných komplexů se uvolňují vodíkové kationty a snižuje se hodnota pH, což má vliv na izoelektrický bod koloidů v rostlinném organismu.

Literatura

- AGULHON H., 1910, Recherches sur la présence et le rôle du bore chez les végétaux. Thèse, Paris: 163—78.
- BERTRAND G., 1941, Les infiniment petits chimiques minéraux et les phénomènes de la vie. Ann. Inst. Pasteur 67 : 216—23.
- BOBKO E. V., 1940, O soděržaniji bora v rastěnijach. Dokl. AN SSSR 29 : 510—15.
- KOPPOVÁ A., Duchoň F., 1949, Studie o obsahu boru v našich půdách. Sborník Čs. akad. zem. 22 : 58—64.
- LUKÁČOVIČ A., 1966, Vplyv bóru na metabolismus mladých rostlinek ciroku cukrového (*Sorghum sacch.*). In: Využití mikroelementů v zemědělství. Vys. škola zem. v Praze, Praha, pp. 187—193.
- MAJEWSKI F., 1956, Fizjogiczna rola bora w roslinie. Post. Nauk rolniczych 3 : 47—53.
- RÁB F., 1957, Spektrofotometrické stanovení kyseliny borité algolovou modří 3R. Sb. VŠZL v Brně č. 1—2 : 163—75.
- RÁB F., 1959, Fotometrické stanovení kyseliny borité. Sb. VŠZL v Brně č. 1—2 : 77—84.
- SPURR A. H., 1957, The effect of boron on cell wall structure in celery. Amer. Journ. Bot. 44 : 642—44.
- ŠKOLNIK M. J., 1957, Le rôle physiologique du bore chez le plante. Rev. gen. de Bot. 64 : 642—47.
- ŠKOLNIK M. J., 1958, Vlijanije mikroelementov na sintěz i peredviženije ugledovov. Fiziologija rastěnij 5 : 393—98.

Došlo dne 17. 6. 1963

RÁB F. *Příjem bóru cukrovkou*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 419-424, 1970.

Příjem bóru cukrovkou byl sledován při hnojení boraxem na aluviální půdě. Úbytek bóru v půdě v důsledku odčerpání cukrovkou se projevuje již po čtyřiceti dnech, obsah bóru vyluhovatelného vodou však zůstává prakticky nezměněný. Množství přístupného bóru v půdě je tedy podstatně závislé na součinu rozpustnosti metaboritanů vápníku, hořčíku. U starších rostlin je odčerpání bóru z půdy větší v důsledku většího kořenového systému vzniklého větší mimokořenovou výživou při postřiku na list. Procentické zvýšení obsahu bóru se však před sklizní zmenšuje. Rozmístění bóru v cukrovce je závislé na stáří rostliny. U mladších rostlin je bór převážně koncentrován v hlavě a kořeni bulvy, před sklizní je nejvyšší procentický obsah bóru ve střední části bulvy.

cukrovka; mikroelementy; bór; příjem; rozmístění

РАБ Ф. (Сельскохозяйственный институт, Брно). Усвоение бора сахарной свеклой. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 419-424, 1970.

Усвоение бора сахарной свеклой изучалось при удобрении бораксом на аллювиальной почве. Вынос бора из почвы в результате усвоения сахарной свеклой проявляется уже после 40 дней, однако содержание бора, вымываемого водой, остается практически без изменения. Следовательно, количество доступного бора в почве существенным образом зависит от коэффициента растворимости метaborитанов кальция и магния. У более старых растений вынос бора из почвы больший в результате большей корневой системы и в результате повышенной внекорневой подкормки при опрыскивании. Однако, процентная доля содержания бора перед уборкой уменьшается. Распределение бора в сахарной свекле зависит от возраста растения. У более молодых растений бор преимущественно концентрируется в головке и в собственно корне; перед уборкой наивысший процент бора содержится в средней части корня.

сахарная свекла; микроэлементы; бор; усвоение; распределение

Adresa autora:

RNDr. František Ráb, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno, Černá Pole

PŮSOBNÍ DLOUHODOBÉ ZÁVLAHY A HNOJENÍ NA MIKROFLÓRU A ORGANICKOU HMOTU V PŮDĚ

M. AMBROŽOVÁ

AMBROŽOVÁ M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Effect of Long-Term Irrigation and Fertilization on Microflora and Organic Substance in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 425-438, 1970.

The number of aerobic microbial population was reduced after seven to eleven years of sprinkler irrigation (average rate of 122 mm/ha per year) with fertilization (187 kg/ha of mineral nutrients, including organic fertilizers 223 kg/ha of nutrients) in relation to the non-irrigated check plots. The same irrigation doses with increased fertilization (386 kg/ha of mineral nutrients, including organic fertilizers 458 kg/ha) increased the number of microbes in comparison with moderate doses of fertilizers and often also in comparison to the non-irrigated check plots with moderate fertilization. The number of microorganisms able to decompose the hardly decomposable organic substances, such as humic acids, decreased due to the irrigation and high fertilization, in comparison to the irrigated plots with low dose of fertilizer and to the non-irrigated check. The irrigation with high dose of fertilizer increased the organic matter of soil, especially due to the greater quantity of organic residues of lucerne-grass mixture. In this variant, the amount of the humus substances, both sorbed and bonded, was little less in relation to the free humus substances. The higher factor of humification in the irrigated and with high dose fertilized soil indicates the overbalance of bonded humic acids over fulvic ones.

long-term irrigation; fertilization; soil microflora; organic soil matter

Předkládané sdělení navazuje na práci Baňoch a Hájk (1965), kteří se zabývali pěstitelskými výsledky a kalkulací živinného režimu stacionárního pokusu s použitím dlouhodobé závlahy a zvýšeného hnojení v desetihonném osevním postupu. Náš příspěvek uvádí některá biologická pozorování na těchto pozemcích v letech 1963—1968.

MATERIÁL A METODY

Pokusným objektem byl desetihonný osevní postup, založený r. 1957 Baňochem v Pohořelcích na hlinité půdě černozemního typu s matečným substrátem sprašových hlín, sahajících do hloubky 80 cm, se spodinou diluviálního štěrko-písku a spodní vodou ve 4 m. Varianty pokusu byly: KH₁, ZH₁, ZH₂

K — nezavlažováno

Z — zavlažováno bylo postřikem (intenzita 8—10 mm/hod.) vodou z povodí řeky Jihlavy, která je středně tvrdá, bez agresivních účinků na vápník a železo v půdě. Průměrné roční závlahové dávky na 1 honu desetihonného osevního postupu a atm. srážky veg. (IV.—IX.) byly následující: r. 1957-1962 — 129 mm, r. 1963 — 93 mm + atm. srážky 339,7, r. 1964 — 115 mm + 337,6, r. 1965 — 147 mm + 427,8, r. 1966 — 73 mm + 454,6 a r. 1967 — 144 mm + 323,4.

H₁ — středně vysoké dávky hnojiv — 187 kg č. ž./ha v průmyslových hnojivech (223 kg včetně organických hnojiv).

H₂ — vysoké dávky hnojiv — 386 kg č. ž./ha (458 kg včetně organických hnojiv)

Poměr živin do r. 1965 a po tomto roce (tabulka A):

Zastoupení plodin na desetihonném osevním postupu: 40 % zrnin, 30 % okopanin (z toho 10 % cukrovka), 30 % píce (z toho 20 % vojtěška). V práci jsou uvedeny výsledky od sedmého roku závlah, tj. od r. 1963—1967 z honů s následujícím sledem plodin (tabulka B):

Pokusem měly být získány obecně platné informace o souhrnném vlivu závlahy a hnojení na některé mikrobiální aerobní skupiny (A — bakterie na Thorn-

A.

	Dávky hnojiv	N	P	K
Do r. 1965	střední	0,8 : 1 : 2,6		
	vysoké	1,1 : 1 : 2,6		
Po r. 1965	střední	1,7 : 1 : 1,7		
	vysoké	1,9 : 1 : 1,9		

B.

Hon	1963	1964	1965	1966	1967
I	brambory	pšenice oz. strnisk. sm.	kukuřice na zrno	luskovino- obilná sm., podsev	vojtěško- tráva 1. už. rok
II	pšenice oz. strn. sm.	kukuřice na zrno	luskovino- obilná sm. podsev	vojtěško- tráva 1. už. rok	vojtěško- tráva 2. už. rok
III	kukuřice na zrno	luskovino- obilná sm. podsev	vojtěško- tráva 1. už. rok	vojtěško- tráva 2. už. rok	pšenice oz. str. sm.
IV	luskovino- obilná sm. podsev	vojtěško- tráva 1. už. rok	vojtěško- tráva 2. už. rok	pšenice oz. strn. sm.	brambory r. kukuř. zel.
V	cukrovka	bob oz. sm.	brambory	pšenice oz. strn. sm.	kukuřice na zrno
VI	vojtěško- tráva 2. už. rok	pšenice oz. strn. sm.	brambory r. kukuř. z.	cukrovka	bob oz. sm.
VII	pšenice oz. strn. sm.	brambory r. kukuř. zel.	cukrovka	bob oz. sm.	brambory
VIII	brambory r. kukuř. oz.	cukrovka	bob oz. sm.	brambory	pšenice oz. strn. sm.
IX	vojtěško- tráva 1. už. rok	vojtěško- tráva 2. už. rok	pšenice oz. strn. sm.	brambory r. kukuř. zel.	cukrovka
X	bob oz. sm.	brambory	pšenice oz. strn. sm.	kukuřice oz.	luskovino- obilná sm. podsev

tonově agaru, sporulující i nesporulující, B — rozkladače celulózy a C — těžce rozložitelných organických látek aromatické povahy typu huminových kyselin a na složení organické hmoty v půdě (procentické zastoupení uhlíku a kvalita humusu — FS₁ faktor stability humusových látek sorbovaných, FS₂ faktor stability humusových látek poutaných, FH faktor humifikace — způsob stanovení uveden v práci Ambrožové, Baňocha, Hájková, Talafantová 1965). Půdní vzorky byly odebírány vždy ve stejnou dobu ve 3 opakováních na všech honech osevního postupu (r. 1966 67. hon č. I vynechán, byl vyčleněn pro jiné pokusné účely), což představuje 30 nebo 27 půdních vzorků pro jeden zásah. V průběhu r. 1968 bylo sledováno dozrívání jedenáctiletého vlivu závlahy a hnojení na dvou honech dese-

tihoňného osevního postupu, které byly osety pšenicí, nezavlažovány a stejně hnojeny. Rozdíly mezi variantami KH₁, ZH₁, ZH₂ byly vyhodnocovány ve všech případech analýzou rozptylu a průměry s konfidenčními intervaly vyneseny v grafech.

VÝSLEDKY

Jak je vidět z průměrných ročních hodnot, rozdíly v zastoupení mikroorganismů mezi sledovanými variantami KH₁, ZH₁, ZH₂ jsou v některých letech malé (graf 1). Názornější jsou v procentickém vztahu ke kontrolní půdě KH₁,

I. Výsledky analýzy rozptylu v zastoupení mikrobiálních skupin A, B, C na variantách 1, 2, 3. — The results of the analysis of variance of the number of A, B, C, microbial groups in 1, 2, 3, variants

Zdroj proměnlivosti	Stup. voln.	Průměrný čtverec pro aerobní bakterie A 0–20 cm				
	63 66 65 67	1963	1964	1965	1966	1967
Zásahy	2 2	36,00**	4,00	11,20	14,50	4,00
Pokusy	9 8	310,00**	86,33**	23,93**	31,75**	28,50**
Zásahy × pokus	18 16	128,61**	37,44**	16,53**	61,18**	19,93**
Technická chyba	60 54	6,21	5,66	3,38	5,55	1,42

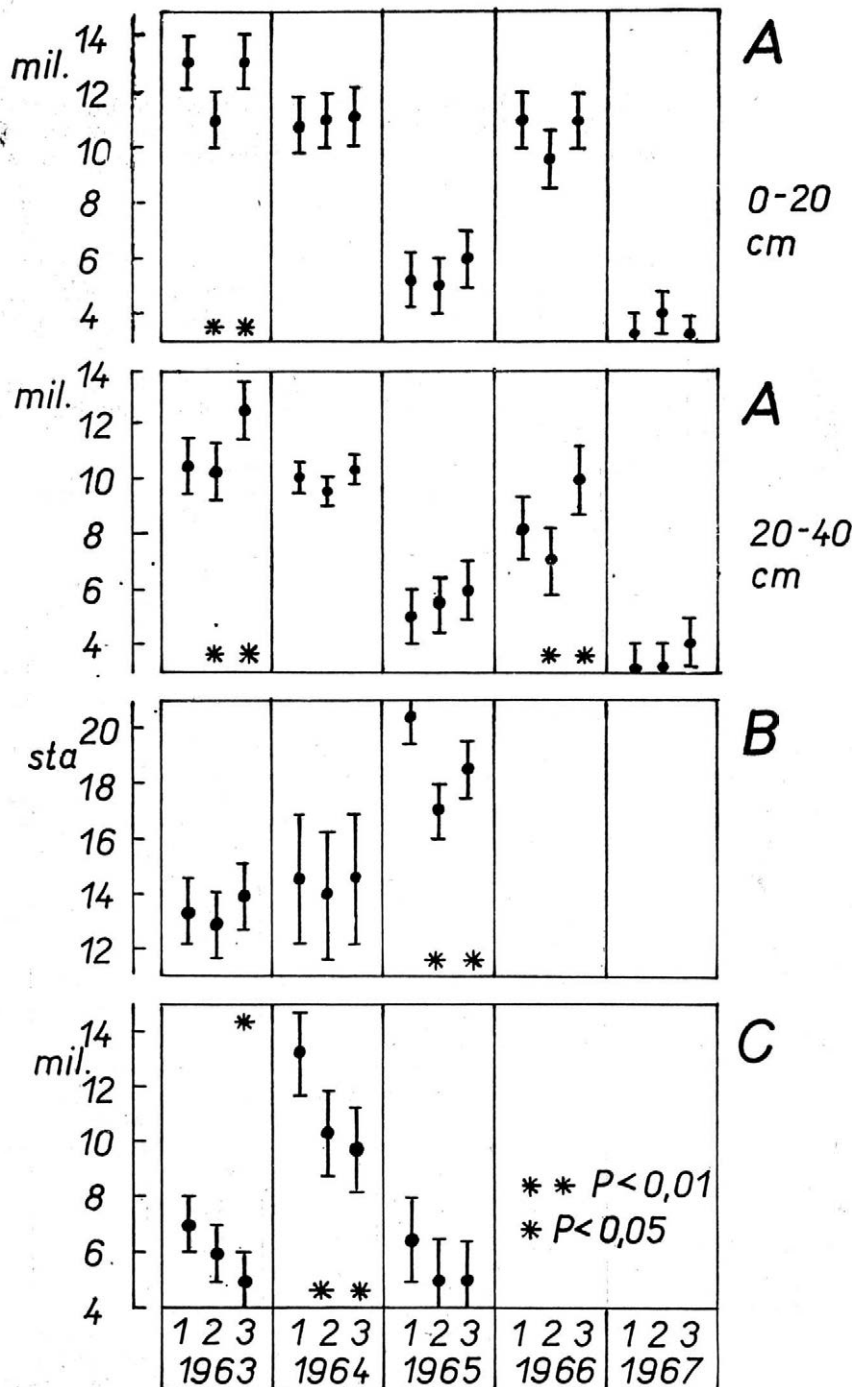
		Průměrný čtverec pro aerobní bakterie A 20–40 cm				
Zásahy	2 2	44,5**	0,50	7,00	64,00**	7,00
Pokusy	9 8	32,4**	159,40**	18,55**	60,70**	5,50
Zásahy × pokus	18 16	91,6**	37,5**	9,16**	72,81**	10,22**
Technická chyba	60 54	6,4	7,7	3,43	5,64	3,81

		Průměrný čtverec pro aerobní mikroflóru rozkládající celulózu B				
Zásahy	2	9,00	20,00	69,50**	—	—
Pokusy	9	22,44**	43,89*	50,20**	—	—
Zásahy × pokus	18	33,66**	30,88	52,44**	—	—
Technická chyba	60	6,93	21,30	10,38	—	—

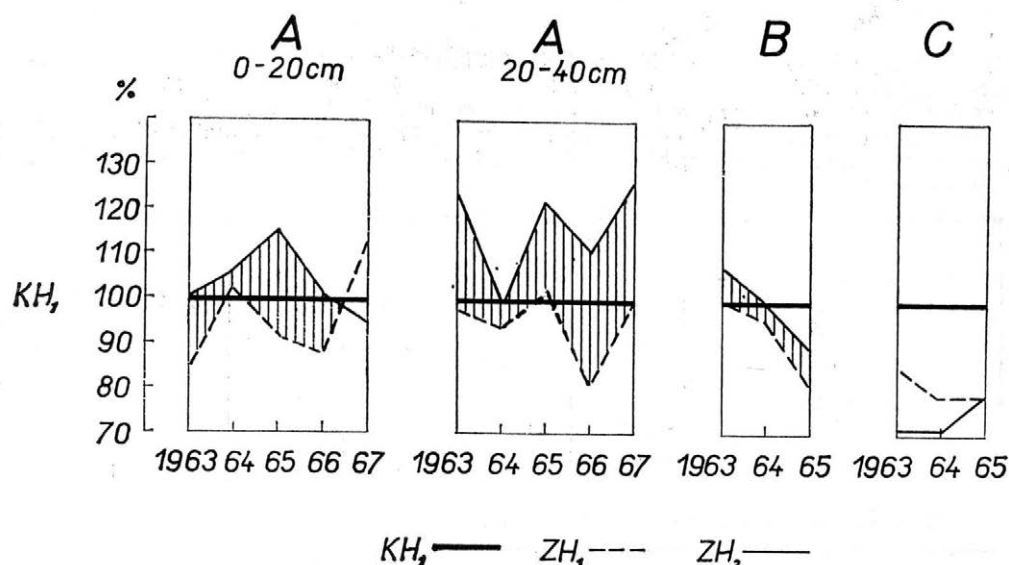
		Průměrný čtverec pro mikroflóru rozkládající látky typu huminových kyselin C				
Zásahy	2	28,00*	120,00**	16,50	—	—
Pokusy	9	10,55	16,00	19,00*	—	—
Zásahy × pokus	18	28,77**	30,50	15,55	—	—
Technická chyba	60	8,85	22,38	9,13	—	—

** P < 0,01

* P < 0,05



1. Průměry a konfidenční intervaly jednotlivých mikrobiálních skupin: A — aerobních bakterií na Thorntonově agaru, B — aerobní mikroflóry rozkládající celulózu, C — aerobních mikroorganismů rozkládajících těžce rozložitelné látky aromatické povahy, typu huminových kyselin na pokusných variantách 1 — nezavlažováno, slabě hnojeno, 2 — zavlažováno, slabě hnojeno, 3 — zavlažováno, silně hnojeno. — The averages and confidence intervals of individual microbial groups: A — aerobic bacteria on Thornton agar, B — aerobic microflora decomposing cellulose, C — aerobic microorganisms decomposing the hardly decomposable substances of an aromatic character of a type of humic acids on the investigated variants 1 — non-irrigated, low dose of fertilizer, 2 — irrigated, low dose of fertilizer, 3 — irrigated, high dose of fertilizer.



2. Procentický vztah těchže mikroorganismů jako na obr. 1 pokusných variant ZH₁ -- závlaha, slabé hnojení a ZH₂ -- závlaha, silné hnojení k variantě kontrolní KH₁ = 100 % nezavlažené, slabě hnojené. — The percentual relation of the same microorganisms as shown on the figure 1 of the variants (ZH₁ — irrigated, low dose of fertilizer and ZH₂ — irrigated, high dose of fertilizer) to the check variant KH₁ = 100 % non-irrigated, low dose of fertilizer.

kteřá je považována za 100 % (graf 2). Je nápadné snížení všech mikroorganismů na variantě ZH₁ oproti KH₁. Vyšší hnojení se závlahou zřetelně zvyšuje počet aerobních bakterií ve vrstvě 0–20 i 20–40 cm ve srovnání s variantou ZH₁ a často i KH₁ (graf 2A). Podobná tendence je patrná i u bakterií rozkládajících celulózu (graf 2B). Mikroflóra orientovaná na těžce rozložitelné organické látky typu huminových kyselin na variantě ZH₂ je silně potlačena oproti variantě KH₁ i ZH₁ (graf 2C). Pokud jsou tyto rozdíly v jednotlivých letech zřetelnější, jsou i statisticky průkazné (tabulka I, graf 1).

Všeobecný charakter bakteriální skupiny A — na Thorntonově agaru dokresluje poměr nesporulujících bakterií k bacilům (tabulka II). Kvantitativně

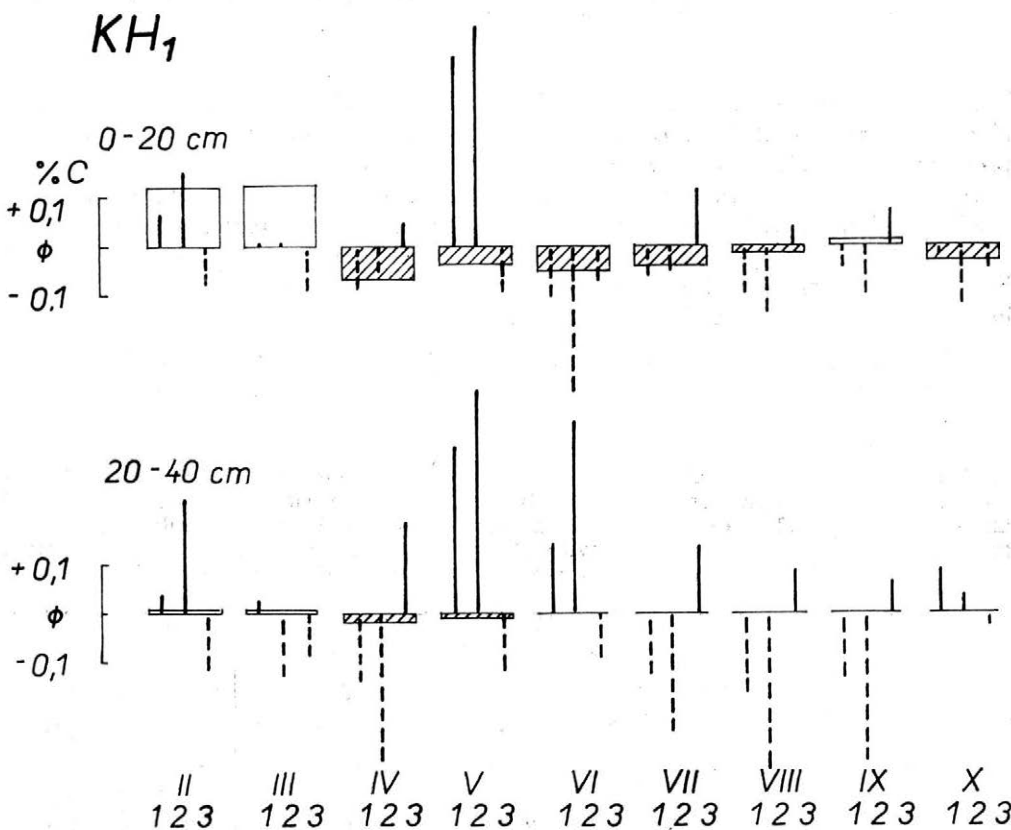
II. Poměr sporulujících bakterií k nesporulujícím na pokusných variantách: KH₁ - nezavlaženo, slabě hnojeno, ZH₁ - zavlaženo, slabě hnojeno, ZH₂ - zavlaženo, silně hnojeno. — The relation of the sporulating bacteria to the non-sporulating ones in the variants: KH₁ - non-irrigated, with low dose of fertilizers, ZH₁ - irrigated, with low dose of fertilizer, ZH₂ - irrigated, with high dose of fertilizer

Varianty	KH ₁		ZH ₁		ZH ₂	
	0–20	20–40	0–20	20–40	0–20	20–40
1965	2,5	2,3	2,1	2,1	2,6	2,2
1966	2,5	2,2	2,5	1,6	2,7	2,0
1967	2,2	2,1	2,0	2,0	2,4	2,8

III. Organická hmota v půdě po jedenáctileté závlaze: C - uhlík v procentech, FS₁ - faktor stability humusových látek sorbovaných, FS₂ - faktor stability humusových látek poutaných, FH - faktor humifikace. — The organic matter in soil after eleven years' irrigation: C - carbon in %, FS₁ - stability factor of the sorbed humus substances, FS₂ - stability factor of the bonded humus substances, FH - humification factor

Varianty	KH ₁		ZH ₁		ZH ₂	
	0–20	20–40	0–20	20–40	0–20	20–40
cm						
% C	1,387	0,825	1,392	0,898	1,425	0,847
FS ₁	6,5	7,8	7,2	6,5	6,2	6,0
FS ₂	15,1	19,3	18,3	15,8	15,1	15,5
FH	2,8	3,4	3,8	3,7	3,8	3,9
% C na začátku pokusu v hloubce 0–20 cm 1,392						

i kvalitativní změny organické hmoty na sledovaných variantách po jedenáctileté závlaze jsou uvedeny v tabulce III. Organickou hmotu co do množství i složení ovlivňují plodiny, resp. jejich organické zbytky na jednotlivých honech osevního



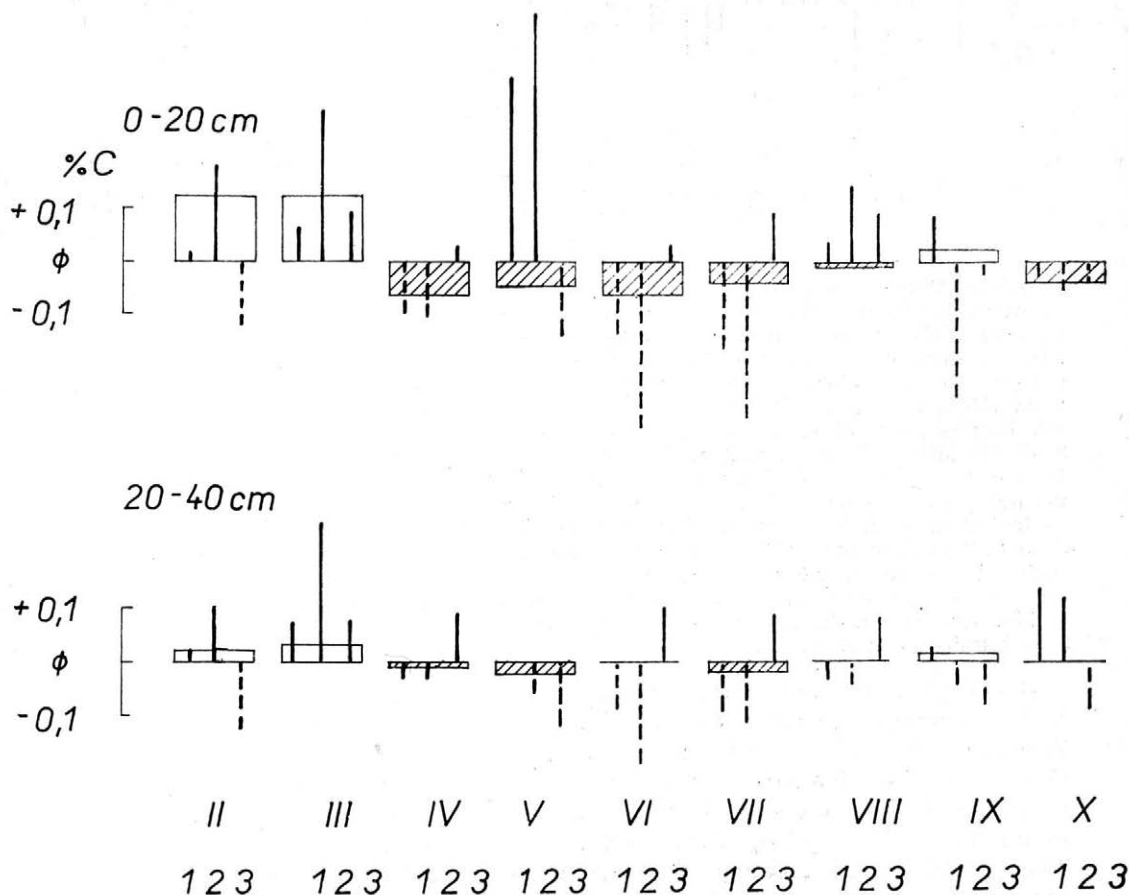
postupu, jak je patrné z grafů 3, 4, 5. Hodnotí-li se celý osevní postup jako celek a hony se považují za jednotlivé pokusy se stejnými variantami zaměřenými k jednomu cíli, totiž vyhodnotit vliv závlahy a hnojení na organickou hmotu v půdě, nacházíme statisticky průkazné rozdíly pouze ve změnách uhlíku (tabulka IV a graf 6).

Vliv závlahy a hnojení je stále patrný i v r. 1968 na parcelách, které již nejsou diferencovány závlahou ani hnojením (graf 7). Zjištěné vztahy i výsledky testování statistické významnosti jsou uvedeny v tabulce V a průměrné efekty jednotlivých variant s úsečkami, které vyznačují konfidenční intervaly, jsou znázorněny na obr. 8.

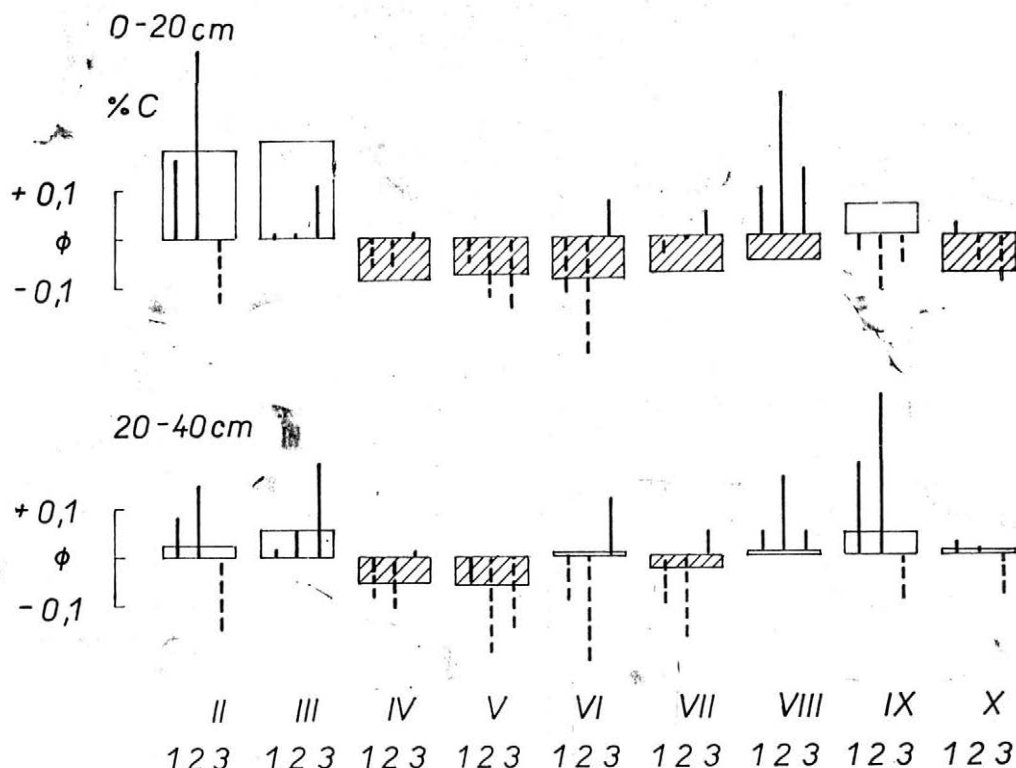
DISKUSE

Závlahami ovlivňujeme prostředí kulturních rostlin, biologické procesy v rostlinách i v půdě. Z toho plyne, že i agrotechnická opatření musí být jiná než v „suchém zemědělství“. Vzhledem k vysokým sklizním zavlažovaných

ZH_1



ZH₂



5.

3—5. Odchytky v množství uhlíku a kvalitě humusových látek u honů II—X od průměru celého desetihonného osevního postupu na pokusné variantě KH₁ — nezavlaženo, slabě hnojeno (graf 3), na ZH₁ — zavlaženo, slabě hnojeno (graf 4), na ZH₂ — zavlaženo, silně hnojeno (graf 5), □ — přírůstek uhlíku, ≡ — úbytek uhlíku, ——— zvýšení faktorů humusových látek, - - - - - snížení faktorů humusových látek, 1 — faktor stability humusových látek sorbovaných, 2 — faktor stability humusových látek poutaných, 3 — faktor humifikace

3—5. Deviations in the quantity of carbon and in the quality of humus substances in the II. — X. crops from the average of the whole ten-crop rotation in the variants: KH₁ — non-irrigated, with low dose of fertilizer (see graph 3), ZH₁ — irrigated, with low dose of fertilizer (see graph 4), ZH₂ — irrigated, with high dose of fertilizer (graph 5) — blank rectangles — the increase of carbon, hatched rectangles — the decrease of carbon, ——— the increase of humus substances factors, - - - - - the decrease of humus substance factors: 1 — stability factor of the sorbed humus substances, 2 — stability factor of the bonded humus substances, 3 — humification factor

plodin je nutno rostliny zabezpečit dostatečnou zásobou živin. Vliv obou zásahů, závlahy a hnojení je zkoumán jednotlivě i současně na vývoj plodin Kürten, Wobst 1960, Rübensam, Steinbrenner 1960, Cavazza 1961, Dančík 1962, Baňoch, Hájek 1965, Dimitrenko, Didyčenko, Predko 1965, Lopatník, Růčka 1965, Lysogorov 1965, Debrezeni 1968, Baljabo, Vasileva, Gorelik, Zvereva 1969, Slepíčka 1969) i na úrodnost půdy (Bishop, Atkinson 1954, Sarykalina 1958, Breškovskij 1962, Morozova 1964, Baňoch, Hájek 1965).

IV. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných charakteristik organické hmoty v půdě. — The results of the analysis of variance of the examined characteristics of organic matter in soil

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro			
		uhlík	FS ₁	FS ₂	FH
0—20 cm					
Zásahy	2	0,005473**	2,67	29,96	3,05
Pokusy	8	0,024323	13,78	44,21	7,93
Technická chyba	16	0,000629	3,95	14,96	1,77
20—40 cm					
Zásahy	2	0,013146**	8,35	43,25	0,82
Pokusy	8	0,001745	6,31	16,19	10,43
Technická chyba	16	0,000200	5,35	30,83	2,43

** P < 0,01

V. Rozbor proměnlivosti v zastoupení mikrobiálních skupin A, B, C v průběhu prvního roku po dokončení pokusu. — The analysis of variance of the number of the A, B, C microbial groups during the first year after the conclusion of the experiment

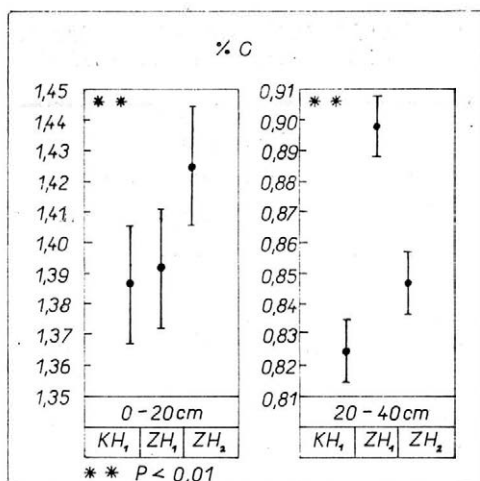
Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	A Průměrný čtverec pro aerobní bakterie				
		15. 5.	17. 6.	30. 7.	3. 9.	8. 10.
Zásahy	2	11,237**	7,13**	5,67	33,45**	7,68
Opakování	2	0,237	0,04	2,42	0,32	0,35
Technická chyba	4	0,216	0,18	4,24	0,30	1,78

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	B Průměrný čtverec pro aerobní rozkladače celulózy				
		15. 5.	17. 6.	30. 7.	3. 9.	8. 10.
Zásahy	2	43,34**	208,36**	66,90	270,76*	118,23
Opakování	2	5,84	2,28	46,65	3,83	2,83
Technická chyba	4	1,58	0,82	22,30	28,27	60,81

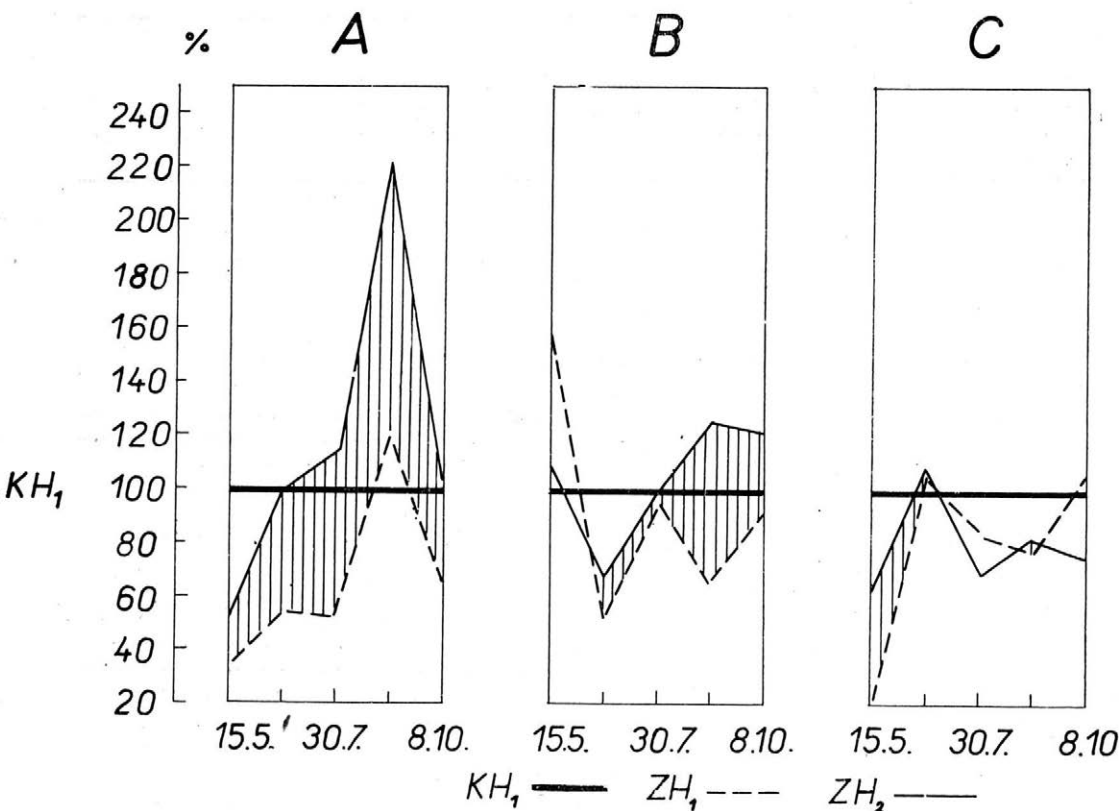
Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	C Průměrný čtverec pro mikroorganismy, rozkládající těžce rozložitelné organické látky				
		15. 5.	17. 6.	30. 7.	3. 9.	8. 10.
Zásahy	2	75,72**	0,09	6,98	5,88	1,70*
Opakování	2	1,05	0,09	2,23	0,88	0,20
Technická chyba	4	2,47	0,24	1,92	2,27	0,10

** P < 0,01

* P < 0,05

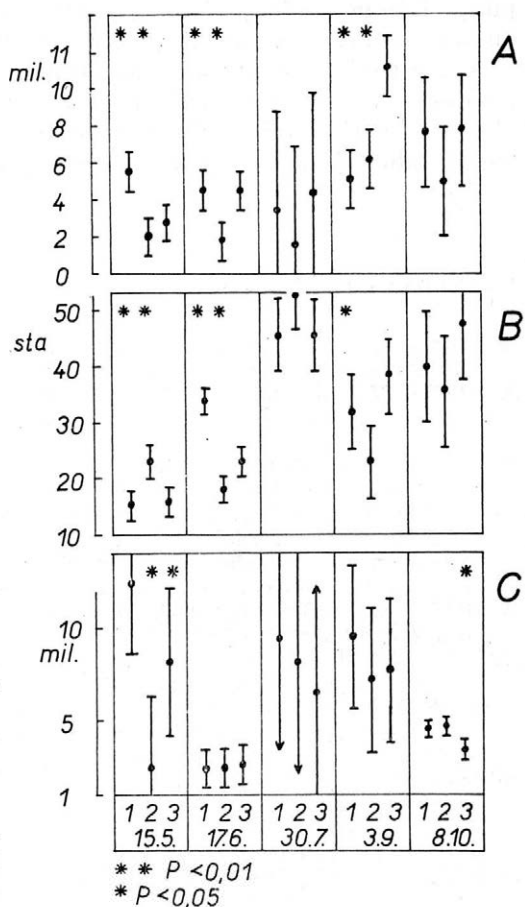


6. Průměry a konfidenční intervaly uhlí na sledovaných variantách po jedenácti letech závlahy. — The averages and confidence intervals of carbon in examined variants after 11 years of irrigation



7. Procentický vztah mikrobiálních skupin A, B, C bývalých variant ZH₁ a ZH₂ k variantě KH₁ v průběhu prvního roku po dokončení pokusu. — The percentual relation of A, B, C microbial groups of the once ZH₁ and ZH₂ variants to the KH₁ variant during the first year after the conclusion of the experiment

O biologických procesech v zavlažované a hnojené půdě se ví doposud velmi málo. Z pozorování, která jsou předkládána v této práci vyplývá, že dávky hnojiv zvyšují počet aerobních bakterií oproti stavu, jenž se nachází v půdě stejně zavlažované, ale slabě hnojené. Zvýšení lze pozorovat až do hloubky 40 cm. V předešlých letech (Ambrožová, Baňoch, Hájek, Talafantová 1965, Ambrožová 1969) jsme zjistili, že v dlouhodobě zavlažované půdě s nízkým hnojením, stejným jako v půdě nezavlažované, je růst aerobní mikroflóry omezen. Oslabení biologické aktivity jsme přisuzovali na vrub změnám půdním fyzikálním podmínkám, jako občasnému snížení provzdušnenosti půdy v důsledku vyššího stupně vlhkosti a silnější ulehlosti půdy. Z předložené práce však je patrné, že nemalý vliv na zastoupení aerobní mikroflóry má i množství hnojiv. K dokreslení mikrobiální charakteristiky poslouží i stanovení poměru nesporelujících bakterií k bacilům. Při nižší hodnotě poměru je vyšší zastoupení bacilů, což podle Mišustina (1947) souvisí s ochuzením půdy o snadno rozložitelné ústrojné látky. V našem pokuse se poměry těchto dvou skupin příliš neliší. Nejvíce bacilárních forem se nachází v půdě zavlažené, slabě hnojené a nejméně v půdě zavlažené, silně hnojené. Tedy i tento mikrobiální test by svědčil o aktivnější, aktuální biologické činnosti v půdě zavlažené s vysokým hnojením. Silnější dávky hnojiv přispívají k dalšímu zvýšení sklizni a zanechávají více posklizňových zbytků v půdě, čímž pravděpodobně zlepšují stav půdy. Důležité v tomto ohledu je zařazení vytrvalých pícnin do osevního sledu. Ze zastoupení aerobních mikroorganismů orientovaných na nesnadno přístupné organické látky lze soudit na omezený jejich rozklad, a to jak v půdě zavlažené a slabě hnojené, tak především v půdě zavlažené s vysokým hnojením. Přibývání organického uhlíku zvláště na honech s vytrvalými pícninami a omezeným rozkladem aromatických org. látek na půdách zavlažených a silně hnojených se projevuje vcelku na osevním postupu poměrně značným přírůstkem organické hmoty. Ztotožňujeme se s názorem Gercyka (1959), že kolísání uhlíku má



8. Průměry a konfidenční intervaly mikrobiálních skupin A, B, C v průběhu prvního roku po dokončení pokusu na bývalých variantách 1 — nezavlaženo, slabě hnojeno, 2 — zavlaženo, slabě hnojeno, 3 — zavlaženo, silně hnojeno. — The averages and confidence intervals of the A, B, C microbial groups during the first year after the conclusion of the experiment in the original variants 1 — non-irrigated, with low dose of fertilizer, 2 — irrigated, with low dose of fertilizer, 3 — irrigated, with high dose of fertilizer

sezónní charakter a je závislé na množství organické hmoty přicházející do půdy. Obsah humusu je naproti tomu značně stabilnější. Z toho důvodu se nesnažíme přepočítávat org. C na humus. Vzhledem k vyššímu počtu aerobních mikroorganismů, které představují rovněž přírůstek organické hmoty, je půdní fond vlivem závlahy a silného hnojení po této stránce bohatě zabezpečený. Schendel 1953, Olbertz 1955, Antipov-Karatajev, Filippova 1955 podobně jako my zjistili, že zvyšování produkce rostlin a především kořenů, jimiž se pozvolna zvyšuje obsah humusu, je možno udržovat nebo i zlepšovat úrodnost půdy. Tomuto účelu poslouží v zavlažovaných půdách i silné hnojení chlévskou mrvou a minerálními hnojivy (Pratt 1957, Beljakova 1966). Se změnami čerstvé organické hmoty se mění i kvalita humusu. V našem pokusu na žádné ze sledovaných variant nebylo však nalezeno podstatné deletrující zhoršení nebo zlepšení humusových látek. V následujícím roce po ukončení pokusu byly zjištěny reziduální vlivy závlahy a hnojení na populaci mikroflóry.

Literatura

- AMBROŽOVÁ M., 1969, Mikrobiální biocenóza zavlažovaných a nezavlažovaných půd. Rostlinná výroba 4 : 435-442.
- AMBROŽOVÁ M., BAÑOCH Z., HÁJEK L., TALAFANTOVÁ A., 1965, Vliv víceleté závlahy zadešťováním na některé faktory produkční schopnosti půdy. Rostlinná výroba, 5 : 549-562.
- ANTIPOV-KARATAJEV I. N., FILIPPOVA V. N., 1955, Vlijanije dlitelnogo orošeniija na počvy. Izd. AN SSSR.
- BALJABO N. K., VASILEVA S. G., GORELIK L. A., ZVEREVA E. A., 1969, Vlijanije mineralnych udobrenij na urožaj sel'skochozjajstvennyh kultur v uslovijach orošajemogo zemledelija. Tezisy dokladov na simpoziume po primeneniju mineralnych udobrenij v orošajemom zemledelii, Moskva 25.-28. marta, 1-3.
- BAÑOCH Z., HÁJEK L., 1965, Příspěvek k problematice výživy při závlaze. Rostlinná výroba 5 : 539-548.
- BELJAKOVA E. T., 1966, Izmenenije fiziko-chimičeskich svojstv počvy pod vlijanijem dlitelnogo orošeniija. Orošaemoje zemledelije 1 : 113-118.
- BISHOP R. F., ATKINSON H. J., 1954, Changes in organic matter and certain other soil constituents in forty years of cropping under irrigation. Canad. J. of Agricultural Science 34 : 177-180.
- BREŠKOVSKIJ P. M., 1962, O vlijanii orošeniija na soderžanije gumusa v moščnych černozemach. Počvovedenije 1 : 105-109.
- CAVAZZA L., 1961, L'influenza dell'irrigazione sulla concinazione minerale. Hlavní referát IV. Světového kongresu o hnojivech, Opatije 9-12 května, 97-112.
- DANČÍK J., 1962, Příspěvek k vplyvu závlah datelovin a ich miešánek. Poľnohospodárstvo, 9,8 : 587-596.
- DEBREZENI B., 1968, A kukoricatermesztés agrotechnikáj tényezöi közötti kölcsönhatások karbonátmaradványos barna erdőtalajan. Agrártudományi Köztemények 27 : 266-276.
- DMITRENKO P. A., DIDYČENKO A. P., PREDKO I. G., 1965, Effektivnosť udobrenij v zavisimosti ot uslovij uvlažnenija. Agrochimija 2 : 3-14.
- GERCYK V. V., 1959, Sezonnaja dinamika gumusa v moščnych černozemach. Tr. Centr. — černozemn. gos. zapovedn., vyp. 5. Kursk.
- KÜRTEP P. W., WOBST H., 1960, Ergebnisse mehrjähriger Versuche mit Beregnung und Zusatzdüngung zu Zuckerrüben. Z. Acker- u. Pflbau 111 : 92-98.
- LOPATNIK I. RÚČKA M., 1965, Vliv závlah na příjem živin a tvorbu výnosu cukrovky repy. Agrochémia 6 : 167-170.
- LYSOGOROV S. D., 1965, Kompleksnoje vozdejstvije orošeniija, udobrenija i obrabotki počvy na urožaj sel'skochozjajstvennyh kultur. Orošajemoje zemledelije v Jevropejskoj časti SSSR, Moskva, vyd. Kolos, 85-89.
- MISUSTIN E. N., 1947, Ekologo-geografičeskaja izmenčivost počvennyh bakterij. Izd. AN SSSR, 325, Moskva.

- MOROZOVA E. F., 1964, Vlivy složení pachotného sloja na svojstva orošajemého typického serozema i urožaj chlopečatnika. Počvovedenje 3 : 71—77.
- OLBERTZ M. H., 1955, Künstliche Bewässerung und Dynamik des Bodens. Wasserwirtschaft-Wassertechnik 5 : 9—19.
- PRATT P. F., 1957, Changes in organic carbon and nitrogen in an irrigated soil during 28 years of differential fertilization. Soil Sci. Soc. Am. Proc. r. 21, 2 : 215—219.
- RÜBENSAM E., STEINBRENNER K., 1960, Über den Einfluß der Beregnung auf den Ertrag einiger landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bei hohem mineralischen Düngung (I. Mitteilung). Albrecht. Thaer-Archiv, 7 : 507—526.
- SARYKALINA A. D., 1958, K voprosu orošeniya pojmných zemel Moskvy na primere kolchoza „Plamja“ ramenskogo rajona. Doklady ASN, 5.
- SCHENDEL U., 1953, Untersuchungen über die Nachwirkung fruchtbarkeitssteigernder Maßnahmen in der Ackerkrume eines lehmigen Sandbodens. Z. Acker u. Pfl. Nau 96 : 493—518.
- SLEPIČKA J., 1969, Vliv závlah na výnosy jetelotrávy ve středním Polabí. Rostlinná výroba 4 : 421—433.

Došlo dne 16. 7. 1969

AMBROŽOVÁ M. *Působení dlouhodobé závlahy a hnojení na mikroflóru a organickou hmotu v půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 425-438, 1970.

Po sedmi a jedenáctileté závlaze postřikem (roční průměr 122 mm/ha) s minerálním hnojením (187 kg č. ž./ha včetně org. hnojiv 223 kg) nastává snížení počtu aerobní mikrobiální populace v půdě vzhledem k nezavlažované kontrole. Tytéž závlahové dávky v kombinaci se zvýšeným hnojením (386 kg č. ž./ha včetně org. hnojiv 458 kg) počet mikroorganismů zvyšují oproti zavlažované variantě s nízkými dávkami hnojiv a často i oproti kontrole nezavlažené, slabě minerálně hnojené. Mikroorganismy rozkládající těžce rozložitelné organické látky typu huminových kyselin jsou nejméně zastoupeny v půdě zavlažené a silně hnojené, oproti zavlažené se slabým hnojením i oproti kontrole nezavlažené. Procento uhlíku v půdě stoupá v prostředí závlahy a silného hnojení, především vlivem velkého množství posklizňových zbytků po vojtěškotrávě. Na této variantě je poněkud méně humusových látek sorbovaných i poutaných vzhledem k humusovým látkám volným. Vyšší faktor humifikace v půdě zavlažené a silně hnojené ukazuje na převahu huminových kyselin poutaných nad fulvokyselinami.

douhodobá závlaha; hnojení; půdní mikroflóra; organická půdní hmota

АМБРОЖОВА М. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Действие длительного орошения и удобрения на микрофлору и органическую массу в почве. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 425-438, 1970.

После семи-одиннадцатилетнего орошения дождеванием (в среднем за год 122 мм/га) с минеральным удобрением (187 кг действ. питательных веществ/га, в том числе 223 кг органических удобрений) происходит понижение числа аэробной микробной популяции в почве по сравнению с неорошаемым контролем. Эти же нормы полива в сочетании с повышенным удобрением (386 кг действ. питательных веществ/га, в том числе 458 кг органических удобрений) повышают число микроорганизмов по сравнению с орошаемым низкими дозами удобрений вариантом, а также по сравнению с неорошаемым контролем, несколько удобрённым минеральными удобрениями. Меньше всего микроорганизмов, разлагающих труднорастворимые органические вещества типа гуминовых кислот, находится в орошенной и сильно удобренной почве по сравнению с незначительным орошением и удобрением, а также по сравнению с неорошаемым контролем. Процент углерода в почве повышается с количеством орошения и удобрения, прежде всего под влиянием большого количества пожнивных остатков после люцернозлаковой культуры. В данном варианте имеется несколько меньше гумусовых веществ, сорбируемых и связанных по отношению к свободным гумусным веществам. Более высокий фактор гумификации в орошенной и сильно удобренной почве свидетельствует о преобладании связанных гуминовых кислот над фульвокислотами.

длительное орошение; удобрение; почвенная микрофлора; органическая почвенная масса

AMBROŽOVÁ M. (Forschungsinstitut für Grundagrotechnik, Hrušovany bei Brno). *Wirkung der langfristigen Bewässerung und Düngung auf die Mikroflora und auf den organischen Stoff im Boden*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 425-438, 1970.

Nach der sieben- bis elfjährigen Bewässerung durch Beregnung (jährlicher Durchschnitt 122 mm/ha) mit Mineraldüngung (187 kg reiner Nährstoffe/ha einschließlich org. Düngemittel 223 kg) entsteht eine Herabsetzung der Anzahl der aeroben mikrobiellen Population im Boden mit Rücksicht auf die unbewässerte Kontrolle. Dieselben Bewässerungsgaben in Kombination mit einer erhöhten Düngung (386 kg reiner Nährstoff/ha einschließlich der org. Dünger 458 kg) erhöhen die Anzahl der Mikroorganismen gegenüber der bewässerten Variante mit niedrigen Düngergaben und oft auch gegenüber der unbewässerten Kontrolle, die schwach mineralisch gedüngt wird. Die Mikroorganismen, die die schwer zersetzbaren organischen Stoffe des Types von Huminsäuren lösen, sind im bewässerten und stark gedüngten Boden am wenigsten vertreten, gegenüber dem bewässerten und schwach gedüngten Boden und auch gegenüber der unbewässerten Kontrolle. Das Prozent des Kohlenstoffs im Boden steigt im Bewässerungsmilieu und im Milieu einer starken Düngung, vor allem durch den Einfluß einer großen Menge von Nachernteresten nach Klee gras. An dieser Variante sind verhältnismäßig weniger sorbierte und gebundene Humusstoffe, mit Rücksicht auf die freien Humusstoffe. Ein höherer Humifikationsfaktor im bewässerten und stark gedüngten Boden weist auf die Übermacht der über den Fulvosäuren gebundenen Huminsäuren hin.

langfristige Bewässerung; Düngung; Bodenmikroflora, organische Bodenmasse

Adresa autorky:

Ing. Miroslava Ambrožová, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

TESTACE AGROCHEMICKÉ ÚČINNOSTI TRIMÉRNÍHO FOSFORNITRIDAMIDU

L. ONDRÁČEK, J. HAMPL, W. WANĚK

ONDRÁČEK L.,* HAMPL J.,** WANĚK W.* (Research Institute of Inorganic Chemistry, Ústí nad Labem,* University of Agriculture, Nitra**). *The Testing of the Agrochemical Effectivity of Trimeric Phosphornitride Amide*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 439-441, 1970.

Trimeric phosphornitride amide $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ was compared and examined in a vegetative pot experiment in the soil from Kacákova Lhota. Under the experimental conditions, the barley used for the experiment with the preparation tested showed good yields of grain solids, straw, and a good intake of nitrogen and phosphorus.

Za účelem nalezení nových, moderních hnojiv byla testována v nádobových pokusech celá řada sloučenin dusíku a fosforu s přímou vazbou P-N; pozornosti zasluhuje trimerní fosfornitridamid — $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, jehož aplikace jako hnojiva je předmětem čs. patentu W a n ě k a kol. (1966). Trimerní fosfornitridamid $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, který byl k vegetacím připraven podle Audrietha a Sowerbyho (1959), je bílá, krystalická látka, rozpustná ve vodě (ve 100 g H_2O při $T=20^\circ\text{C}$ se rozpustí 8,5 g). Při analýze bylo zjištěno, že složení $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ je následující: N — 54,0 %, $\text{P}_2\text{O}_5=92,0$ %.

Struktura $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ je cyklická, podobná struktuře benzenu. V šestičlenném cyklu se střídají atomy P s atomy N a na každém P atomu jsou dvě skupiny HN_2 .

Ve vodě podléhá trimerní fosfornitridamid hydrolýze, jejímž konečným produktem je fosforečnan amonný. Kinetiku tohoto procesu studoval W a n ě k a kol. (1966) a z jeho práce vyplývá, že poločas hydrolýzy = $288,0 \pm 4,0$ hod. při $\text{pH}=9$, $T=25^\circ\text{C}$ a koncentraci 0,067 mol/l.

Pracovní postup při provádění vegetačních pokusů byl běžný. Do Mitscherlichových nádob byla vpravena homogenizovaná směs 4 kg půdy typu rendzina, jejíž charakteristika je v tabulce I, a 2 kg křemičitého písku (písařská norma VP — 1). Vyséváno bylo třicet semen ječmene odrůdy 'Ekonom' a konečný počet jedinců byl po vzejití semen upraven na dvacet. Po sklizni byla zemina uchována v igelitových sáčcích a následující rok znovu vpravena do nádob, které byly osety ovšem odrůdy 'Český žlutý'.

I. Charakteristika použité půdy. — Characteristics of the soil used

* P_2O_5 mg/100 g = 10,2;	pH/ H_2O	= 7,7	
** K_2O mg/100 g = 19,0;	pH/KCl	= 7,0	
CaCO_3 % = 3,0;	org. uhlík v %	= 3,58	n

* Stanoveno podle Egnéra;

** Stanoveno podle Schachtschabela

II. Agrotechnická účinnost trimérního fosfornitridamidu - $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ ve srovnání fosforečnanem vápenatým $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. — Agrotechnical effectivity of trimetric phosphonitride amide - $[\text{PN}(\text{NK}_2)_2]_3$ in comparison with primary calcium phosphate

Vzorky	Dávka g/n $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$			Ječmen g/n		Oves g/n		Odběr živin l. plodinou ječmenem mg/n	
				zrno	sláma	zrno	sláma	N	P_2O_5
Kontrolní články pokusu jednoduchá hnojiva	—	—	—	4,9	7,0	6,6	8,5	174	25
	1,0	—	1,2	4,9	13,8	6,0	8,7	214	48
	—	0,8	1,2	5,8	11,9	—	—	278	51
	0,47	0,8	1,2	9,9	28,3	—	—	498	95
	1,0	0,25	1,2	7,9	20,3	7,5	9,9	426	52
	1,0	0,50	1,2	6,7	26,9	7,7	11,1	417	73
	1,0	0,75	1,2	8,3	26,7	8,7	10,7	477	92
	1,0	1,0	1,2	10,5	29,1	10,2	12,4	572	101
Testovaný vzorek trimérní fosfornitridamid	0,47	0,8	1,2	13,8	33,0	—	—	703	126
	1,0	0,25	1,2	6,8	25,2	7,4	7,6	438	69
	1,0	0,50	1,2	8,7	28,9	6,9	9,8	528	92
	1,0	0,75	1,2	10,4	29,2	6,6	8,9	546	102
	1,0	1,0	1,2	12,8	32,5	7,0	8,8	664	110

Vysvětlivky: Dusík u kontrolních článků pokusu je aplikován ve formě $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ a P_2O_5 ve formě $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. K_2O je v zařazených kombinacích aplikováno ve formě K_2SO_4 . U posledních čtyř kombinací je dusík u trimérního fosfornitridamidu doplněn na úroveň 1 g karbamidem. Použité sloučeniny byly čistoty p. a. n = Mitscherlichova nádoba o průměru 20 cm a výšky rovněž 20 cm. Průměry jsou vypočteny ze tří opakování.

Průměrné úrody zrna a slámy a údaje o odběru dusíku a fosforu první plodinou — ječmenem jsou v tabulce II, v níž jsou také ostatní údaje o podmínkách pokusu.

Sklizňové hodnoty u tabulky II ukazují, že $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ vyživuje ječmen výrazně lépe než srovnávací $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, zvláště při vyšších dávkách P_2O_5 (0,5–1,0 g/n). Také hodnoty odběru dusíku a fosforu uvedené rovněž v tabulce II jsou při aplikaci $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ příhodnější vzhledem k použité kontrole. Pokles úrod u následné plodiny ovsa v neprospěch $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ vyplývá z toho, že hydrolýza trimérního fosfornitridamidu v půdě postoupila až na fosforečnan amonný a půda obsahovala méně dusíku a fosforu v důsledku vyššího odběru těchto prvků první plodiny. Pro vysvětlení dosaženého výsledku navrhuje se ně-

kolik hypotéz. Předpokládáme, že výsledek může způsobovat některý hydrolyzační produkt $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ dále, že tato sloučenina je inertní vůči reakcím s komponenty půdy a je proto rostlinám stále během vegetace k dispozici. Nepochybně se při příjmu živin uplatní příznivě také osmotické poměry u $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, vyplývající z vysoké koncentrace živin, a snad i přímý příjem celých nehydrolyzovaných molekul $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$. Pochopitelně je možno také uvažovat zprostředkovaný efekt způsobovaný půdní mikroflórou. Nabízí se i vysvětlení adaptace enzymového systému rostlin na štěpení vazeb $-\text{P}=\text{N}-$. Předpokládáme, že uvedené faktory v různé míře zásadně narušují vzájemné korelace mezi rostlinnými orgány, modifikují autogenezi a nakonec ovlivňují i hodnoty úrody. Ověření předložených hypotéz bude předmětem dalších prací.

Literatura

- AUDRIETH L. F., SOWERBY D. B., 1959, Phosphonitrilamides. Chem. Ind.: 748—749.
 DOSTÁL a kol., Katedra anorganické chemie J. E. Purkyně, dosud nepublikované práce.
 WANĚK W., ONDRÁČEK L. a kol., 1966, Nová vysokokoncentrovaná hnojiva. Patent ČSSR č. 119.228

Došlo dne 25. 3. 1969

ONDRÁČEK L., HAMPL J., WANĚK W. *Testace agrochemické účinnosti trimérního fosfornitridamidu*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 439-441, 1970.

Trimérní fosfornitridamid $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ byl porovnáván ve vegetačním nádobovém pokuse u ječmene na půdě z Kacákovy Lhoty a vykázal za podmínek pokusu příznivě výnosové hodnoty sušiny zrna, slámy, odběru dusíku a fosforu.

ОНДРАЧЕК Л.,* ГАМПЛ Й.,** ВАНЕК В.* (НИИ неорганической химии, Усти н. Л., Сельскохозяйственный институт, Нитра**). Тестирование агрохимического действия тримерного фосфорнитридамида. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 439-441, 1970.

Тримерный фосфорнитридамид $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ в ходе вегетационного опыта в сосудах сравнивался с ячменем на почве, взятой из Кацаковой Льготы, и в условиях опыта имел благоприятные продуктивные величины сухого вещества зерна, соломы, поглощения азота и фосфора.

Adresy autorů:

Ing. Ladislav Ondráček, CSc., RNDr. Walter Waněk, Výzkumný ústav anorganické chemie, Ústí n. L., prof. dr. ing. Jan Hampl, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Nitra

Při uplatňování nových poznatků v zemědělské praxi
Vám účinně pomohou

METODIKY

pro zavádění výsledků výzkumu do praxe.

Přinášejí nové, stručné a srozumitelné návody a jsou určeny především vedoucím pracovníkům zemědělských podniků, agronomům, zootechnikům a mechanizátorům.

V roce 1970 vyjde 25 různých titulů METODIK. Zajistěte si je včasnou objednávkou za celoroční předplatné Kčs 100.—.

Objednávky adresujte:

ČSAZ — ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ,
Praha 2 — Vinohrady, Slezská 7

STANOVENÍ KOMPENZAČNÍ INTENZITY PŘI RYCHLENÍ OKUREK A RAJČAT

K. VÉBER, J. SIMMER

VÉBER K., SIMMER J. (Microbiological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Algological Laboratory, Třeboň). *The Determination of the Compensation Rate in the Forcing of Cucumbers*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 443-447, 1970.

The compensation intensity of irradiation of cucumber and tomato seedlings under conditions used for the forcing of these vegetables was ascertained in the experiment. The values looked for were calculated by means of linear extrapolation of the dependence of the specific growth rate on the radiation intensity. The compensation intensity of cucumber seedlings was 1 W/m², of tomatoes 0,7 W/m².

determination; compensation intensity; seedlings; cucumbers; tomatoes

Z četných otázek studia fotosyntézy jako základního a nejdůležitějšího pochodu rostlin je zajímavá nejen její intenzita v rámci druhu u různých odrůd, ale i metabolické procesy, spojené s katabolismem a dýcháním. Těmito pochody organismus uvolňuje energii, takže část nových produktů se opět odbourává. Za určitých podmínek, nepříznivých pro fotosyntézu a příznivých pro procesy respirační, dochází k vzájemné rovnováze těchto procesů, kdy nestanovíme žádnou výměnu plynů ani rozdíl ve váze sušiny (Šesták 1966). Tato rovnováha se označuje jako kompenzační bod, při němž rostlina po nějaké době hyne.

Podle vnějších podmínek a roční doby se kompenzační bod mění. Rovnováha, která nastává při určité velmi nízké hustotě toku záření mezi asimilací a dýcháním, se dnes přesněji nazývá světelný kompenzační bod. Kompenzační bod je funkcí teploty, jelikož při vyšší teplotě dýchání probíhá intenzivněji než fotosyntéza. Při vyšších teplotách je energetická spotřeba metabolismu větší, rostlina potřebuje vyšší příkon zářivé energie, aby výkon asimilace stačil potřebě opačných oksylichovacích pochodů. Taktéž u světlomilných rostlin leží kompenzační bod výše, protože asimilují i dýchají mnohem intenzivněji nežli rostliny stínomilné, které pracují úsporněji s nižší hustotou toku záření. Ve skutečnosti musí rostlina produkovat vždy více asimilátů než jich prodýchá, jinak živoří až zahyne.

Cílem naší práce bylo stanovit světelný kompenzační bod u okurek a rajčat za podmínek (teploty, vlhkosti vzduchu) v praxi obvyklých.

MATERIÁL A METODY

Pro pokusy bylo použito okurek odrůdy 'Spotresisting' a determinantních rajčat odrůdy 'Olomoucké nízké'. Oba druhy byly vysety do truhlíku současně 21. října 1968. Okurky byly nahrnkovány 25. 10. a rajčata 11. 11. po předchozím přepíchání.

Do rychlírny na trvalé stanoviště byly na 1 m² vysázeny čtyři rostliny (18. 11. okurky, 22. 11. rajčata), aby nemohlo dojít k vzájemnému zastínění listů. Všechny rostliny se dobře ujaly. Do pokusu bylo vzato od každého druhu 90 sazenic, které byly rozděleny do tří variant. V první variantě byly rostliny pěstovány bez přídatného zastínění, druhá varianta byla zastíněna organtinem a třetí skupina rákosovými stínovkami. Poměr ozáření jednotlivých variant byl 1 : 0,88 : 0,53. Fotosynteticky aktivní záření bylo měřeno integrátorem FAR — fotoelektrickým přístrojem pro stanovení množství fotosynteticky účinné zářivé energie, která dopadne na jednotku ozáření plochy za určitý časový interval (Kubín, Hládek 1963).

Denní teploty byly udržovány na 24–26 °C, noční v rozmezí 18–20 °C. Vlhkost se pohybovala v rozmezí 80–90 %. Koncentrace kyslíčnicku uhličitého uměle zvyšována nebyla.

Pro výpočet specifické rychlosti růstu v sušině (RGR , R_w) byla použita rovnice:

$$R_w = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

U všech variant bylo od 18. 11. 1968 do 28. 12. 1969 ve čtyřdenních intervalech provedeno deset odběrů po třech rostlinách, z kterých byla stanovena organická hmota vysušením při 90 °C.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Náš experiment byl podložen úvahou, že při nízkých intenzitách ozáření je výkon fotosyntézy přímo úměrný součinu zářivého toku a doby ozařování. Nízkou intenzitou rozumíme v tomto případě takovou intenzitu, při níž ztráty zářivé energie vznikající současnou absorpcí dvou či více fotonů v jedné foto-fyzikální jednotce jsou přijatelně malé. Vzhledem k maximálním intenzitám ozáření, které se v průběhu pokusu vyskytly (u nezastíněných rostlin) — cca 15 W/m² (tj. asi 3,8 klx), lze právem předpokládat, že uvedená podmínka malé koincidenční ztráty byla splněna alespoň do té míry, aby odpovídala spolehlivosti stanovení ostatních experimentálních hodnot, limitujících přesnost celého pokusu.

Přijetím tohoto předpokladu jsme dostali možnost vztahovat produkci sušiny, resp. střední specifickou rychlost růstu, ke střední intenzitě ozáření, bez ohledu na průběh v jednotlivých dnech pokusu a samozřejmě také bez ohledu na střídání dne a noci; střední intenzitu ozařování jsme tedy vypočetli jako podíl dopadlé zářivé energie a doby trvání pokusu včetně noci.

Produkce sušiny okurkových sazenic ve třech úrovních ozáření je na obr. č. 1. Přímký proložený experimentálními body metodou nejmenších čtverců jsou uvedeny na obr. č. 2. Směrnice těchto přímk (přímek pouze v semilogaritmické souřadnicové soustavě) jsou nejlepším odhadem hodnot střední specifické rychlosti růstu.

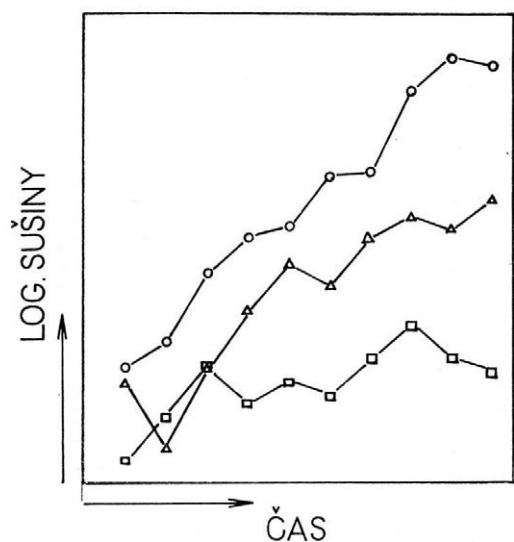
Výsledky vztažené ke střední intenzitě ozařování udává tabulka I.

I. Závislost specifické rychlosti růstu v sušině okurkových sazenic na intenzitě ozařování. — The dependence of the specific growth rate in the dry matter of cucumber seedlings on the intensity of irradiation

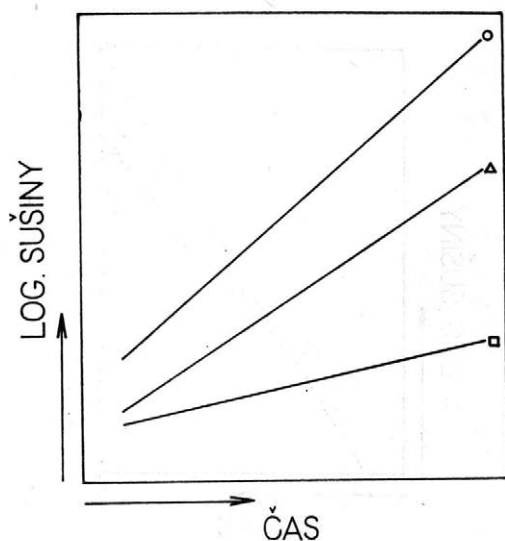
Intenzita ozařování	Spec. rychlost růstu v sušině
2,62 W/m ²	0,0502 den ⁻¹
2,29 W/m ²	0,0378 den ⁻¹
1,39 W/m ²	0,0130 den ⁻¹

II. Závislost specifické rychlosti růstu v sušině sazenic rajčat na intenzitě ozařování. — The dependence of the specific growth rate in the dry matter of tomato seedlings on the intensity of irradiation

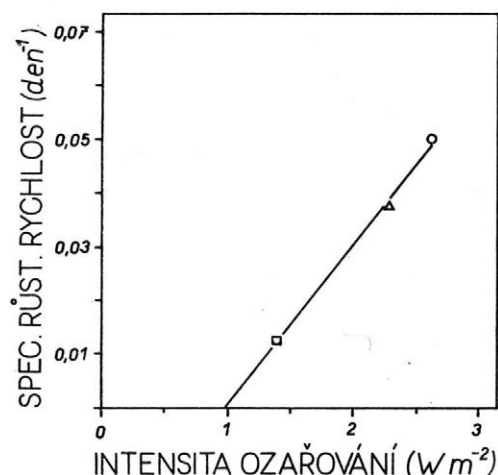
Intenzita ozařování	Spec. rychlost růstu v sušině
2,81 W/m ²	0,0604 den ⁻¹
2,45 W/m ²	0,0441 den ⁻¹
1,49 W/m ²	0,0285 den ⁻¹



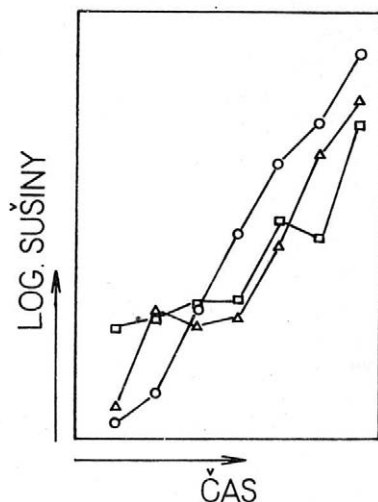
1. Produkce sušiny okurkových sazenic ve třech úrovních ozáření. — Dry matter production of cucumber seedlings at three levels of irradiation.



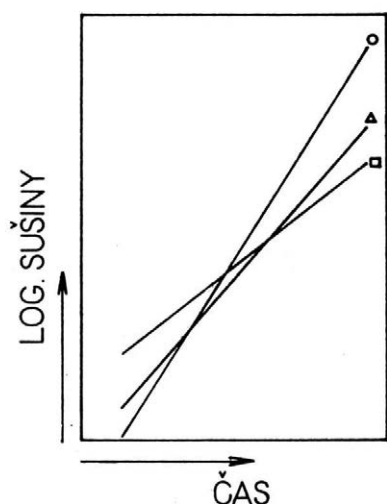
2. Produkce sušiny okurkových sazenic ve třech úrovních ozáření. Experimentálně zjištěné hodnoty jsou vyrovnány regresními přímkami. — Dry matter production of cucumber seedlings at three levels of irradiation. Regression lines were drawn between values found out experimentally.



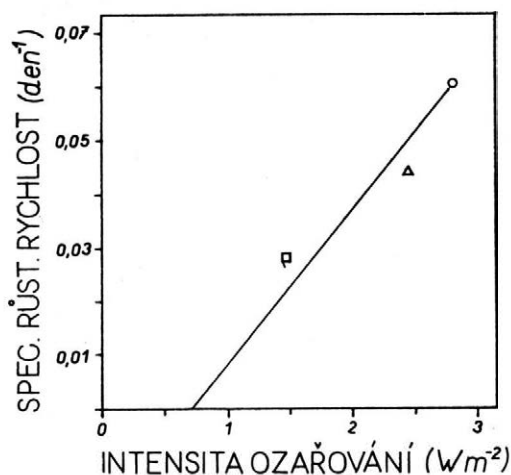
3. Závislost specifické růstové rychlosti okurkových sazenic na intenzitě ozáření. — Dependence of the specific growth rate of cucumber seedlings on the irradiation rate



4. Produkce sušiny sazenic rajčat ve třech úrovních ozáření. — Dry matter production of tomatoes seedlings at three levels of irradiation.



5. Produkce sušiny sazenic rajčat ve třech úrovních ozáření. Experimentálně zjištěné hodnoty jsou vyrovnány regresními přímkami. — Dry matter production of tomato seedlings at three levels of irradiation. Regression lines were drawn between values found out experimentally.



6. Závislost specifické růstové rychlosti sazenic rajčat na intenzitě ozařování. — Dependence of the specific growth rate of tomato seedlings on the irradiation rate.

Hodnoty z tabulky I jsou na obrázku č. 3. Je zřejmé, že přímkovou extrapolací (metodou nejmenších čtverců), jsme zjistili poměrně spolehlivě kompenzační intenzitu, která činí u okurek $1,0 \text{ W/m}^2$ (tj. $0,0014 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$ nebo $10^3 \text{ erg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ nebo 250 lx).

Kompenzační intenzitu sazenic rajčat jsme zjistili obdobným způsobem. Průběh produkce sušiny je na obr. č. 4; odpovídající regresní přímkou jsou na obr. č. 5. Tabulka II uvádí vypočtené specifické rychlosti růstu.

Z obr. č. 6 je zřejmé, že hodnoty uvedené v tabulce II neleží příliš dobře na přímce, takže přesnost extrapolované kompenzační intenzity bude daleko menší než v případě okurkových sazenic. Optimálního přiblížení můžeme dosáhnout tím, že experimentálními hodnotám na obr. č. 6 přisoudíme váhu úměrnou jejich spolehlivosti.

Obrázek č. 4 ukazuje jako zřetelně nejspolehlivější průběh produkce sušiny při nejvyšší hladině ozáření; jednotlivé body mají minimální rozptyl od vypočtené regresní přímky. Prochází tedy optimální regresní přímkou na obr. č. 6 nejpresněji zjištěným bodem, tj. $2,81 \text{ W/m}^2$ a $0,0604 \text{ den}^{-1}$. Pravděpodobná hodnota kompenzační intenzity pro sazenice rajčat činí cca $0,7 \text{ W/m}^2$ (tj. $0,0010 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$ nebo $0,7 \cdot 10^3 \text{ erg/cm}^2 \cdot \text{sec}$ nebo 180 lx).

Při interpretaci našich výsledků je třeba si uvědomit, že ani na konci pokusu nedocházelo k zápoji (vzájemnému zastiňování) rostlin, které by jistě mělo za následek zvýšení energetické kompenzace.

Literatura

KUBÍN Š., HLÁDEK L., 1963, An integrating recorder for photosynthetically active radiation energy with improved resolution. *Plant and Cell Physiol.* 4 : 153-168.

PRÁT S., 1932, Fysiologie chemická a fysikálně chemická. Praha.
ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J., 1966, Metody studia fotosyntetické produkce rostlin.
Praha.

Došlo dne 30. 6. 1969

VÉBER K., SIMMER J. *Stanovení kompenzační intenzity při rychlení okurek a rajčat*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 443-447, 1970.

V pokusu jsme zjišťovali kompenzační světelnou intenzitu u sazenic okurek a rajčat v podmínkách obvyklých při rychlení těchto druhů. Hledané hodnoty byly vypočítány lineární extrapolací závislosti specifické rychlosti růstu na intenzitě ozáření. U sazenic okurek byla zjištěna kompenzační intenzita 1 W/m^2 , u rajčat $0,7 \text{ W/m}^2$. stanovení; intenzita kompenzační; sazenice; okurky; rajčata

ВЕБЕР К., СИММЕР Й. (Микробиологический институт Чехословацкой академии наук, Алгологическая лаборатория, Тржебонь). *Определение компенсационной интенсивности при выгонке огурцов и томатов*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 443-447, 1970.

Во время опытов мы устанавливали компенсационную интенсивность освещения у рассады огурцов и томатов в условиях, обычных для выгонки этих видов. Изучаемые значения были вычислены при помощи линейной экстраполяции зависимости скорости роста от интенсивности освещения. У рассады огурцов была установлена компенсационная интенсивность 1 W/m^2 , у томатов — $0,7 \text{ W/m}^2$.

определение; компенсационная интенсивность; рассада; огурцы; томаты

Adresa autorů:

Ing. Karel Véber, dr. Jan Simmer, Mikrobiologický ústav ČSAV, Algologická laboratoř, Třeboň

Mezinárodní symposium

MENDELOVSKÉ DNY V BRNĚ 29. června až 2. července 1970
bude věnováno výhradně Mendelově osobě a jeho vědecké činnosti.

Podnětem pro uspořádání bylo pamětní symposium v roce 1965. Vyvolalo systematické studium archivů, což přineslo množství nových dosud neznámých informací. K projednání budou předloženy nálezy fragmentu zpráv o Mendelových hybridizačních pokusech. Jednání bude organizováno v pěti společných tématických sekcích:

Mendelovy hybridizační pokusy

Mendelův příspěvek k evoluci

Mendelova další vědecká činnost

Mendelova veřejná činnost

Psychologická analýza Mendela a fragment jeho kázání.

Během zasedání budou demonstrovány původní dokumenty. Dosud je získáno 60 převážně zahraničních příspěvků a další, pokud dále osvětlují Mendelovu teorii a činnost, jsou očekávány.

Sekretariát Mendelových dnů — **Moravské museum v Brně** — přijímá přihlášky k účasti na symposiu a podá bližší informace.

VLIV FYZIKÁLNÍHO STAVU PŮDY NA AKTIVITU NĚKTERÝCH MIKROBIÁLNÍCH DÝCHACÍCH ENZYMŮ

M. AMBROŽOVÁ

AMBROŽOVÁ M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *The Influence of the Physical Conditions of the Soil on the Activity of Some Microbial Respiration Enzymes*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 449-453, 1970.

The results are presented of investigations of the activity of oxidation-reduction microbial enzymes, dehydrogenase and catalase as influenced by following treatments: 1. different bulk density of soil 0,9 and 1,35 g/cm³, achieved through compaction in model experiments, 2. different soil moisture content of 18 and 28 weight per cent, 3. different organic substances, carboxymethylcellulose, glucose and pectine. The most increasing effect on the activity of dehydrogenase had the organic matter. Also increased moisture proved highly effective. Catalase is less sensible to the examined factors. The compaction of soil had no effect on the examined respiration ferments.

microbial dehydrogenase; catalase; compaction of soil; soil moisture; organic substances

V půdě probíhají neustále oxidačně redukční reakce, které jsou důležité pro úrodnost půdy. Účastní se na nich rostliny, aerobní i anaerobní mikroorganismy, organické látky i minerální složky. S oxidoredukčními reakcemi je úzce spojeno dýchání rostlin a mikroorganismů uskutečňované činností oxidačně redukčních enzymů. Do této skupiny patří celá řada enzymů katalyzujících oxidačně redukční reakce, probíhající v živých buňkách. Především sem náleží dehydrogenázy, podílející se na dýchání jako přenašeči vodíku. Jsou v tělech aerobních i anaerobních mikroorganismů. Kataláza přítomná pouze u aerobů štěpí peroxid vodíku, který se může tvořit při aerobním dýchání.

Je známo, že na oxidoredukční reakce má velký vliv struktura půdy, její vodní a vzdušný režim a tedy i různá agrotechnická opatření měnící fyzikální stav půdy (Pejve 1966, Hochmuth 1967). V předložené práci jsou zkoumány dva články z biologických oxidoredukčních pochodů, aktivita dehydrogenázy a katalázy a možnost jejich ovlivnění půdním prostředím.

METODIKA

Ke zhotovení dvou modelových pokusů bylo použito hlinité zeminy z pozemků VÚZA v Hrušovanech, na kterých jsou typické černozemě s orniční vrstvou sahající do hloubky 45 cm, přecházející do spraše. Část půdy K — kontrolní byla ponechána bez dalšího ošetření. Do ostatních tří dílů byly přidány organické látky, jimiž půda byla obohacena stejným množstvím uhlíku o 0,25 %, obsaženým v následujících organických látkách: C — celulóza (karboxymethylcelulóza zn. Lovosa TN 20 neutrální), G — glukóza a P — pektin. Tyto čtyři půdy K, C, G, P byly v pokusu I upraveny na dva stupně objemové váhy redukované 0,9 a 1,35 g/cm³ a udržovány při vlhkosti půdy kolem 18 % váh. a v pokusu Z byla půda ovlhčena na dvě hladiny vlhkosti 18 % a 28 % váhových při výchozí objemové váze redukované 0,9 g/cm³. Kolísání vlhkosti v průběhu pokusu činilo asi $\pm 2\%$. Předmětem studia byl výzkum vlivu takto upraveného půdního prostředí na aktivitu oxidačně-redukčních enzymů mikrobiálního původu, dehydrogenázy a katalázy. Aktivita dehydrogenázy byla stanovena kolorimetricky. Výsledky jsou udávány jako absolutní extinkce formazanu v alkoholickém roztoku, který je za daných podmínek úměrný množství

H⁺, přenášeného dehydrogenázou a redukujícího trifenyltetrazoliumchlorid na formazan. Aktivita katalázy byla stanovena manganometricky a vyjádřena v ml ne-spotřebovaného 0,1 N KMnO₄ vzhledem ke kontrole.

VÝSLEDKY

Celý experimentální materiál byl u osmi variant vyhodnocen metodou analýzy rozptylu (tabulka I). Na základě tohoto hodnocení jsou na grafu na obr. č. 1 znázorněny průměrné hodnoty aktivity enzymů a úsečkami vyznačeny konfidenční intervaly sledovaných faktorů.

Z uvedených výsledků je vidět, že organická hmota účinně působí na enzymatickou aktivitu. Především dehydrogenáza je jí silně ovlivněna. Velmi výrazné zvýšení aktivity dehydrogenázy oproti kontrolní půdě KO v pokusu I i K v pokusu Z způsobil přidavek glukózy do půdy (graf na obr. č. 1). Aktivita stoupla u GO o 420 %, u GI o 360 %, u G o 67 % a GZ o 143 %. Podstatně slabší zvýšení aktivity dehydrogenázy vzhledem ke kontrolní půdě lze pozorovat v půdách s celulózou a pektinem. Méně citlivá vůči dodaným organickým látkám do půdy je kataláza, která je průkazně aktivována pouze v půdě na variantě CZ, to je s celulózou a vyšší vlhkostí, oproti půdě kontrolní K.

Fyzikálně změněný životní prostor půdních mikroorganismů utužením půdy na objemovou váhu redukovanou 0,9 a 1,35 g/cm³ neovlivňuje aktivitu oxidačně redukčních enzymů, katalázy a dehydrogenázy. Avšak zvýšená vlhkost půdy (v průměru 18 % na 28 % váhových) vyvolala statisticky prokazatelné rozdíly především v aktivitě dehydrogenázy. Zatím co půda kontrolní — KZ a s glukózou — GZ vykazují vlivem zvýšené vlhkosti silnou aktivitu dehydrogenázy, je tato v půdě s celulózou — CZ snížena, kdežto katalytická mohutnost je naopak zvýšena.

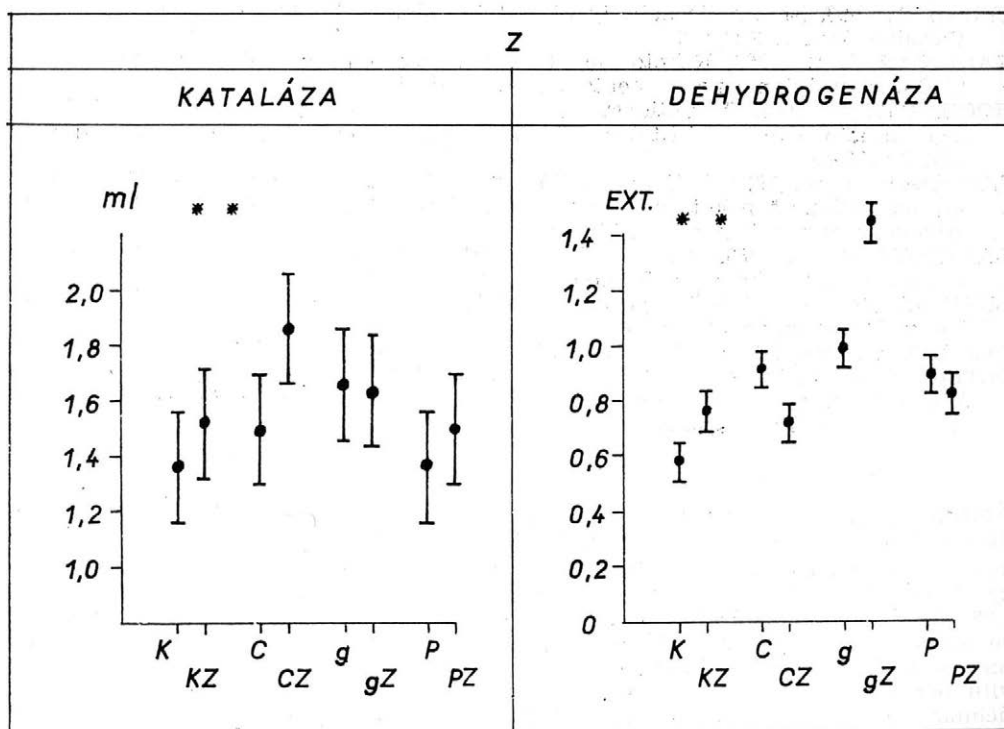
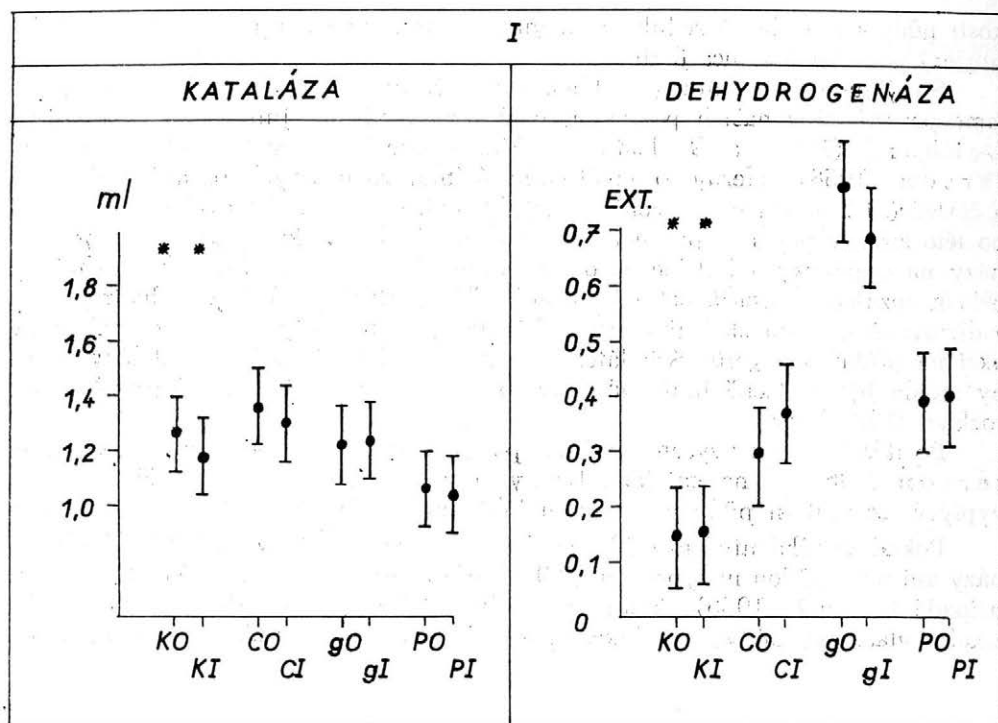
DISKUSE

V odborné literatuře zabývající se dehydrogenázou a katalázou ve vztahu k organickým látkám, vlhkosti půdy a utužení půdy jsou nejčastěji uváděna pozorování účinku organických látek na tyto enzymy. Méně prací pojednává o vlh-

I. Zhodnocení změn v aktivitě dehydrogenázy a katalázy v pokusu I a Z analýzou rozptylu. — Evaluation of changes in the activity of dehydrogenase and catalase in experiments I and Z by means of variance analysis

Pokus		I		Z	
zdroj proměnlivosti	stupeň volnosti	průměrný čtverec pro			
		kataláza	dehydroge- náza	kataláza	dehydroge- náza
Zásah	7	0,1282**	0,5195**	0,2831**	0,6786**
Opakování	9	0,1245	0,0630	0,5783	0,2548
Nekontrolované faktory	63	0,0326	0,0125	0,0645	0,0405

** P < 0,01



* * $P < 0,01$

1. Průměrné hodnoty aktivity enzymů a intervaly spolehlivosti u osmi variant pokusu I a Z. — Average values of enzyme activity and confidence intervals in eight variants of the experiments I and Z

kosti půdy na oxidačně redukční enzymy. S pracemi sledujícími v tomto směru utužení půdy jsme se nesetkali.

Silný účinek organických látek na zvýšení aktivity dehydrogenázy, jak jsme pozorovali v našich pokusech, také zaznamenávají jiní autoři, jako např. Lenhard (1956) a Galstjan (1968), kteří pracovali s glukózou, Peterson (1968) referuje o pozitivním účinku rozpustných organických látek a částečně i humusu na zvýšení aktivity dehydrogenázy a Jaroševič (1968) po této stránce popisuje přednosti kompostů. Silná závislost aktivity dehydrogenázy na organických látkách se dá vysvětlit tím, že organické látky podmiňují během rozkladu specifičnost půdní mikroflóry, která produkuje dehydrogenázy indukované určitým složením organické hmoty. Méně citlivou enzymatickou reakci na přídavek organických látek je v našem případě aktivita katalázy, která by mohla být částečně inhibována tvorbou organických kyselin doprovázejících rozklad těchto látek.

Pozitivní účinek zvýšené vlhkosti půdy na dehydrogenázu zaznamenal Peterson (1968) a na katalázu Latypova (1968). Také z našich pokusů vyplývá, že vlhkost půdy je účinným faktorem zvýšení aktivity dehydrogenázy.

Pokud se týká utužení půdy, neshledali jsme rozdíly v aktivitě dehydrogenázy ani mezi půdou nakypřenou ($0,9 \text{ g/cm}^3$) a utuženou ($1,35 \text{ g/cm}^3$). V jiném případě Černá (1966), která sledovala vztah aktivity katalázy k další fyzikální vlastnosti půdy — velikosti půdních agregátů, nenašla žádnou závislost.

Literatura

- ČERNÁ S., 1966, Enzymatic activity of soil in relation to its structure. Acta Univ. Carolina, Praha, 2 : 83-89.
- GALSTJAN A. S., 1968, Nekotoryje voprosy počvennoj fermentologii. Sbornik dokladov simpozijuma po fermentam počvy. Minsk.
- HOCHMUTH U., 1967, Reduktionsverlauf und Behebung von Reduktionserscheinungen an künstlich verdichteten Böden. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 117, 2 : 130-139.
- JAROŠEVIČ I. V., 1968, Vlijanije dlitel'nogo sistematičeskogo primenenija udobrenij na aktivnost nekotorych počvennyh fermentov. Sbornik dokladov simpozijuma po fermentam počvy. Minsk.
- LATYPOVA P. M., 1968, Fermentativnaja aktivnost počv i uslovija sredy. Sbornik dokladov simpozijuma po fermentam počvy. Minsk.
- LENHARD G., 1956, Die Dehydrogenaseaktivität des Bodens. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 73, 1 : 3-10.
- PEJVE J. V., 1966, Biochémia pôd. Bratislava, str. 379.
- PETERSON N. V., KURLYAK E. K., JEVSEVA Z. M., 1968, Degidrirovanije nekotorych organičeskich sojedinenij v počvach zapadnyh oblastej Ukrainy. Sbornik dokladov simpozijuma po fermentam počvy. Minsk.

Došlo dne 5. 10. 1969

AMBROŽOVÁ M. Vliv fyzikálního stavu půdy na aktivitu některých mikrobiálních dýchacích enzymů. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 449-453, 1970.

Jsou uvedeny výsledky sledování aktivity oxidačně redukčních mikrobiálních enzymů, dehydrogenázy a katalázy: 1. z půd s objemovou váhou redukovanou $0,9$ a $1,35 \text{ g/cm}^3$, dosaženou rozdílným utužením při přípravě modelových pokusů, 2. z půd se dvěma stupni vlhkosti 18% a 28% váhových a 3. z půd s různou organickou hmotou-karboxymetyl-celulózovou, glukózou a pektinem. Nejsilnější vliv na aktivitu dehydrogenázy většinou ve smyslu zvýšení vyvolaly organické látky. Značně účinnou se projevila i zvýšená vlhkost. Kataláza vzhledem k sledovaným faktorům je méně citlivá. Utužení půdy nemělo vliv na sledované dýchací fermenty.

mikrobiální dehydrogenáza; kataláza; utužení půdy; půdní vlhkost; organické látky

АМБРОЖОВА М. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Влияние физического состояния почвы на активность некоторых микробиальных дыхательных энзимов. Rostlinná výroba (Praha) 16 (4) : 449-453, 1970.

В статье приводятся результаты изучения активности окислительно-восстановительных микробиальных энзимов, дегидрогеназы и каталазы, 1. из почв с объемным весом, приведенным 0,9 и 1,35 г/см³, полученным в результате различного уплотнения почвы при подготовке модельных опытов, 2. из почв с двумя степенями влажности 18 % и 28 % весовых и 3. из почв с разной органической массой-карбоксилметилцеллюлозной, глюкозой и пектином. Сильнее всего на активность дегидрогеназы, что касается ее повышения, действовали органические вещества. Значительно эффективной проявилась и повышенная влажность. Каталаза оказалась менее чувствительной, учитывая изучаемые факторы. Уплотнение почвы не влияло на изучаемые дыхательные ферменты.

микробиальная дегидрогеназа; каталаза; уплотнение почвы; почвенная влажность, органические вещества

Adresa autorky:

Ing. Miroslava Ambrožová, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

Vědecké časopisy

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech. V roce 1970 vycházejí:

<i>Rostlinná výroba</i>	12×ročně, předplatné Kčs 216.—
<i>Živočišná výroba</i>	12×ročně, předplatné Kčs 120.—
<i>Veterinární medicína</i>	12×ročně, předplatné Kčs 120.—
<i>Zemědělská ekonomika</i>	12×ročně, předplatné Kčs 120.—
<i>Zemědělská technika</i>	12×ročně, předplatné Kčs 120.—
<i>Sborník ÚVTI</i>	12×ročně, předplatné Kčs 120.—
<i>Lesnictví</i>	12×ročně, předplatné Kčs 144.—

Vědecký časopis *Scientia agriculturae Bohemoslovaca* je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině, ruštině, němčině a francouzštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40.—.

Věstník Československé akademie zemědělské je orgánem ČSAZ, národních akademií zemědělských a jejich výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednáváné na zasedáních pléna, předsednictva, odborů a komisí Akademií, na konferencích a symposiích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest do zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96.—.

Objednávky zasílejte na ČSAZ — **ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ**, Praha 2 — Vinohrady, Slezská 7.

Pešík J.: Vliv rotační a plušní technologie orby na vodní režim v půdě, strukturu porostu a výnos ozimé pšenice	349
Vrkoč F.: Vliv některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů ozimé pšenice	359
Vrkoč F., Černý V.: Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jarního ječmene na hnědozemních půdách	367
Křišťan F., Černý V.: Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy brambor	375
Baier J., Čmejla K.: Vliv intenzivního hnojení na výnosy a škrobnatost brambor v horské oblasti	385
Přikryl K.: Vliv doby dusíkem na tvorbu výnosu jarního ječmene	395
Tomka O.: Příspěvek k otázce zapravení datelinotrávné směsanky přímo do mačiny přirozeného travného porostu typu <i>Nardetum strictae</i>	401
Vlach M., Kryštof Z.: Vliv CCC na některé morfologické a anatomické znaky sěbla u pšenice	409
Ráb F.: Příjem bóru cukrovkou	421
Ambrožová M.: Působení dlouhodobé závlahy a hnojení na mikroflóru a organickou hmotu v půdě	427
Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: Testace agrochemické účinnosti trimérního fosfornitridamitu	441
Véber K., Simmer J.: Stanovení kompenzační intenzity při rychlení okurek a rajčat	445
Ambrožová M.: Vliv fyzikálního stavu půdy na aktivitu některých mikrobiálních dýchacích enzymů	451



СОДЕРЖАНИЕ

Пешик Й.: Влияние ротационной и отвальной технологии пахоты на водный режим почвы, структуру посевов и урожай озимой пшеницы (358). — Вркоч Ф.: Влияние некоторых агротехнических мероприятий на структуру урожая озимой пшеницы (366). — Вркоч Ф., Черны В.: Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай ярового ячменя на буроземах (373). — Кřišťан Ф., Черны В.: Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай картофеля (383). — Баиер Й., Чмейла К.: Влияние интенсивного удобрения на урожай и крахмалистость картофеля в горной области (392). — Прикрыл К.: Влияние срока подкормки на образование урожая ярового ячменя (400). — Томка О.: К вопросу заделки бобово-злаковой смеси непосредственно в дерн естественного травостоя типа *Nardetum strictae* (407). — Влах М., Крыštof З.: Влияние CCC (хлорхолинхлорида) на некоторые морфологические и анатомические признаки стебля у пшеницы (418). — Баб Ф.: Усвоение бора сахарной свеклой (426). — Амброžова М.: Действие длительного орошения и удобрения на микрофлору и органическую массу в почве (439). — Ондрачек Л., Гампл Й., Ванек В.: Тестирование агрохимического действия тримерного фосфornитридамида (443). — Вебер К., Симмер Й.: Определение компенсационной интенсивности при выгонке огурцов и томатов (449). — Амброžова М.: Влияние физического состояния почвы на активность некоторых микробиальных дыхательных энзимов (455).

CONTENT

Pešík J.: The Effect of the Use of Ordinary and Rotary Poughs on the Water Régime in Soil, on the Structure of Stand and on the Yield of Winter Wheat (349). — Vrkoč F.: The Influence of Some Cultural Practices on the Structure of Winter Wheat Yield (359). — Vrkoč F., Černý V.: The Effect of Some Cultural Practices on the Yields of Spring Barley in Brown Soils (367). — Křišťan F., Černý V.: The Effect of Some Agrotechnical Measures on the Yields of Potatoes (375). — Baier J., Čmejla K.: The Effect of Intensive Manuring on the Yields and Starch Content of Potatoes in the Montane Region (385). — Přikryl K.: The Effect of the Time of Additional Fertilization on the Formation of the Yield of Spring Berley (395). — Tomka O.: On the Problem of the Incorporation of a Clover-Grass Mixture Directly in the Sward of a Natural Grass Stand of the *Nardetum strictae* Type (401). — Vlach M., Kryštof Z.: The Influence of CCC on Some Morphological and Anatomical Characters of Wheat-Stalk (409). — Ráb F.: Boron Up-

take by Sugar Beet (421). — Ambrožová M.: Effect of Long-Term Irrigation and Fertilization on Microflora and Organic Substance in Soil (427). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: The Testing of the Agrochemical Effectivity of Trimeric Phosphoramide (441). — Véber K., Simmer J.: The Determination of the Compensation Rate in the Forcing of Cucumbers (445). — Ambrožová M.: Influence of the Physical Conditions of the Soil on the Activity of Some Microbial Respiration Enzymes (451).

INHALT

Pešík J.: Einfluß der Rotations- und Pflugtechnologie der Bodenbearbeitung auf Wasserhaushalt im Boden, Bestandstruktur und Ertrag von Winterweizen (res. E/349). — Vrkoč F.: Einfluß einiger agrotechnischen Maßnahmen auf die Struktur der Winterweizenenerträge (res. E/359). — Vrkoč F., Černý V.: Einfluß einiger agrotechnischen Maßnahmen auf Sommergerstenerträge auf Braunerden (res. E/367). — Křišťan F., Černý V.: Einfluß einiger agrotechnischen Maßnahmen auf Kartoffelerträge (res. E/375). — Baier J., Čmejla K.: Einfluß der intensiven Düngung auf Erträge und Stärkegehalt von Kartoffeln in Gebirgsgebieten (res. E/385). — Příkryl K.: Einfluß der Zeit der Stickstoffdüngung auf die Produktion des Sommergerstenertrages (res. E/395). — Tomka O.: Beitrag zum Problem des Einsäens von Klee-Gras-Mischung direkt in den Rasen des natürlichen Grasbestandes vom Typ d. *Nardetum strictae* (res. E/401). — Vlach M., Kryštof Z.: Einfluß des CCC auf einige morphologische und anatomische Merkmale des Weizenhalms (res. E/409). — Ráb F.: Die Aufnahme vom Bor durch Zuckerrübe (res. 421). — Ambrožová M.: Wirkung der langfristigen Bewässerung und Düngung auf die Mikroflora und auf den organischen Stoff im Boden (440). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: Testation des agrochemischen Nutzeffekts des trimeren Phosphoramidamids (res. E/441). — Véber K., Simmer J.: Feststellung der Kompensationsintensität beim Treiben von Gurken und Tomaten (res. E/445). — Ambrožová M.: Einfluß des physikalischen Bodenzustands auf die Aktivität einiger mikrobiellen Atmungsenzyme (res. E/451).

TABLE DES MATIÈRES

Pešík J.: Influence de la technologie rotative et normale sur le régime hydrique dans le sol, la structure de la culture et le rendement du froment d'hiver (res. An/349). — Vrkoč F.: Influence de certaines mesures agrotechniques sur la structure des rendements du froment d'hiver (res. An/359). — Vrkoč F., Černý V.: Influence de certaines mesures agrotechniques sur les rendements de l'orge de printemps sur les sols bruns (res. An/367). — Křišťan F., Černý V.: Influence de certaines mesures agrotechniques sur les rendements de pommes de terre (res. An/375). — Baier J., Čmejla K.: Influence de la fumure intensive sur les rendements et la teneur en fécule des pommes de terre dans la région de montagne (res. An/385). — Příkryl K.: Influence de l'époque d'épandage de l'azote sur la formation du rendement de l'orge de printemps (res. An/395). — Tomka O.: Contribution à la question d'incorporation du mélange de trèfles-graminées directement dans le gazon du couvert végétal naturel du type *Nardetum strictae* (res. An/401). — Vlach M., Kryštof Z.: Influence du CCC sur certains caractères morphologiques et anatomiques de la tige de froment (res. An/409). — Ráb F.: Réception du bore par la betterave à sucre (res. An/421). — Ambrožová M.: Action de l'irrigation de longue durée et du fumage sur la microflore et la matière organique dans le sol (res. An/427). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: Testage de l'efficacité agrochimique du phosphoramidamide trimère (res. An/441). — Véber K., Simmer J.: Détermination de l'intensité de compensation lors du forçage des concombres et des tomates (res. An/445). — Ambrožová M.: Influence de l'état physique du sol sur l'activité de certaines enzymes microbiennes de respiration (res. An/451).

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