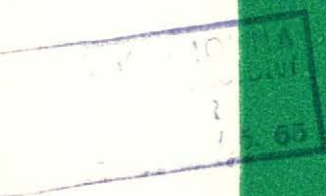


VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



2

ROČNÍK 27 (LIV)

PRAHA

ÚNOR 1981

CENA 18 Kčs

ROVTAM 27 (2)

113 — 224

CS ISSN 0035 — 8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

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

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1981

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

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

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

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

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

STUDIUM Vlivu RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ ATONIKU A ALARU 85 NA MORFOLOGICKÉ A VÝNOSOTVORNÉ PRVKY U BOBU (*Vicia faba* L.)

D. Hájek, V. Rozkošová

HÁJEK, D. — ROZKOŠOVÁ, V. (Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský, Brno): *Studium vlivu růstových regulátorů Atoniku a Alaru na morfoloogické a výnosotvorné prvky u bobu (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 113-120.

V roce 1979 byla ověřována v parcelkových pokusech účinnost růstových regulátorů Alaru 85 a Atoniku na ovlivnění některých morfoloogických znaků a výnosu bobu (*Vicia faba* L.) odrůd 'Přerovský' a 'Inovec'. Alar 85 průkazně ovlivnil zkrácení rostlin. Po ošetření Alarem 85 a Atonikem byl zvýšen počet semen na rostlině. U odrůdy 'Inovec' došlo k nepříznivému ovlivnění hmotnosti 1000 semen a v některých variantách došlo i k průkazné výnosové depresi.

bob; růstové regulátory; Alar 85; Atonik; morfoloogické znaky; výnos

Bob je kromě hrachu jedním z hlavních zdrojů rostlinné bílkoviny. Jeho semeno má po sóji a lupině bílé nejvyšší obsah hrubých bílkovin. V uplynulých deseti letech se pohyboval u odrůd bobu, zkoušených ve státních pokusech, v průměrném rozmezí 31 až 34 %. Výnosová potence bobu činila v tomtéž období 3,7 až 4,2 t ha⁻¹ (rekordní výnosy 6,5 t ha⁻¹). V praxi se dosahuje pouze třetinových nebo polovičních výnosů zrna. Jednou z příčin nízkých výnosů je neefektivní vegetativní růst (přílišná délka rostlin) a s tím spojená menší odolnost rostlin proti poléhání (lámání rostlin), zvyšující sklizňové ztráty. Zkrácení lodyhy se šlechtitelsky v ČSSR nepodařilo dosud zvládnout. Proto se cílem této práce stalo studium vlivu chemických látek omezujících růst rostlin, snižujících poléhavost porostů, případně stimulujících výnos semene.

MATERIÁL A METODY

V roce 1979 byly založeny parcelkové pokusy na ÚKZÚZ: Chrlice, Rimavská Sobota, Senica, a to s odrůdou bobu 'Přerovský' (ČSR) a 'Inovec' (SSR). Do pokusů jsme vedle Alaru 85 (tab. I) zařadili i přípravek Atonik, který však retardačně nepůsobí a u něhož jsme chtěli ověřit předpokládaný výnosotvorný efekt.

Alar 85 je obchodní název pro 2,2-dimethylhydrazid kyseliny jantarové, které obsahuje 85 %. V ČSSR je registrován k podpoře tvorby květních pupenů a k regulaci vegetativního růstu jabloní, meruněk a broskvoní, dále je registrován ke stimulaci výnosů semenných porostů tetraploidního jetele a k regulaci růstu okrasných rostlin (Metodická příručka, 1978/1979).

Atonik je růstový stimulator, jehož účinnou látkou je 2-nitrofenolát Na (2 g v 1 l), 4-nitrofenolát Na (3 g v 1 l) a 5-nitroguajakolát Na (1 g v 1 l). Podle údajů výrobce (Asahi Chemical, 1978) zlepšuje klíčivost pylu a semen, příznivě ovlivňuje zakořeňování rostlin, jejich růst a vývoj. Aplikací dávku Atoniku jsme

I. Přehled pokusných variant — A survey of the experimental variants

Varianta	Dávka přípravku (vody) v l, kg na ha	Termín aplikace (fenologická fáze)
1. Kontrola	—	—
2. Alar 85	4 (600)	fáze zelených poupát
3. Alar 85	4 (600)	10 % rostlin kvete u 1. — 2. nodu
4. Atonik (dvě aplikace)	2 (600) 2 (600)	fáze zelených poupát 10 % rostlin kvete u 1. — 2. nodu

volili s přihlédnutím k jeho doporučenému dávkování u jiných plodin (Asahi Chemical, 1978) a aplikační dávku Alaru 85 zase na základě zkušeností z NDR (Klein et al., 1978).

Termín aplikace se volil tak, aby v období tvorby generativních orgánů byla oxogenně ovlivněna hladina endogenních růstových látek, jejich tvorba a pohyb v rostlině a abychom ověřili, co tyto předpokládané změněné poměry mohou znamenat zejména pro tvorbu lusků a semen. Každá varianta byla založena ve čtyřech opakováních o velikosti parcelék 15 m². Aplikace přípravků se prováděla zádo-
vým a trakařovým postřikovačem a k postřikové tekutině bylo přidáno smáčedlo (Citowett — v 0,016% koncentraci).

Během vegetace se sledoval růst a vývoj rostlin, měřila se výška porostu, délka rostlin, hodnotil se stupeň polehnutí před sklizní (stupnice 9—1). Před sklizní bylo z ochranných pásů odebráno 4 × 20 rostlin z každé varianty. U těchto rostlin pak byly provedeny podrobné rozbory.
Sledoval se:

- počet internodií na rostlině,
- počet internodií do 1. generativního nodu,
- počet lusků na rostlině,
- počet semen v luscích a celkem na rostlině,
- hmotnost 1000 semen.

V době zralosti bobu byly parcelky pokoseny, rostliny svázané do snopů a ponechány na pozemku k vyschnutí. Výmlat byl proveden parcelní mlátičkou a po vyčištění semene byla stanovena jeho vlhkost, výnos na parcelku a výnos na ha, který byl přepočten na 14% vlhkost.

Charakteristika pokusných míst

ÚKZÚZ Chrlice: okres Brno-město, výrobní typ řepařský, subtyp ječný, půdní typ: nivní půda, půdní druh (ornice) hlinitá, 190 m n. m., průměrná roční teplota 8,8 °C, roční úhrn srážek 544 mm, předplodina 1978 ozimá pšenice, hnojení 60 kg čistých živin dusíku na ha.

ÚKSÚP Senica: okres Senica nad Myjavou, výrobní typ řepařský, subtyp pšeničný, půdní typ hnědozem, půdní druh (ornice) hlinitá, 208 m n. m., průměrná roční teplota 9,5 °C, roční úhrn srážek 645 mm, předplodina 1978 jarní ječmen, hnojení 80 kg čistých živin dusíku na ha.

ÚKSÚP Rimavská Sobota: okres Rimavská Sobota, výrobní typ řepařský, subtyp pšeničný, půdní typ illimerizovaná půda oglejená, půdní druh (ornice) hlinitá, 216 m n. m., průměrná roční teplota 8,4 °C, roční úhrn srážek 679 mm, předplodina 1978 ozimá pšenice, hnojení 55 kg čistých živin dusíku na ha.

Stručná charakteristika průběhu počasí (tab. II)

Po zasetí koncem března, příp. v dubnu převládalo chladné vlhké počasí, které trvalo až do první květnové dekády. V polovině května se výrazně oteplilo, denní teploty dosáhly až 28 °C. Letní ráz počasí, bez deště nebo jen s nepatrnými srážkami, trval až do první červnové dekády, kdy boby kvetly. V červnu se ochladilo a spadlo dostatek dešťových srážek (v Senici až nadprůměrně), které boby využily jen částečně. Chladnější počasí se střídavými srážkami trvalo téměř až do sklizně.

II. Průběh počasí 1979 a víceletý normál (N) — The course of weather in 1979 and the long-term average (N)

Měsíc	Pokusné místo											
	Chrlice				Senica				Rimavská Sobota			
	t °C		mm		t °C		mm		t °C		mm	
	79	N	79	N	79	N	79	N	79	N	79	N
3.	4,9	3,7	39,7	24,8	6,1	4,9	57,0	38,0	5,6	3,6	78,5	34,0
4.	7,9	9,2	53,8	28,2	8,3	9,8	62,1	50,0	8,3	9,3	72,3	45,0
5.	15,7	14,0	14,7	61,7	15,8	15,0	20,1	64,0	14,8	14,7	21,9	69,0
6.	19,1	17,2	84,7	75,5	19,5	18,0	148,8	72,0	20,1	17,7	69,8	80,0
7.	16,4	18,6	42,8	68,3	16,6	20,0	46,8	79,0	17,5	19,7	24,3	71,0
8.	17,4	18,0	46,3	58,2	17,8	19,3	72,9	76,0	—	—	—	—

VÝSLEDKY

Vývoj rostlin nebyl po aplikaci Alaru 85 ani Atoniku ovlivněn. Pouze na lokalitě Rimavská Sobota (odrůda 'Inovec') došlo ve variantách ošetřených Alarem 85 ke zkrácení období kvetení o 2 až 3 dny (tab. III).

III. Aplikace přípravků a fenologická pozorování — The application of the growth regulators and the phenological observations

Lokalita (odrůda)	Varianta	Datum postřiku	Počátek kvetení	Konec kvetení	Sklizeň dne	Výmlat dne
Chrlice (Přerovský)	1. Kontrola	—	4. 6.	22. 6.	21. 8.	24. 8.
	2. Alar 85	4. 6.	4. 6.	22. 6.	21. 8.	24. 8.
	3. Alar 85	11. 6.	4. 6.	22. 6.	21. 8.	24. 8.
	4. Atonik	4. 6. 11. 6.	4. 6.	22. 6.	21. 8.	24. 8.
Rimavská Sobota (Inovec)	1. Kontrola	—	26. 5.	13. 6.	27. 7.	1. 8.
	2. Alar 85	24. 5.	26. 5.	11. 6.	27. 7.	1. 8.
	3. Alar 85	31. 5.	26. 5.	10. 6.	27. 7.	1. 8.
	4. Atonik	24. 5. 31. 5.	26. 5.	13. 6.	27. 7.	1. 8.
Senica (Inovec)	1. Kontrola	—	29. 5.	8. 6.	13. 8.	29. 8.
	2. Alar 85	25. 5.	29. 5.	8. 6.	13. 8.	29. 8.
	3. Alar 85	1. 6.	29. 5.	8. 6.	13. 8.	29. 8.
	4. Atonik	25. 5. 1. 6.	29. 5.	8. 6.	13. 8.	29. 8.

IV. Retardační účinek Alaru 85 — The retarding action of Alar 85

Lokalita	Varianta	Výška porostu v cm			Délka rostlin před sklizní cm %		Odolnost proti poléhání (9 – 1) před sklizní
		při po- střiku	v průběhu vegetace				
Chrlice (Přerovský)		4. 6.	11. 6.	20. 6.	21. 8.		
	1. Kontrola	34	46	61	83	100	9
	2. Alar 85	34	44	46	72	86	9
	3. Alar 85	34	46	49	69	83	9
	4. Atonik	34	46	68	86	103	9
Rimavská Sobota (Inovec)		24. 5.	31. 5.	21. 6.	25. 7.		
	1. Kontrola	32	62	83	86	100	9
	2. Alar 85	30	51	60	66	76	8
	3. Alar 85	32	62	62	62	72	8
	4. Atonik	32	62	79	80	93	8
Senica (Inovec)		28. 5.	11. 6.	25. 6.	13. 8.		
	1. Kontrola	49	60	89	128	100	6
	2. Alar 85	50	54	75	119	93	4
	3. Alar 85	49	56	77	121	94	4
	4. Atonik	47	58	80	122	95	5

V. Morfologické charakteristiky *Vicia faba* L. v jednotlivých variantách — The morphological characteristics of *Vicia faba* L. in different variants

Sledované znaky	Lokality — varianty											
	Chrlice (Přerovský)				Rimavská Sobota (Inovec)				Senica (Inovec)			
	1 Kontrola	2 Alar 85	3 Alar 85	4 Atonik	1 Kontrola	2 Alar 85	3 Alar 85	4 Atonik	1 Kontrola	2 Alar 85	3 Alar 85	4 Atonik
Počet internodií na rostlině	22	22	21	23	20	18	19	19	24	24	23	23
Počet internodií do 1. generativního nodu	7	7	7	7	6	6	6	6	4	5	4	4
Počet lusků na rostlině	6	7	8	8	8	8	8	7	10	11	11	12
Počet semen v lusu	3,8	3,0	2,8	2,8	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,1	3,0	2,8
Počet semen na rostlině	19	21	22	21	24	23	27	22	31	34	33	34
Hmotnost 1000 semen (HTS) g	417	442	453	458	700	680	650	655	682	671	677	664

Aplikací růstového regulátoru Alar 85 byl u bobu (*Vicia faba* L.) dosažen předpokládaný retardační efekt na růst (tab. IV). Za týden po postřiku bylo pozorováno tmavší zbarvení porostu a retardace růstu ošetřených rostlin. Vedle intenzivněji zeleně zbarveného porostu bylo typické také vytváření růžic částečně stočených listů na vrcholcích rostlin. Ve variantě ošetřené Atonikem se barva porostu ani výška rostlin téměř nelišily od kontroly.

Odolnost proti poléhání u odrůdy 'Inovec' byla téměř ve všech ošetřených variantách horší než v kontrole, což není v souladu s teoretickými předpoklady.

Na základě morfologických rozborů rostlin (tab. V) bylo zjištěno, že v počtu internodií na rostlině, počtu lusků na rostlině i v počtu semen v lusu byly mezi variantami na jednotlivých lokalitách minimální rozdí-

VI. Hektarové výnosy (přepočtené na 14% vlhkost) — The per-hectare yields (converted to values at 14% moisture content)

Varianty pokusu	Chrlice (Přerovský)		Rimavská Sobota (Inovec)		Senica (Inovec)	
	t	%	t	%	t	%
1. Kontrola	3,93	100	5,51	100	5,89	100
2. Alar 85	3,75	95	5,23	95+	5,77	98
3. Alar 85	3,91	99	5,57	101	5,63	96+
4. Atonik	3,62	92+	5,45	99	5,74	97+
P = 0,05	0,26	6,8	0,13	2,4	0,17	3,0
P = 0,01	0,38	9,8	0,19	3,5	0,25	4,3

+ = statisticky průkazné snížení výnosu (analýza variancí)

ly. Určitý náznak zvýšení počtu lusků na rostlině byl zaznamenán v Chrlicích a v Senici u ošetřených variant. Obdobně tomu bylo v počtu semen na rostlině, které na těchto lokalitách vykazaly poněkud zvýšené hodnoty. Předpoklad, že vyšší počet lusků a tím i vyšší počet semen na rostlině povede ke zvýšení výnosů (především v Chrlicích a v Senici), se nepotvrdil. Ve všech lokalitách byly výnosy semene u ošetřených variant pouze na úrovni kontroly nebo dokonce průkazně nižší (tab. VI). Na lokalitě Rimavská Sobota došlo ke statisticky průkazné výnosové depresi ve variantě ošetřené Alarem 85 na počátku kvetení. Ve variantě ošetřené Atonikem došlo k průkaznému snížení výnosů v Chrlicích a v Senici. V této souvislosti jsou zajímavé hodnoty hmotnosti 1000 semen, kde byly dosaženy protichůdné výsledky (tab. V). Zatímco na lokalitách Rimavská Sobota a Senica byla hmotnost 1000 semen u všech ošetřených variant nižší než u neošetřené kontroly, bylo tomu v Chrlicích naopak.

DISKUSE

Pokus byl založen s cílem ověřit, do jaké míry mohou růstové regulátory Alar 85 a Atonik ovlivnit morfologické znaky rostlin bobu a jeho výnosotvorné prvky. Zvýšení podílu vyvinutých lusků je jednou z význam-

ných rezerv zvýšení výnosů semene u této plodiny. Na jedné rostlině bobu se může vytvořit 50 až 100 květů, někdy i více, avšak počet vyvinutých lusků bývá poměrně nízký, dosahuje jen 10 až 15 % z počtu vyvinutých květů (Petr et al., 1973), což potvrzují i naše výsledky, kdy počet lusků na rostlině se pohyboval od 6 do 12. U ošetřených variant došlo na dvou lokalitách (Chrlice, Senica) ke zvýšení počtu lusků a počtu semen na rostlině. Nelze proto vyloučit, že Alar 85 a Atonik, v použitých koncentracích a v uvedených termínech aplikace, mají stimulační účinek na tvorbu lusků a semen v luscích. Domníváme se, že u bobu existuje odrůdová citlivost ke zkoušeným chemickým přípravkům. Snížením hmotnosti 1000 semen, ke kterému došlo u odrůdy 'Inovec' v Rimavské Sobotě a v Senici u všech ošetřených variant, si alespoň částečně vysvětlujeme, proč i při poněkud vyšším počtu lusků a vyšším počtu semen na rostlině bylo dosaženo pouze stejných nebo dokonce nižších výnosů než v kontrole. Nutno ovšem přiznat, že ke zvýšení výnosů v Chrlicích nedošlo, přestože hmotnost 1000 semen v ošetřených variantách byla vyšší než v neošetřené kontrole.

Vliv Alaru 85 na některé morfologické znaky zrnových typů luskovin studoval také Strída (1978). Některé závěry jeho hodnocení se shodují s výsledky zde uvedenými, např. průkazné snížení výnosu po aplikaci 5,79 kg Alaru 85 na ha, zkrácení délky rostlin apod. Mc Even (1978) uvádí, že B-9 (daminozid) ovlivnil délku rostlin bobu tak, že došlo k jejímu zkrácení asi o 30 %, v závislosti na použité dávce přípravku a době aplikace. Tento efekt daminozidu je potvrzen i našimi pokusy, kdy se po aplikaci Alaru 85 zkrátila délka rostlin o 6 až 28 %.

Tvorba a výnos bobu jsou ovlivňovány celou řadou faktorů, které ve svém vzájemném složení mohou působit pozitivně nebo i negativně na morfologii rostlin a výnosové prvky. Dělat závěry z jednoletých pokusů je předčasné. Je skutečností, že vlhkostní a teplotní podmínky byly v roce 1979 extrémní a do určité míry mohly ovlivnit i účinnost zkoušených růstových regulátorů.

Literatura

- EVEN, J. Mc: Fertilizer nitrogen and growth regulators for field beans *Vicia faba* L. J. Agric. Sci., 74, 1970, č. 1, s. 67-72.
 KLEIN, W. — WAGENHRETH, D. — KRATZSCH, G.: Ergebnisse von Feldversuchen mit Wuchshemmstoffen an Ackerbohne (*Vicia faba* L.). Písemné sdělení, 1978.
 PETR, J. a kol.: Hrách a bob. Praha, SZN 1973.
 STRÍDA, J.: Regulátory růstu v luskovinách. I. celostátní vědeckotechnický seminář. In: Uplatnění růstové aktivních látek v rostlinné výrobě. In: Sborník MZVŽ ČSR a ČAZ. Praha 1975.
 Asahi Chemical, MFG. CO., LTD, 1978, Atonik. Firemní dokumentace.
 Metodická příručka pro ochranu rostlin na rok 1978/79.

Došlo dne 2. 4. 1980

ГАЕК, Д. — РОЗКОШОВА, В. (Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние регуляторов роста Атоника и Алара 85 на морфологические и продуктивные компоненты боба (*Vicia faba* L.). Растл. Вырба, 27, 1981 (2) : 113-120.

В 1979 г. на делянках испытывали действия регуляторов роста Алара 85 и Атоника по отношению к некоторым морфологическим признакам и урожаю сортов боба

(*Vicia faba* L.) 'Přerovský' и 'Inovec'. Алар 85 достоверно сокращает растения. В результате обработки обоими препаратами число семян на растении повышается. У сорта 'Inovec' отмечено сокращение массы 1000 семян, на некоторых вариантах — и достоверная депрессия продукции.

боб; регуляторы роста; Алар 85; Атоник; морфологические признаки; урожай

HÁJEK, D. — ROZKOŠOVÁ, V. (Central Agricultural Control and Testing Institute, Brno): *Study of the Effect of the Atonik and Alar 85 Growth Regulators on the Morphological and Yield Characters of Horse Bean (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 113-120.

Small-plot tests were carried out in 1979 to examine the effectiveness of the Alar 85 and Atonic growth regulators as influencing some morphological traits and yield components of horse bean (*Vicia faba* L.) of the 'Přerovský' and 'Inovec' cultivars. Alar reduced significantly the plant length. The treatment with Alar 85 and Atonic increased the number of seeds per plant. In the 'Inovec' cultivar the 1000-seed weight was adversely affected and significant yield depression was observed in some variants.

horse bean; growth regulators; Alar 85; Atonic; morphological traits; yield

HÁJEK, D. — ROZKOŠOVÁ, V. (Zentrales Kontroll- und Prüfinstitut für Landwirtschaft, Brno): *Studium des Einflusses der Wachstumsregulatoren Atonik und Alar 85 auf die morphologischen und ertragsbildenden Elemente der Ackerbohne (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 113-120.

Im Jahre 1979 wurde in den Parzellenversuchen die Wirksamkeit der Wachstumsregulatoren, Alar 85 und Atonik bei der Beeinflussung einiger morphologischer Merkmale und des Ertrages der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) — Sorten 'Přerovský' und 'Inovec' überprüft. Alar 85 beeinflusste signifikant die Verkürzung der Pflanzen. Nach der Behandlung mit Alar 85 und Atonik erhöhte sich die Anzahl der Samen je Pflanze. Bei der Sorte 'Inovec' kam es zu einer ungünstigen Beeinflussung der Tausendkornmasse und bei einigen Varianten auch zu einer deutlichen Ertragsdepression.

Ackerbohne; Wachstumsregulatoren; Alar 85; Atonik; morphologische Merkmale; Ertrag

Adresa autorů:

Ing. Dobroslav Hájek, ing. Vlasta Rozkošová, Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský, Zemědělská 1a, 658 37 Brno

L. Rubeš, S. Ficnar

RUBEŠ, L. — FICNAR, S. (Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk - Temenice): *Studium vlivu výživy na kvalitu sójových semen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 121-130.

Optimální dávka dusíku pro výnos semen sóji byla 90 kg N na ha v souboru bez slámy a 120 kg dusíku na ha v souboru s aplikací 5 t pšeničné slámy na hektar. Sója v polních podmínkách přes intenzivní bakterizaci nenodulovala. Zaorání slámy působilo na výnos semen sóji kladně. Uvedené dávky statisticky průkazně zvyšovaly koncentraci N látek a bílkovin, průkazně snížily koncentraci bezdusíkatých látek. Minerální dusík ve vyšších dávkách neovlivnil skladbu vázaných aminokyselin, nejcitlivěji reagoval lyzín, částečně threonin a valin. Dávky minerálního dusíku 90 a 120 kg ha⁻¹ zajišťující nejvyšší výnos semen neovlivnily koncentraci tuku. V kvalitativním složení byl mírný pokles poměrného zastoupení kyseliny olejové kompenzován výrazným zvýšením poměrného zastoupení kyseliny linolové a poklesem nežádoucí kyseliny linolenové. Zaorání slámy tyto vztahy zdůraznilo. Koncentrace fosfolipidů nebyla průkazně ovlivněna. Vyšší dávky dusíku průkazně snížily koncentraci fosforu a draslíku v sójových semenech. Koncentrace sodíku, železa, hořčíku a síry nebyly podstatně ovlivněny.

sója; dusík; aplikace slámy; jakost semen

Hnojení sóji minerálním dusíkem je jeden z rozhodujících činitelů k dosažení vysokých výnosů semen (Peterka, 1956; Belejová, 1968; Longeri, Herrera, 1972; Cocosila, 1973; Svítíl, Dvořák, 1973; Rubeš, 1974; Pippalová, 1979 aj.).

Vysoké dávky minerálního dusíku snižují však nodulaci a tím ovlivňují i symbiotickou fixaci vzdušného dusíku, která je důležitá pro tvorbu výnosu semen.

Bylo zjištěno, že leguminózy fixují mnohem více dusíku ze vzduchu na půdě hnojené slámou (Jerofějev, Vostrov, 1964; Lindner, Solarz, 1964). Vliv zaorané slámy a hnojení minerálním dusíkem na průběh nodulace a symbiotické fixace dusíku ze vzduchu ve vztahu k výnosu a kvalitě sójových semen nebyl dosud u nás v polních pokusech studován.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly založeny na pracovišti VŠÚTPL v Uherském Ostrohu (v roce 1976, 1977, 1978). Pozemky leží ve výrobním typu řepářském, 181 m n. m. Jde o půdu střední se zásaditou půdní reakcí bez potřeby vápnění, se střední zásobou fosforu, dobrým obsahem přijatelného draslíku, s nižším obsahem humusu.

Schéma pokusu:

1. 0 (nehnajeno),	8. (1s) 0 + sláma,
2. PK,	9. (2s) PK + sláma,
3. N ₁ PK,	10. (3s) N ₁ PK + sláma,
4. N ₂ PK,	11. (4s) N ₂ PK + sláma,
5. N ₃ PK,	12. (5s) N ₃ PK + sláma,
6. N ₄ PK,	13. (6s) N ₄ PK + sláma,
7. N ₅ PK,	14. (7s) N ₅ PK + sláma,

PK pozadí na 1 ha: 22 kg P + 83 kg K (superfosfát + síran draselný).

Dávka slámy: 5 t ha⁻¹.

Pšeničná sláma vykazovala toto chemické složení (průměr za tři roky): 41,12 % C, 0,50 % N, 0,07 % P, 1,25 % K, 0,24 % Ca.

Dávka dusíku na 1 ha:

N ₁ =	30 kg,
N ₂ =	60 kg,
N ₃ =	90 kg,
N ₄ =	120 kg,
N ₅ =	150 kg.

Forma dusíku: ledek amonný s vápencem.

Inokulace osiva byla provedena účinnými kmeny z VÚRV Praha - Ruzyně.

Odrůda: 'Altona'.

Velikost sklizňových parcel: 25 m².

Opakování: 4.

Předplodina: jarní ječmen.

Norma výsevu: 600 tisíc klíčivých semen na 1 hektar.

Šířka řádků: 37,5 cm.

V semenech byly stanoveny: sušina, dusíkaté látky, bílkoviny, bezdusíkaté látky, amidy, vláknina a popeloviny podle ČSN (46 7007).

Stanovení obsahu jednotlivých popelovin podle Koppové et al. (1955) fotoplamenometricky: hořčík, železo a fosfor fotometrickým stanovením, stanovení síry nefelometricky jako BaSO₄.

Stanovení tuku podle Soxhleta ON (58 0102) extrakcí éterem.

Obsah vyšších mastných kyselin vyhodnocen metodou poměrného zastoupení kyselin ve směsi. Stanovovány metylestery plynovou chromatografií.

Aminokyseliny analyzovány jako hydrolyzáty kapalinovou sloupcovou ionexovou chromatografií (Spackmann et al., 1958) na automatickém analyzátoru AAA 881. Hydrolyzáty před vlastní analýzou upravovány neutralizačním roztokem podle Spitze (1973).

Fosfolipidy stanoveny z obsahu fosforu ve spáleném vyextrahovaném tuku (Marek, 1974).

Průběh počasí

1976

Vegetační období se vyznačovalo nedostatkem srážek. V dubnu byly teploty normální, první polovina května byla teplá, takže sója vzešla 24. 5. (zaseta 4. 5.). Červen i červenec velmi teplý, srpen teplotně pod normálem. Teprve v září byly vydatné srážky. Sója sklizena 21. 9.

1977

Vegetační období bylo v tomto roce srážkově i teplotně téměř normální. Pouze letní měsíce, zvláště pak červen, byly srážkově pod normálem.

Sója zaseta 25. 4., vzešla 10. 5. a byla sklizena 4. 10.

1978

Vegetační období bylo v tomto roce ve svém celku teplotně podnormální a srážkově téměř normální. Sója kvetla 5. 7. až 10. 8., kdy bylo chladno a vlhko, což způsobilo částečný opad květů. Vzhledem k chladnějšímu počasí v době dozrávání se ve zrání opožďovaly zejména varianty s vyšší dávkou dusíku.

Sója zaseta 4. 5., vzešla 21. 5. a byla sklizena 27. 10.

VÝSLEDKY A DISKUSE

VÝNOS A N LÁTKY (tab. I, II)

Aplikace slámy na kontrole způsobila zvýšení výnosu semen při současném snížení koncentrace N látek. PK hnojení neovlivnilo výnos v průběhu tří let vzhledem k nehojené kontrole.

Dávky 90, 120, 150 kg dusíku na ha zvyšovaly statisticky průkazně koncentraci N látek na PK pozadí. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo v souboru bez slámy na PK pozadí dávkou 90 kg dusíku na ha, v souboru se slámou na PK pozadí 120 kg dusíku na ha pro ročníky 1976, 1977. V ročníku 1978 byl nejvyšší výnos v souboru bez slámy na PK pozadí,

I. Výnos semen v kg ha⁻¹ — Seed yield in kg per ha

Varianta číslo	1976	1977	1978	Ø 1976—1978
1	2436	1394	919	1583
2	2344	1381	961	1562
3	2304	1584	917	1601
4	1952	1602	752	1435
5	2796	2173	784	1918
6	2592	2009	831	1811
7	2336	1976	665	1659
8 (1s)	2550	1672	926	1716
9 (2s)	2468	1749	954	1724
10 (3s)	2575	1839	1001	1805
11 (4s)	2559	1900	879	1779
12 (5s)	2525	1953	876	1785
13 (6s)	2845	2212	869	1975
14 (7s)	2518	1937	839	1765

II. Procento v sušině semen (Ø 1976—1978) — Percentage in seed dry matter (average for 1976—1978)

Varianta číslo	Sušina	N-látky	Bílkoviny	Amidy	Vláknina	Bezduškaté látky
1	93,89	41,73	41,30	0,43	3,51	32,35
2	93,59	40,47	39,87	0,60	3,52	32,77
3	94,05	41,52	40,35	1,17	3,31	32,11
4	93,68	41,27	40,57	0,70	3,59	32,62
5	93,34	42,43	41,89	0,55	3,59	31,28
6	93,50	45,35	44,64	0,72	2,98	29,71
7	93,11	45,46	44,59	0,86	2,95	29,55
8 (1s)	93,23	38,90	38,14	0,76	3,86	33,59
9 (2s)	93,44	40,23	39,51	0,71	3,72	33,25
10 (3s)	92,99	40,87	40,41	0,46	3,43	32,76
11 (4s)	93,35	41,45	40,64	0,82	3,32	32,23
12 (5s)	93,73	44,00	43,28	0,79	3,12	31,03
13 (6s)	93,08	44,48	43,83	0,65	3,37	30,24
14 (7s)	93,52	44,20	43,29	0,91	3,19	31,55

v souboru se slámou na PK pozadí dávkou 30 kg dusíku na ha. Úroveň výše výnosů v důsledku nepříznivého průběhu počasí byla v roce 1978 velmi nízká.

Zaorání slámy v průběhu tří let působilo na výnos semen sóje kladně.

BÍLKOVINY (tab. II)

Koncentrace bílkovin v jednotlivých letech při stupňovitě se zvyšujících dávkách dusíku a při aplikaci slámy vykazuje analogický trend jako je tomu u N látek. Dávky 90, 120, 150 kg dusíku na ha zvyšovaly statisticky průkazně koncentraci bílkovin.

AMIDY (tab. II)

Koncentrace amidů nebyla statisticky průkazně ovlivněna výživou ani aplikací slámy.

VLÁKNINA (tab. II)

Koncentrace nebyla průkazně statisticky ovlivněna výživou ani aplikací slámy. V ročníku 1977 v souboru bez aplikace slámy dávky 120, 150 kg dusíku na ha neprůkazně snížily koncentraci vlákniny i výnos semen sóje.

BEZDUSÍKATÉ LÁTKY (tab. II)

PK hnojení neovlivnilo v podstatě koncentraci bezdusíkatých látek, dusíkaté hnojení, zejména ve vyšších dávkách, statisticky průkazně snížilo obsah bezdusíkatých látek ve všech třech letech.

III. Obsah aminokyselin — průměrný obsah (g/lg N $\bar{\varnothing}$ 1976–1978) — The content of

Varianta číslo	LYS	HIS	ARG	THRE	SER	PRO	GLY
1	0,3879	0,1843	0,5349	0,2423	0,3016	0,2946	0,2569
2	0,3789	0,1930	0,5269	0,2476	0,3063	0,2956	0,2623
3	0,3893	0,1893	0,4873	0,2456	0,3120	0,2934	0,2563
4	0,3936	0,1916	0,5056	0,2409	0,3156	0,3043	0,2626
5	0,3949	0,1986	0,5093	0,2523	0,3083	0,2933	0,2643
6	0,3886	0,1963	0,5089	0,2470	0,3152	0,2950	0,2579
7	0,4116	0,1873	0,5166	0,2486	0,3177	0,3007	0,2630
8 (1s)	0,4016	0,1963	0,5396	0,2479	0,3060	0,2983	0,2576
9 (2s)	0,3910	0,1960	0,5323	0,2520	0,3067	0,2943	0,2483
10 (3s)	0,4073	0,1896	0,5126	0,2586	0,3236	0,3010	0,2579
11 (4s)	0,3913	0,1943	0,4963	0,2420	0,3213	0,3010	0,2646
12 (5s)	0,3733	0,1903	0,5119	0,2422	0,3096	0,3030	0,2653
13 (6s)	0,3900	0,1853	0,5060	0,2550	0,3087	0,3013	0,2637
14 (7s)	0,3943	0,1966	0,5093	0,2543	0,3176	0,2916	0,2647

Pro sóju v klimaticky nepříznivém roce 1978, kdy byl nejvyšší výnos semen, byla i nejnižší koncentrace N látek a bílkovin, ale vyšší koncentrace bezdusíkatých látek.

OBSAH AMINOKYSELIN (tab. III)

lyzín

Koncentrace nebyla statisticky průkazně ovlivněna výživou ani slámou, PK hnojení jen velmi slabě snižovalo koncentraci lyzínu. Dusíkaté hnojení slabým zvýšením vyrovnávalo tento pokles. Rozdílných výsledků bylo dosaženo v nádobových pokusech, kde sója nodulovala a PK hnojení znamenalo slabé zvýšení koncentrace lyzínu.

threonin

Projevuje stejný trend jako lyzín s menší výrazností.

valín

Statisticky průkazně neovlivněn, stejně jako threonin, trend jako u threoninu.

methionin, isoleucin, leucin, thyrosin a phenylalanin

Koncentrace nebyla statisticky průkazně ovlivněna výživou ani aplikací slámy, nebyla zjištěna žádná tendence.

histidin, arginin, asparágová, serin, glutámová, prolin, glycin, alanin, cystin

Koncentrace statisticky průkazně neovlivněna. Průměrné hodnoty koncentrace všech aminokyselin docílené v jednotlivých letech jsou stabilní, pouze valín v roce 1978 je koncentračně nižší.

amino acids — average content (g/lg N, average for 1976—1978)

ASP	GLU	ALA	CYS	VAL	MET	ILEU	LEU	TYR	PHE
0,6726	1,0742	0,2609	0,0962	0,3003	0,0879	0,2826	0,4520	0,2292	0,3063
0,6799	1,1076	0,2660	0,1039	0,3166	0,0880	0,2743	0,4586	0,2299	0,3086
0,6810	1,1079	0,2660	0,1070	0,3096	0,0883	0,2720	0,4587	0,2386	0,3100
0,6976	0,1009	0,2677	0,1006	0,3053	0,0903	0,2806	0,4556	0,2326	0,3122
0,6817	1,0976	0,2646	0,1030	0,3230	0,0880	0,2797	0,4599	0,2333	0,3130
0,6776	1,1217	0,2670	0,1033	0,3206	0,0877	0,2866	0,4513	0,2386	0,3121
0,6729	1,1283	0,2683	0,0963	0,3170	0,0873	0,2753	0,4650	0,2373	0,3139
0,6899	1,1166	0,2677	0,1000	0,3146	0,0873	0,2782	0,4600	0,2306	0,3150
0,6967	1,1120	0,2660	0,1080	0,3083	0,0890	0,2793	0,4650	0,2316	0,3083
0,6950	1,0909	0,2613	0,0956	0,3019	0,0897	0,2756	0,4576	0,2316	0,3099
0,6966	1,0883	0,2683	0,1003	0,3127	0,0910	0,2813	0,4577	0,2356	0,3016
0,6806	1,1326	0,2619	0,1013	0,3253	0,0859	0,2749	0,4603	0,2319	0,3110
0,6768	1,1487	0,2630	0,1000	0,3013	0,0893	0,2873	0,4460	0,2363	0,3040
0,6817	1,1483	0,2676	0,0973	0,3130	0,0900	0,2913	0,4473	0,2306	0,3090

TUKY
[tab. IV]

Koncentrace tuku není statisticky průkazně ovlivněna výživou ani aplikací slámy. Průběh hodnot koncentrace tuku ke koncentraci N látek a bílkovin jeví vzhledem k dávkám dusíku, PK hnojení i slámě opačný trend. Tím byla opět potvrzena již dříve ověřená negativní korelace mezi N látkami a tuky [Mjakuško, 1967; Clapp a Brim, 1971; Caviness a Walter, 1971; Hymowitz et al., 1972; Rubeš, Marek, 1973].

Příznivý průběh meteorologických prvků v roce 1977 podmínil nejvyšší koncentraci tuku v tomto roce.

IV. Ukazatele kvality sojového tuku (Ø 1976—1978) — The parameters of soybean fat quality (average for 1976—1978)

Varianta číslo	Tuky %	Palmitová 16 : 0	Stearová 18 : 0	Olejoá 18 : 1	Linolová 18 : 2	Linoleová 18 : 3	Fosfoli- pidy %
1	16,91	10,83	6,96	24,13	42,11	15,97	0,265
2	17,91	11,47	5,53	23,64	43,36	16,00	0,259
3	17,34	11,68	6,56	23,43	43,81	14,52	0,251
4	17,05	11,41	6,20	22,37	45,19	14,16	0,253
5	17,27	11,67	6,16	22,26	45,65	14,26	0,240
6	17,23	11,51	5,94	21,57	47,92	13,05	0,233
7	16,80	11,23	4,73	21,50	49,56	13,32	0,250
8 (1s)	18,21	11,44	7,14	23,69	42,20	15,52	0,268
9 (2s)	17,61	11,60	5,68	23,59	43,20	15,94	0,229
10 (3s)	17,80	11,63	6,17	23,43	43,83	14,94	0,252
11 (4s)	17,50	11,64	6,06	22,32	45,36	14,63	0,256
12 (5s)	16,66	11,55	6,51	22,00	46,01	13,93	0,264
13 (6s)	16,43	11,42	6,40	21,66	47,61	13,58	0,253
14 (7s)	16,09	11,60	4,58	21,01	48,90	13,48	0,255

KYSELINA PALMITOVÁ

Nebylo zjištěno statisticky průkazných rozdílů pro N (PK) výživu ani při aplikaci slámy.

KYSELINA STEAROVÁ

PK hnojení způsobilo pokles poměrného zastoupení této kyseliny. Nižší dávky dusíku pokles vyrovnaly, při 150 kg dusíku na ha došlo k průkaznému snížení poměrného zastoupení kyseliny stearové.

KYSELINA OLEJOVÁ

PK hnojení v podstatě neovlivnilo její poměrné zastoupení. Stupňovité dávky dusíku znamenaly statisticky průkazné snížení poměrného zastoupení kyseliny olejové. Tyto výsledky jsou v souladu s prací Rubeše a Marka [1973]. Toto snížení není žádoucí, neboť poklesem poměrného zastoupení kyseliny olejové se snižuje kvalita sójového oleje. Kyselina olejová vzhledem k ostatním nenasyčeným mastným kyselinám vykazuje vysokou oxidační a tepelnou stabilitu.

Anderson (1971) uvádí tabulku:

Kyselina Relativní hodnota oxidace

Stearová	0,5
Olejobá	4,0
Linolová	45,0
Linolenová	100,0

KYSELINA LINOLOVÁ

Stupňovité dávky dusíku a PK hnojení statisticky průkazně zvyšovaly poměrné zastoupení kyseliny linolové v sójovém tuku.

KYSELINA LIOLENOVÁ

Stupňovité dávky dusíku statisticky průkazně snižovaly poměrné zastoupení této kyseliny.

Zvýšení hladiny dusíku v živném prostředí znamenalo snížení poměrného zastoupení kyseliny linolenové a žádoucí zvýšení poměrného zastoupení kyseliny linolové. Tyto závěry jsou zcela v souladu s výsledky nádobových pokusů realizovaných na našem pracovišti v roce 1973 s odrůdou sóje 'Zora'.

FOSFOLIPIDY

Koncentrace v sušině sójových semen nevykazuje statisticky průkazné rozdíly. PK hnojení znamenalo slabší pokles koncentrace fosfolipidů. Průměrné ročníkové hodnoty jsou stabilní.

V. Popeloviny (Ø 1976—1978) — Ash levels (average for 1976—1978)

Varianta číslo	Popeloviny %	Mg/g sušiny						
		P	K	Ca	Na	Mg	Fe	S
1	5,51	18,14	20,52	2,03	0,11	0,0302	0,0046	1,73
2	5,33	18,80	20,60	2,65	0,10	0,0313	0,0036	1,79
3	5,71	17,51	20,17	2,68	0,09	0,0332	0,0036	2,23
4	5,47	18,58	20,28	2,62	0,08	0,0278	0,0039	1,63
5	5,43	17,65	19,59	3,01	0,10	0,0332	0,0079	2,07
6	4,74	17,06	19,82	2,51	0,10	0,0285	0,0082	1,49
7	5,24	16,99	18,88	2,11	0,07	0,0330	0,0043	1,40
8 (1s)	5,44	18,92	20,48	2,50	0,11	0,0322	0,0071	1,52
9 (2s)	5,20	19,40	21,23	2,25	0,10	0,0340	0,0086	1,59
10 (3s)	5,14	19,82	21,35	2,36	0,09	0,0327	0,0057	1,38
11 (4s)	5,50	18,50	20,02	2,14	0,11	0,0281	0,0075	1,46
12 (5s)	5,19	18,69	20,17	1,97	0,09	0,0292	0,0075	1,47
13 (6s)	5,48	18,40	19,87	1,82	0,10	0,0301	0,0036	1,42
14 (7s)	4,96	17,31	19,80	2,62	0,11	0,0294	0,0057	2,13

POPELOVINY

(tab. V)

Koncentrace popelovin nebyla statisticky průkazně ovlivněna výživou ani aplikací slámy.

FOSFOR

Aplikace slámy statisticky průkazně ovlivnila koncentraci fosforu v sušině semen sóje. Vyšší dávky dusíku snižovaly koncentraci fosforu. V důsledku zvýšené mikrobiální činnosti při podzimním zaorání slámy došlo k zvýšení snáze využitelného podílu fosforu v půdě, což se projevilo při jeho zvýšeném čerpání sójou, která v polních podmínkách nenodulovala. Nižší koncentrace fosforu byla zjištěna v roce 1976 v důsledku nižších srážek v průběhu vegetačního období.

VI. Výsledky analýzy rozptylu — Dmin (Tukey) — The results of variance analysis — Dmin (Tukey)

	Dmin	
	výživa	sláma
N-látky	6,3866 (0,01)	
Bílkoviny	6,0677 (0,01)	
BNL	4,0150 (0,05)	
Stearová kyselina	2,4928 (0,05)	
Olejová kyselina	2,3179 (0,01)	
Linolová kyselina	2,6512 (0,01)	
Linolenová kyselina	2,2074 (0,01)	
Fosfor		1,1389 (0,05)
Draslík	2,0804 (0,05)	0,7205 (0,05)

DRASLÍK

Sláma pozitivně statisticky průkazně ovlivnila koncentraci draslíku jednak z důvodů mikrobiální činnosti při podzimním zaorání slámy, ale projevila se i vyšší koncentrace draslíku v použité pšeničné slámě. Vyšší dávky dusíkatého hnojení snižovaly obsah draslíku v semenech sóje statisticky průkazně.

VÁPŇÍK

V letech 1976 a 1977 dusíkaté hnojení ani aplikace slámy neovlivnily koncentraci vápníku v sušině semen sóje. Pro sóju v klimaticky nepříznivém roce 1978 došlo vlivem N (PK) hnojení k zvýšení koncentrace vápníku u variant souboru bez aplikace slámy. Lze se domnívat, že nižší výnos semen sóje v tomto roce byl mimo jiné zapříčiněn i příjmem většího množství vápníku na úkor draslíku. V tomto roce byla koncentrace vápníku nejvyšší a koncentrace draslíku nejnižší z celého sledovaného tříletého období.

Koncentrace sodíku nebyla ovlivněna výživou ani aplikací slámy.

HOŘČÍK, ŽELEZO A SÍRA

Koncentrace těchto prvků nebyla průkazně statisticky ovlivněna, ročníkově jsou hodnoty koncentrace vyrovnané.

Literatura

- ANDERSON, L.: Composition of linseed oil and its relation to usage present and future. 41st annual flax institute of the United States, Kahler motel, Fargo, 1971, November 11.
- BELEJOVÁ, L.: Vplyv hnojenia a očkovania osiva na úrodu a obsah hlavných zložiek semena sóje. Acta fytotechnica Univ. Agr. Nitra, 1968, s. 117-122.
- CAVINNESS, C. E. — WALTER, H. J.: Effect of phytophthora rot on yield and chemical composition of soybean seed. Crop. Sci., 11, 1971, s. 83-84.
- CLAPP, J. G. — BRIM, C. A.: Ransom soybean. Raleigh, The North Carolina Agric. Ext., 1971, s. 4.
- COCOSILA, A.: Rezultate obtinute la cultura soiei in I. A. Afumati, judetul Ilfov. Probl. agric., 25, 1973, č. 4, s. 78-90.
- HYMOWITZ, T. — COLLINS, F. I. — PANCZNER, J. — WALKER, W. M.: Relationship Between the Content of Oil, Protein, and Sugar in Soybean Seed. Agronomy J., 64, 1972, s. 613-616.
- JEROFĚJEV, N. S. — VOSTROV, I. S.: Ispolzovanije solomy v kačestve neposredstvennogo udobrenija. Izvestija AN, 5, 1964, s. 668-676.
- KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce ÚVÚRV Praha. SZN 1955, s. 119-127.
- LINDNER, H. — SOLARZ, J.: Niektóre zagadnienia nawożenia sloma. Nowe Rolnictwo, 13, 1964, č. 16, s. 16-19.
- LONGERI, L. — HERRERA, A. O.: Inoculation del poroto soya (*Glycine max.* Merr.). Efecto dela inoculation en el rendimiento y en los contenidos de proteina v aceite del granc. Agric. Téc. Vol., 32, 1972, č. 3, s. 132-137.
- MAREK, V.: Stanovení fosfolipidů v oleji po spalení mokrou cestou. Chem. listy, 68, 1974, s. 745.
- MJAKUŠKO, Ju.: K voprosu selekcii soi na ulučeniye chimičesko sostava zrna. Kul'tura zernobobovych rastěnij, 1967, s. 107-113.
- PETERKA, V.: Agrotechnika a výživa sóje. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1956.
- PIPPALOVÁ, V.: Studium vlivu humusového koncentrátu na výši a kvalitu výnosu sóje a bobu. [Závěrečná zpráva.] Šumperk - Temenice, VŠÚTPL 1979.
- RUBEŠ, L.: Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek sóje (*Glycine max.* L. Merr.). Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 1-2, s. 31-42.
- RUBEŠ, L. — MAREK, V.: Vliv dusíku a mikroelementu molybdenu na kvalitu semen sóje. [Závěrečná zpráva.] Šumperk - Temenice, VÚTPL 1973.
- SPACKMAN, D. H. — STEIN, W. H. — MOORE, S.: Anal. Chem., 30, 1958, s. 1190-1206.
- SPITZ, HD.: A New Approach for Sample Preparation of Protein Hydrolyzate for Amino Acid Analysis. Analytical Biochemistry, 56, 1973, s. 66-73.
- SVÍTIL, V. — DVORÁK, M.: Vliv dusíku na výnos sóje. Zemědělec, 22, 1973, s. 1-2.

Došlo dne 2. 4. 1980

РУБЕШ, Л. — ФИЦНАР, С. (Научно-исследовательский и селекционный институт технических и бобовых культур, Шумперк - Теменице): Влияние питания на качество соевых семян. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 121-130.

Оптимальная доза азота для урожая соевых семян 90 кг/га в удобрении без соломы и 120 кг/га с 5 т пшеничной соломы/га. Несмотря на интенсивную бактериализацию, соя в полевых усло-

виях не подулирует. Запашка соломы стимулирует ее урожай, на упомянутые дозы — концентрацию азотистых веществ и белков при понижении концентрации безазотистых веществ. Минеральный азот в повышенных дозах не влияет на состав связанных аминокислот; больше всего реагирует лизин, стчасти — треонин и валин. Дозы азота 90 и 120 кг. га⁻¹, обеспечивающие максимальный урожай семян, не влияют на концентрацию жира. Что касается качественного состава, отмечена некоторая убыль олеиновой кислоты, компенсируемая заметным ростом относительного содержания линолевой и убылью нежелательной линоленовой кислот. Солома усиливает эти отношения. Концентрация фосфолипидов осталась без изменений. Повышенные дозировки азота достоверно сокращают концентрацию фосфора и калия в семенах сои, тогда как натрий, магний и сера остаются без особых изменений.

сода; азот; запашка соломы; качество семян

RUBEŠ, L. — FICNAR, S. (Research and Breeding Institute for Technical Crops and Pulses, Šumperk - Temenice): *The Effect of Nutrition on the Quality of Soybean Seeds*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 121-130.

The optimum nitrogen application rates for a good soybean seed yield were 90 kg N in the strawless variant and 120 kg N per ha in the variant of the application of 5 t wheat straw per ha. Under field conditions, despite intensive bacterization, soya did not nodulate. Ploughed-in straw favourably influenced the yield of soybean seeds. The mentioned application rates brought about a statistically significant increase in the concentration of N compounds and proteins and a significant reduction in the concentration of nitrogen-free substances. Higher application rates of mineral nitrogen did not influence the structure of bound amino acids; lysine gave the most sensitive reaction, followed in part by threonine and valine. The application of 90 and 120 kg of mineral nitrogen per ha, providing the highest soybean yield, did not influence the concentration of fat. As to the qualitative composition, the slight decrease in the relative proportions of oleic acid was compensated by a marked increase in the relative proportion of linolic acid and by a drop in the content of the undesired linolenic acid. When straw had been ploughed in under the crop, these relationships were even more marked. The concentration of phospholipids was not influenced to a significant measure. Higher nitrogen application rates significantly reduced the concentration of phosphorus and potassium in soybean seeds. The concentration of sodium, iron, magnesium, and sulphur remained more or less unchanged.

soybean; nitrogen; straw application; seed quality

RUBEŠ, L. — FICNAR, S. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für technische Fruchtarten und Hülsenfrüchte, Šumperk - Temenice): *Studium des Einflusses der Ernährung auf die Qualität der Sojasamen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 121-130.

Die optimale Stickstoffgabe für den Sojasamenertrag betrug im Komplex ohne Stroh 90 kg N je ha und im Komplex mit der Applikation von 5 t Weizenstroh je ha 120 kg Stickstoff je ha. Soja nodulierte unter Feldbedingungen trotz der intensiven Bakterisierung nicht. Das Einpflügen von Stroh wirkte sich positiv bei dem Sojasamenertrag aus. Die genannten Gaben erhöhten signifikant die Konzentration der N-Stoffe und Proteine, sie setzten signifikant die Konzentration der N-freien Stoffe herab. Der Mineralstickstoff in höheren Gaben beeinflusste die Zusammensetzung der gebundenen Aminosäuren nicht, am empfindlichsten reagierte Lysin, teilweise Threonin und Valin. Die Gaben an Mineralstickstoff von 90 und 120 kg ha⁻¹, die den höchsten Sojasamenertrag gewährleisteten, beeinflussten die Fettkonzentration nicht. In Hinsicht auf die Qualitätszusammensetzung wurde eine mäßige Senkung der spezifischen Vertretung der Ölsäure durch deutliche Erhöhung der spezifischen Vertretung der Linsäure und durch Senkung der unerwünschten Linsäure ausgeglichen. Das Stroheinpflügen betonte diese Beziehungen. Die Konzentration der Phospholipide wurde signifikant nicht beeinflusst. Die höheren Stickstoffgaben setzten die Phosphor- und Kaliumkonzentration in den Sojasamen signifikant herab. Die Konzentration von Na, Fe, Mg und S wurde nicht wesentlich beeinflusst.

Soja; Stickstoff; Applikation von Stroh; Samengüte

Adresa autorů:

Ing. Ladislav Rubeš, CSc., ing. Stanislav Ficnar, Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk - Temenice

PRŮBĚH NAPADENÍ OZIMÉ PŠENICE STĚBLOLAMEM A EFEKTIVITA CHEMICKÉ OCHRANY

J. Benada, M. Váňová, J. Pešík

BENADA, J. — VÁŇOVÁ, M. — PEŠÍK, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Průběh napadení ozimé pšenice stěblolamem a efektivita chemické ochrany*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 131-143.

Výskyt houby *Cercospora herpotrichoides* byl sledován v letech 1975—1978 v poloprovozních a maloparcelkových pokusech v osevních sledech s různým zastoupením obilnin. Moření osiva Fundazolem snížilo napadení pšenice houbou *Cercospora herpotrichoides* koncem zimy. Postřiky provedené koncem odnožování spolu s herbicidem a Retacelem snížily rovněž napadení během růstu pšenice a účinek se projevoval až do doby tvorby zrna. Je diskutován vztah mezi změnami v indexu napadení v průběhu vegetace, účinkem Fundazolu a výnosem. Významná úloha je přisuzována tzv. polní rezistenci. Z agrotechnických opatření mělo největší vliv na potlačení stěblolamu snížení koncentrace obilnin na 50 %. Hnojení organickou hmotou ve všech letech a ve všech osevních postupech se projevilo pozitivně na výnose, avšak vliv na potlačení stěblolamu nebyl prokázán. Přesto i v těchto variantách se postřik Fundazolem uplatnil pozitivně na výnose. Nejlepší kompenzace výnosové deprese působené vysokým podílem obilnin v osevním postupu bylo dosaženo organickým a minerálním hnojením v kombinaci s Fundazolem. V nejlepších variantách Fundazol zvýšil výnos ozimé pšenice odrůdy 'Iljičovka' až o 52 %.

Fundazol; *Cercospora herpotrichoides*; index napadení; pšenice; výnos; vyžimování; hnojení; organická hmota; osevní postupy

Stěblolam působený houbou *Cercospora herpotrichoides* Fron (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton) je v zemích s intenzivním obilnářstvím jednou z nejdůležitějších chorob ozimé pšenice. K silnému rozšíření v ČSSR došlo v posledních pěti letech, zatímco černání pat stébel (*Ophiobolus graminis* Sacc.) bylo běžnou chorobou už dříve. Největší škody vznikají tehdy, když dojde k časnému polehnutí následkem masové infekce (Fehrmann, Schrödter, 1971; Scott, Hollins, 1978). Rovněž Heylands a Kochs (1975) považují za nejvýznamnější polehnutí a na druhém místě bělokiasost. Časně napadení houbou *Cercospora herpotrichoides* snižuje počet odnoží a hustotu porostu (Scott, Hollins, 1974). Ke snížení počtu zrn a váhy 1000 zrn dochází jen při velmi silném napadení. Krátkostébelné odrůdy nepolehají, přesto však choroba snižuje výnos. Rozsah škod závisí na procentu napadených rostlin a na stupni napadení jednotlivých stébel. Použitím systémových fungicidů v posledních letech bylo možné mnohem přesněji zjistit ztráty působené stěblolamem výnosovým porovnáním ošetřených a neošetřených variant.

MATERIÁL A METODY

I. Poloproduční pokusy

V roce 1975 byly poprvé založeny pokusy s chemickým bojem proti stéblolamu, kde rozhodujícím kritériem pro výběr pozemků byl stupeň napadení pšenice houbovou *Cercospora herpotrichoides* v době odnožování.

Pro poloproduční pokus byl vybrán pozemek Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského v Kroměříži, kde byla zasetá odrůda 'Tljičovka'. Předplodinou byl ječmen, po ječmeni byla vyseta řepka jako meziplodina na zelené hnojení. Aplikace fungicidů byla provedena současně s aplikací Retacelu a herbicidu Sys 67 Prop na začátku sloupkování. Bylo ověřováno působení fungicidů Bavistin, Benlate a Topsin M. V pokusech byly zařazeny dva typy kontrol: kontrola bez použití jakýchkoliv chemických přípravků a kontrola ošetřená Retacelem a herbicidem. Dávky chemických přípravků jsou uvedeny ve výsledné tabulce. Sklizeň byla provedena formou průjezdů kombajnem podle dřívější metodiky (Benada, 1975a). V pokuse byl zjišťován stupeň polehnutí, napadení parazity a výnos. Obdobný poloproduční pokus byl založen na JZD Družba u dvou odrůd ozimé pšenice (Benada, 1976).

II. Maloparcelkové pokusy

Na základě dobrých výsledků poloprodučních pokusů s aplikací Fundazolu byl fungicid zařazen u ozimé pšenice 'Tljičovka', o rok později i do výnosových maloparcelkových pokusů s různými osevními sledy a s různým minerálním i organickým hnojením. Tyto pokusy byly každoročně provedeny ve dvou variantách. V první variantě bylo osivo mořeno Fundazolem v dávce 200 g na 100 kg osiva a porost byl na jaře ještě ošetřen postřikem Retacelem (4 l na ha) v kombinaci s herbicidem (Sys 67 Mprop 4 l na ha) a Fundazolem (300 g ha⁻¹). V kontrolní variantě bylo osivo mořeno Agronalem a na jaře ošetřeno jen Retacelem a herbicidem v termínech a dávkách stejných jako v první variantě. Fundazol jako mořidlo byl zařazen k ověření možnosti snížení vyzimování pšenice, které se vyskytlo na některých pokusných pozemcích v roce 1975.

Ozimá pšenice byla seta v blocích s různým procentem obilnin a po různých předplodinách:

- a) 100 % obilnin — monokultura pšenice,
- b) 100 % obilnin — střídání pšenice a jarního ječmene,
- c) 80 % obilnin — pšenice jako třetí obilnina,
- d) 50 % obilnin — pšenice po jeteli.

Hnojení fosforem a draslíkem bylo jednotné ve všech blocích: 80 kg P₂O₅ a 120 kg K₂O na podzim před setím. Dávka N byla 0, 80 nebo 120 kg na ha a byla dělena na poloviny, 50 % na podzim a 50 % na jaře. Při vyšším procentu obilnin (80 % a 100 % obilnin) kromě minerálního hnojení byly zařazeny i varianty se zaoráním slámy (6 t + 60 kg N na ha), nebo se zaoráním zeleného hnojení (28 t hořčice + 60 kg N na ha). Parcely měřily 20 m² a každý pokus měl čtyři opakování. Ve všech pokusech byl zjišťován vliv aplikace Fundazolu na výnos hodnocený analýzou variance, což bude předmětem samostatné publikace. Fytopatologické rozborů pro značnou pracnost bylo možné provést jen u některých kombinací a sice při použití střední dávky N 80 kg ha⁻¹.

Výskyt stéblolamu byl v roce 1976 hodnocen v březnu a pak v červenci podobně jako v roce 1975. Poněvadž však při tomto hodnocení byl zjištěn velký efekt výnosový a poměrně malý vliv na potlačení stéblolamu, byl v následujících letech hodnocen výskyt stéblolamu v průběhu celé vegetace přibližně po měsíci.

Výskyt stéblolamu byl vyjadřován jako index napadení, který zahrnuje jak počet napadených rostlin, tak stupeň napadení rostlin odebraných ze dvou délkových metrů řádku z odběrové parcely. V jednom vzorku bylo kolem 100 rostlin. Při všech rozborech byl určován druh parazitních hub, na jaře mikroskopováním a hledáním konidií, v pozdější době podle typických příznaků pro jednotlivé parazity.

Index napadení v době odnožování byl počítán podle vzorce:

$$i = \frac{(n_1 + 2n_2) \times 100}{2 \times (n_0 + n_1 + n_2)}$$

n — udává počet rostlin v příslušném stupni napadení.

Stupně napadení:

Stupeň 0: rostliny bez zřetelných známek poškození, odnožovací uzel silný, podzemní část bílá.

Stupeň 1 (slabé až střední poškození): část mezi obilkou a povrchem půdy je zahnědlá, druhý a další listy mají však listové pochvy bez známek napadení, což je patrné při sloupnutí a obrácení pochvy prvního listu. Při napadení houbou *Fusarium nivale* v úžlabí mezi pochvou a čepelí se mohou objevovat tmavěji ohraničené skvrny. Na skvrnách jsou růžové povlaky konidií.

Stupeň 2 (silné poškození): část mezi obilkou a povrchem půdy je silně zahnědlá, někdy úplně rozpadlá, skvrny jsou patrné i na pochvě 2. listu. Při výskytu *Fusarium nivale* může být klíček zkroucený, špatně vyvinutý, často již při klíčení hnijí. Pokud klíček pronikne na povrch půdy, jsou na něm růžové konidie. Odumírání klíčků může způsobit i *Septoria nodorum*, avšak klíček zpravidla odumře již na podzim. Přítomnost parazitních hub byla zjišťována ve skupině se středním poškozením.

Index napadení stébel byl zjišťován podle vzorce:

$$i = \frac{(n_1 + 2n_2 + 3n_3) \times 100}{3 \times (n_0 + n_1 + n_2 + n_3)}$$

Stupně napadení:

Stupeň 0: stébla bez skvrn.

Stupeň 1: skvrna maximálně do 1/4 obvodu stébla.

Stupeň 2: skvrna od 1/4 do 3/4 obvodu stébla.

Stupeň 3: skvrny pokrývají stéblo po celém obvodu.

Fungicidy: Fundazol, Benlate — 50 % benomylu, Bavistin — 50 % carbendazimu, Topsin M — 70 % thiophanat-methylu, Agronal — fenylmerkurichlorid (1,6 % Hg).

VÝSLEDKY

I. Poloprovozní pokusy:

V době odnožování bylo 30 % rostlin napadených houbou *Cercospora herpotrichoides*. Konečný stupeň napadení podle tehdy převládajících názorů (Z a k o p a l et al., 1973) byl hodnocen před dozráním podle zbělení klasů a indexu napadení. Zatímco zbělení klasů se vyskytovalo nepravidelně ohniskovitě, podle indexu napadení bylo možné zjistit podstatné rozdíly v různých variantách. V kontrolách neošetřených jakýmkoli chemickým přípravkem byl velmi vysoký index napadení (65 až 72 %, tab. I). Chemické ošetření Retacelm a herbicidem snížilo index napadení na 42 až 47 %, přidavek fungicidu k této variantě snížil napadení na 28 až 31 %. Je zajímavé, že v tomto pokuse fungicidy snížily i stupeň napadení houbou *Ophiobolus graminis*. Varianty neošetřené fungicidem silně polehly. Ani Retacel spolu s herbicidem nezabránil silnému polehnutí.

Přídavek fungicidů k Retacelu a herbicidu zvýšil výnos o 19 až 29 %. Proti kontrole neošetřené jakýmkoli chemickým přípravkem byl výnos zvýšen o 45 až 85 %. V pokuse se jeví dobrá korelace mezi snížením indexu napadení po postřiku fungicidy a zvýšením výnosu. Obdobně existuje dobrá korelace mezi sníženým stupněm polehnutí a zvýšeným výnosem. Stupeň polehnutí rovněž velmi dobře odpovídal indexu napadení.

V poloprovozních pokusech na JZD Družba — Kroměříž byl po aplikaci fungicidů výnos zvýšen o 17 až 23 % (B e n a d a, 1976).

I. Účinnost fungicidů proti stéblolamu v poloprovozním pokuse s odrůdou 'Iljičovka' v roce 1975 — The efficacy of fungicides on the eyespot infection in a pilot experiment with cv. 'Illichovka' in the year 1975

Varianta	Stupeň polehnutí (1–9) 1 = silně polehlé	Index napadení % v červenci		Výnos t ha ⁻¹	Diference*	
		<i>Cercospora</i>	<i>Ophiobolus</i>		t ha ⁻¹	%
Kontrola neošetřená	2	65	13	2,65		
Bavistin + Retacel + herbicid	8	31	5	4,925	+0,773	+19
Kontrola Retacel + herbicid	1	42	11	4,152		
Benlate + Retacel + herbicid	5	28	7	4,942	+1,120	+29
Kontrola Retacel + herbicid	1,5	44	14	3,822		
Topsin M + Retacel + herbicid	8	31	5	4,412	+0,920	+26
Kontrola Retacel + herbicid	2	47	13	3,492		
Kontrola neošetřená	1	72	12	3,035		

* Diference proti kontrole ošetřené Retacelem (4 l ha⁻¹) a Sys 67 Prop (4 l ha⁻¹). Dávky fungicidů 500 g ha⁻¹. Proti kontrole neošetřené žádným pesticidem byl výnos zvýšen o 45 až 85 %

II. Maloparcelkové pokusy:

1. Účinek Fundazolu na původce vyzimování

Podle rozborů provedených v březnu každého roku bylo zjištěno, že z původců vyzimování převládala *Cercospora herpotrichoides* a v menší míře bylo zastoupeno *Fusarium nivale*. Tak v roce 1976 se vyskytla ve 26 případech *Cercospora herpotrichoides* a v šesti případech *Fusarium nivale*. V některých vzorcích byly vedle sebe obě houby.

I když v roce 1976 nedošlo k uhynutí pšenice vyzimováním, bylo po moření osiva Fundazolem napadení podstatně menší, než po moření Agronalem (tab. II). Index napadení v monokultuře obilnin se v průměru snížil ze 43 % u variant mořených Agronalem na 28 % variant mořených Fundazolem.

V roce 1977 (tab. III) v monokultuře obilnin byl index napadení v březnu nízký, v průměru všech variant mořených Agronalem byl jen 22 % a vliv Fundazolu se neprojevil. Ve variantách s 80 % obilnin bylo napadení ve stejnou dobu podstatně vyšší a Fundazol snížil index napadení ze 64 % na 44 %. Ve variantě s 50 % obilnin bylo napadení zanedbatelné. V žádné variantě nedošlo k výraznému odumírání rostlin vlivem napadení chorobami.

II. Účinnost Fundazolu na stéblolam a výnos u odrůdy pšenice 'Iljičovka' v maloparcelkovém pokuse v roce 1976 — The efficacy of Fundazole on the eyespot infection and yield of wheat cv. 'Illichovka' in a small-plot experiment in the year 1976

Postřik proveden 21. dubna

Varianta pokusu	Předploidina	Hnojení	Ošetření F = Fundazol K = Kontrola	Počet rostlin na 2 × 1 m řádku	Index napadení		Výnos	
					březen	červenec	t ha ⁻¹	v %
a) 100 %	pšenice	sláma	F	123	23	—	9,90	127**
			K	135	43	—	7,80	
		zelené hnojení minerální hnojení	F	118	31	—	9,34	126**
			K	97	47	—	7,43	
			F	125	32	—	9,46	136**
			K	118	39	—	6,94	
			Ø F	122	29	—	9,56	129**
			Ø K	117	43	—	7,39	
b) 100 %	ječmen	sláma	F	132	23	—	9,41	102**
			K	120	43	—	9,19	
		zelené hnojení minerální hnojení	F	127	28	—	8,61	101
			K	126	40	—	8,51	
			F	128	29	—	8,26	103**
			K	123	45	—	7,99	
			Ø F	129	27	—	8,76	102**
			Ø K	123	43	—	8,56	
c) 80 % obilovin	pšenice	sláma	F	—	—	77	8,16	108**
			K	—	—	88	7,57	
		zelené hnojení minerální hnojení	F	—	—	80	8,17	107**
			K	—	—	76	7,66	
			F	—	—	—	8,31	112**
			K	—	—	—	7,40	
			Ø F	—	—	78	8,20	109**
			Ø K	—	—	82	7,54	
d) 50 % obilovin	jetel	minerální hnojení	F	121	11	—	9,73	102
			K	114	14	—	9,57	

md pro variantu

P 0,01**)

P 0,05*)

a

0,28 t

0,21 t

b

0,20 t

0,15 t

c

0,25 t

0,19 t

d

0,39 t

0,28 t

V roce 1978 (tab. IV) v monokultuře pšenice a v 80 % obilnin bylo napadení po moření Agronalem poměrně vysoké (v průměru 53 až 63 %) a Fundazol snížil index napadení na 46 až 47 %. Při střídání pšenice s ječmenem bylo napadení podstatně nižší a Fundazol snížil index napadení jen o 5 %. Při seti pšenice po jeteli bylo napadení opět zanedbatelné. Ani v tomto roce nedošlo k výraznějšímu odumírání rostlin vlivem napadení chorobami.

2. Vliv postřiku Fundazolem na index napadení

Při hodnocení uvedeného vztahu jsou brány v úvahu především průměrné hodnoty za celou variantu. Ve všech letech a ve všech variantách se v pokusech vyskytovala především houba *Cercospora herpotrichoides*, zatímco výskyt *Ophiobolus graminis* byl malý.

III. Účinnost Fundazolu na stéblolam a výnos u odrůdy pšenice 'Iljičovka' v maloparcelkovém pokuse v roce 1977 — The efficacy of Fundazole on the eyespot infection and yield of wheat cv. 'Iljičovka' in a small plot experiment in the year 1977

Postřik proveden 7. dubna

Varianta pokusu	Předplodina	Hnojení	Ošetření F = Fundazol K = Kontrola	Index napadení %					Výnosy	
				datum hodnocení						
				15. 3.	20. 4.	19. 5.	13. 6.	6. 7.	t ha ⁻¹	v %
a) 100 % obilnin	pšenice	sláma	F	44	36	16	28	33	5,39	122**
			K	64	66	57	49	82	4,41	
		zelené hnojení	F	36	29	16	39	58	6,03	115**
			K	61	60	74	76	74	5,25	
		minerální hnojení	F	47	43	24	31	75	5,73	152**
			K	52	61	55	82	77	3,78	
		Ø F	42,3	36	18,7	32,7	55,3	5,72	128**	
		Ø K	59,0	62,3	62	69	77,7	4,48		
b) 100 %	ječmen	sláma	F	28	17	36	31	35	6,12	121**
			K	28	11	43	48	72	5,04	
		zelené hnojení	F	11	14	22	28	31	6,45	135**
			K	19	22	68	79	71	4,79	
		minerální hnojení	F	21	21	16	29	36	5,97	131**
			K	19	20	66	59	79	4,56	
		Ø F	20	17,3	24,7	29,3	34	6,18	129**	
		Ø K	22	17,7	59	62	74	4,80		
c) 80 % obilnin	pšenice	sláma	F	49	41	41	17	30	5,91	137**
			K	74	48	65	70	90	4,30	
		zelené hnojení	F	43	32	34	28	41	5,65	151**
			K	61	42	66	70	95	3,73	
		minerální hnojení	F	41	39	26	22	40	5,08	142**
			K	56	43	59	72	81	3,57	
		Ø F	44,3	37,3	33,7	22,3	37	5,55	143**	
		Ø K	63,7	44,3	63,3	70,7	88,7	3,87		
d) 50 % obilnin	jetel	minerální hnojení	F	0,2	0,1	6	1	2	7,36	105**
			K	0,4	0,0	27	20	19	7,00	

md pro variantu

P 0,01

P 0,05

a

0,13 t

0,10 t

b

0,12 t

0,09 t

c

0,12 t

0,09 t

d

0,15 t

0,10 t

Postřik proveden 26. dubna

Varianta pokusu	Předplodina	Hnojení	Ošetření F = Fundazol K = Kontrola	Index napadení					Výnos	
				datum hodnocení						
				15. 3.	11. 4.	10. 5.	8. 6.	4. 7.	t ha ⁻¹	%
a) 100 % obilovin	pšenice	sláma	F	34	47	50	8	34	4,97	94**
			K	47	59	36	30	65	5,26	
		zelené hnojení	F	50	56	20	16	24	4,37	92**
			K	64	63	33	34	67	4,76	
		minerální hnojení	F	54	45	27	7	36	4,61	108**
			K	49	72	32	20	59	4,28	
			Ø F	46	49	32	10	31	4,65	98
			Ø K	53	64	34	28	64	4,77	
b) 100 %	ječmen	sláma	F	9	37	22	45	38	6,50	108**
			K	28	35	40	12	68	6,04	
		zelené hnojení	F	24	36	33	5	23	6,58	104**
			K	28	48	34	30	67	6,33	
		minerální hnojení	F	47	54	35	26	35	6,54	105**
			K	39	43	43	30	58	6,25	
			Ø F	27	42	30	25	32	6,54	105**
			Ø K	37	42	39	24	64	6,21	
c) 80 % obilovin	pšenice	sláma	F	47	44	21	15	29	7,35	104**
			K	68	47	48	46	73	7,05	
		zelené hnojení	F	41	55	39	9	25	6,50	110**
			K	52	57	42	47	66	5,90	
		minerální hnojení	F	52	65	22	7	18	6,64	107**
			K	68	63	34	42	70	6,18	
			Ø F	47	55	27	10	24	6,83	107**
			Ø K	63	56	41	45	70	6,37	
d) 50 % obilovin	jetel	minerální hnojení	F	6	8	3	1	7	7,97	101
			K	1	9	11	22	6	7,92	

md pro variantu
P 0,01**
P 0,05*

a b c d ...
0,27 t 0,12 t 0,21 t 0,25 t
0,20 t 0,09 t 0,16 t 0,18 t

V roce 1976 bylo napadení hodnoceno až v době před dozráním (tab. II). V této době u kontrolních variant byl index napadení velmi vysoký (76 až 88 %) a Fundazol snížil index napadení relativně velmi málo, v průměru jen o 4 % a výnos zvýšil o 9 %.

V roce 1977 byl sledován index napadení podrobně v každém měsíci (tab. III). Průběhy změn v indexu napadení různých variant bez Fundazolu jsou různé, i když vzhledem k blízkosti pokusných parcel bylo možné očekávat stejné jejich průběhy, pokud by tyto změny závisely jen na povětrnostních faktorech. Tak v monokultuře pšenice od března index napadení v průměru mírně stoupá až před dozráním dosahuje 78 %. Varianta s 80 % obilnin má zhruba obdobný průběh, jen v dubnu došlo k přechodnému poklesu indexu napadení a konečný index je vyšší než u monokultury pšenice. Při střídání pšenice s ječmenem byl index napadení v dubnu v průměru velmi nízký (18 %), ale pak rychle stoupal a dosáhl až 74 %. I při seti pšenice po jeteli došlo ke stoupnutí indexu napadení, i když jen na nízkou hodnotu (19 %).

Postřik Fundazolem snížil podstatně index napadení hlavně při hodnocení v červnu, kdy v monokultuře obilnin klesl index napadení v průběhu o více než polovinu (na 33 a 29 %). V této době největší efekt měl Fundazol ve variantách s 80 % obilnin, kdy index napadení klesl proti variantě neošetřované ze 71 % na 22 %. Při seti pšenice po jeteli byl účinek Fundazolu rovněž dobrý, i když zde napadení bylo nízké.

V roce 1978 (tab. IV) byly průběhy změn v indexu napadení kontrolních variant bez Fundazolu opět navzájem rozdílné, i když ne tak výrazně jako v roce 1977. U všech variant byl vysoký index napadení v dubnu, klesal na nižší hodnotu v květnu a červnu a ke konci vegetace opět narůstal. Největší pokles v indexu napadení v květnu a červnu byl v monokultuře pšenice, kde z dubnového indexu 64 % klesl index na 34 až 28 %. Nejmenší změnu ukázal index napadení průměru variant s 80 % obilnin, kde index napadení zůstal stále na vysokých hodnotách — přes 40 % a nakonec stoupl až na 70 %.

Postřik Fundazolem snížil podstatně index napadení v červnu i červenci jak v monokultuře pšenice, tak při 80% zastoupení obilnin. Výjimka byla ve variantě střídání pšenice s ječmenem, kde výchozí index napadení bez Fundazolu byl nízký (24 %) a Fundazol jej prakticky neovlivnil.

3. Vztah mezi účinkem Fundazolu na index napadení a výnos

V poloprovozním pokuse v roce 1975 byl zjištěn dobrý vztah mezi účinkem Fundazolu na index napadení a na výnos při hodnocení v červenci. V roce 1976 (tab. II) v maloparcelkovém pokuse již tato závislost v této době nebyla zjištěna, zvláště při rozboru jednotlivých pokusů.

V roce 1977 (tab. III) bylo největší průměrné zvýšení výnosu po ošetření Fundazolem dosaženo ve variantách s 80% zastoupením obilnin (+ 43 %). Index napadení těchto variant byl v červnu snížen proti kontrolním o 49 %, v červenci o 52 %. U monokultury pšenice bylo průměrné zvýšení výnosu ošetřených variant 28 % a příslušný index napadení byl snížen v červnu o 36 % a v červenci o 23 %. Při střídání pšenice s ječmenem byl výnos všech variant v průměru zvýšen o 29 % a příslušný index napadení byl v červnu snížen proti kontrole o 33 %, v červenci o 40 %. Při seti pšenice po jeteli došlo také ke zvýšení výnosu, avšak celkové

napadení bylo nízké. Největší zvýšení výnosu o 52 % bylo dosaženo ve variantě s monokulturou pšenice v pokuse s minerálním hnojením, kde rozdíl v indexu napadení proti kontrole v červnu byl 51 %, ale v červenci jen 2 %. Druhé nejvyšší zvýšení výnosu o 51 % bylo ve variantě 80 % obilnin, kde rozdíl v indexu napadení v červnu byl 42 % a v červenci 54 %.

V roce 1978 (tab. IV) nejvyšší průměrný efekt výnosový po aplikaci Fundazolu byl jen ve variantách s 80 % obilnin (+ 7 %) a příslušný index napadení byl v červnu snížen o 35 %, v červenci dokonce o 46 %. Při střídání pšenice s ječmenem po aplikaci Fundazolu bylo průměrné zvýšení výnosu všech variant 5 % a příslušné průměrné indexy napadení byly v červnu prakticky beze změny, ale v červenci byl rozdíl 32 %. Ve variantách s monokulturou pšenice došlo po aplikaci Fundazolu k mírnému poklesu výnosu (v průměru o 2,5 %). V červnu měly tyto varianty velmi nízký index napadení a fungicid snížil index napadení o 18 % (z 28 % na 10 %). V červenci napadení stouplo a fungicid proti kontrole snížil index napadení o 33 %. Při seti pšenice po jeteli byl index napadení i bez fungicidu velmi nízký a výnosový efekt nebyl zjištěn.

Z rozborových průměrných rozdílů se jeví lepší a pravidelnější vztah mezi ovlivněním výnosu postřikem Fundazolem a indexem napadení při hodnocení v červnu, než při hodnocení až v červenci. Při detailním rozboru jednotlivých pokusů ve variantách vztah mezi ovlivněním výnosu a indexem napadení je nepravidelnější než u průměrných hodnot variant, i když Fundazol pravidelně vždy snižoval index napadení, avšak zvýšení výnosu tomu odpovídalo jen někdy.

4. Vztah mezi hnojením organickou hmotou, indexem napadení a výnosem

Hnojení organickou hmotou se projevilo pozitivně na výnosu ve všech osevních postupech a všech letech. Jednoznačný vliv organického hnojení na index napadení prokázán nebyl. Přesto aplikace Fundazolu měla velmi dobrý efekt i ve variantách s organickým hnojením, kde tato kombinace do určité míry kompenzovala nepříznivý vliv vysokého zastoupení obilnin v osevním postupu.

5. Vztah mezi napadením, polehnutím a výnosem

K většímu polehnutí některých parcel došlo pouze v roce 1977. Varianty neošetřené Fundazolem polehly podstatně více, než varianty bez ošetření. Nebyla však zjištěna jednoznačná závislost mezi stupněm polehnutí a výnosem.

6. Index napadení a nouzové dozrávání (běloklasost)

I když se v pokusech objevilo nouzové dozrávání klasů, nebyl v těchto pokusech zjištěn přímý vztah k ošetření Fundazolem a k indexu napadení.

DISKUSE

Fundazol aplikovaný ve formě mořidla na osivo si udržel účinnost až do konce zimy a snížil časné napadení pšenice. Jelikož na pokusných

pozemcích během tří let nenastaly koncem zimy ani jednou takové podmínky, aby napadení vedlo až k odumření rostlin, nebylo možné prokázat efektivitu moření Fundazolem na zvýšení počtu rostlin po přezimování. Naproti tomu byly potvrzeny dřívější výsledky (B e n a d a, 1975), že koncem zimy se na pšenici z parazitů vyskytuje převážně *Cercospora herpotrichoides* a jen v menší míře ostatní houby.

V pokusech byl zjištěn velmi příznivý vliv Fundazolu na zvýšení výnosu ozimé pšenice na porostech ohrožených stéblolamem podobně jako v zahraničí (G i e h l, 1977; G r a z z e k a A r n e c k e, 1977; J u d t m a n n, 1977). Protože účinná látka Fundazolu — benomyl a příbuzné fungicidy mohou zvýšit v porostech pšenice bez napadení výnos maximálně o 2 až 3 % prozatím ještě neznámým působením (F e h r m a n n et al., 1978), je třeba vyšší zvýšení výnosu vysvětlovat působením na stéblolam. Pro praxi vyvstává důležitá otázka, které hony a kdy ošetřovat, to je otázka efektivity zásahu.

Pro charakteristiku stupně napadení porostu bylo v předložené práci použito indexu napadení, který v závislosti na době provedeního rozboru má dvojí význam, související se škodlivostí stéblolamu. V době odnožování a na začátku sloupkování upozorňuje na nebezpečí příslušného prořídnutí porostu v důsledku odumírání rostlin a odnoží a zároveň na potenciální nebezpečí choroby v dalším období. Pro praxi bylo doporučeno (B e n a d a, V á ň o v á, 1978) ošetření těch honů, kde index napadení koncem odnožování je 15 až 25 %. V rozborovaných pokusech tomu tak bylo ve všech případech s výjimkou pšenice po jeteli. Výsledky potvrdily, že v této poslední variantě také výnosová efektivita aplikace Fundazolu byla vždy nízká. V ostatních případech byly zjištěny rozdíly v efektivnosti podle ročníku i podle variant. Kdyby rozvoj stéblolamu závisel jen na počasí, pak by efektivita zásahu měla být úměrná výchozímu indexu napadení ve všech variantách za ročník, ale mohly by být rozdíly mezi ročníky. Mezi sledovanými ročníky byly skutečně zjištěny podstatné rozdíly v efektivitě. Největší zvýšení výnosu bylo zjištěno v roce 1977, menší v roce 1976 a nejmenší v roce 1978. Avšak i v rámci jednoho ročníku byly zjištěny rozdílné vztahy mezi počátečním napadením různých variant a výnosem. Tak v roce 1976 indexy napadení na počátku jarní vegetace v monokultuře pšenice a při střídání ječmene s pšenicí byly shodné, avšak výnosový efekt byl rozdílný (+29 a +2 %). V roce 1977 tomu bylo u těchto dvou variant obráceně. Výchozí indexy napadení byly značně rozdílné, avšak výnosová efektivita byla velmi blízká (+28 a +29 %).

Tyto rozdíly v průběhu změn indexů napadení různých variant téhož ročníku na parcelkách prostorově velmi blízkých by bylo možné podle našeho názoru vysvětlit různými změnami tzv. polní odolnosti hostitelských rostlin, která je známa u ostatních parazitů (G a s s n e r, 1932) a která závisí na průběhu ontogeneze a na komplexu vnějších podmínek. Tyto změny v odolnosti pšenice vůči stéblolamu nebyly dosud brány v úvahu, ačkoli výsledky práce B a t e m a n a a T a y l o r a (1976) tuto interpretaci naznačily.

Index napadení v době po vymetání vzhledem k pokročilé růstové etapě by měl být v mnohem užším vztahu k očekávané efektivnosti zásahu Fundazolem než index zjišťovaný v odnožování. I když v řadě případů byl zjištěn úměrný vztah mezi snížením indexu napadení Fundazolem

v červnu a z části i v červenci k dosažené výnosové efektivitě, přece byly zjištěny i výjimky. Pro objektivnější posouzení uvedené závislosti by bylo třeba brát v úvahu průběh změn v indexu napadení během celé vegetace, nikoli jen určitou okamžitou hodnotu. Dále je třeba vzít v úvahu, že index napadení chorobou na stéble je odvozen od vnějších symptomů — skvrn na stéble, které nemusí vystihovat přesně stupeň poškození svazků cévních, hlavně xylému, které z hlediska škodlivosti stéblolamu je rozhodující. Omezení přívodu vody do klasů a listů v důsledku napadení způsobuje nouzové dozrávání až hluchost klasů. Vnější podmínky, hlavně příznivá vlhkost a teplota vzduchu v době dozrávání mohou škodlivé působení choroby do určité míry kompenzovat. Racionální používání fungicidů proti stéblolamu by tedy vyžadovalo průběžnou kontrolu zdravotního stavu pšenice od jara až do počátku zrání. Poněvadž se jedná o náročné rozbory a rovněž ošetření v pozdějších růstových fázích pšenice je obtížné, je třeba pro praxi vytyčit jednoduché zásady, i když pak je třeba počítat s určitým rizikem, že aplikací Fundazolu nedosáhneme vždy nejvyšší efektivity.

V našich pokusech nebyl zjištěn vliv hnojení organickou hmotou na výskyt houby *Cercospora herpetrichoides*, což je v souladu s údaji jiných autorů [Debruck, 1972; Diercks, 1973a, b; Höfllich et al., 1977; Kos, 1974]. Naproti tomu organické hnojení dobře potlačuje černání pat stébel (*Ophiobolus graminis*) [Ehle, 1966]. Poněvadž obě choroby byly často zaměňovány, je tak možné vysvětlit zdánlivý rozpor mezi dřívějšími údaji a současným stavem.

Nejlepší kompenzace negativních důsledků osevního postupu s vysokým podílem obilnin bylo dosaženo organickým a minerálním hnojením v kombinaci s aplikací Fundazolu. Chemické ošetření tímto fungicidem v nejlepších variantách zvýšilo výnos zrna až o 52 %.

Literatura

- BATEMAN, G. L. — TAYLOR, G. S.: Significance of the coleoptile in establishment of seedling infection on wheat by *Pseudocercospora herpetrichoides*. Trans. Br. mycol. Soc., 67, 1976, s. 513-514.
- BENADA, J.: Boj proti chorobám v intenzivním obilnářství. In: Zborník referátov. XX. Dny novej techniky o chemickej ochrane rastlín. Bratislava 7.—8. 12. 1976, s. 7-11.
- BENADA, J.: Metodika pro zakládání poloprovozních pokusů s pesticidy v obilninách. Zprávy OKOR ÚKZÚZ Brno, 16, 1975a, č. 1, s. 53-55.
- BENADA, J.: Plíseň sněžná *Fusarium nivale* Fr. jako původce vyzimování ozimé pšenice. Sborník ÚVTIZ - Ochr. rostl., 11, 1975b, s. 78-80.
- BENADA, J. — VÁŇOVÁ, M.: K ochraně obilnin proti chorobám v roce 1978. Úroda, 26, 1978, s. 483-485.
- DEBRUCK, J.: Bekämpfung der Fußkrankheiten im Getreide. Feld u. Wald, 91, 1972, s. 9-10.
- DIERCKS, R.: Gründüngung ist kein Allheilmittel. Top agrar, 7, 1973a, s. 31-32.
- DIERCKS, R.: Zwischenfruchtbaue in getreidereichen Fruchtfolgen aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Landw. Jb. Bayern, 50, 1973b, s. 526-535.
- EHLE, H.: Einfluß der Gründüngung auf die Aktinomycetenpopulation des Bodens unter besonderer Berücksichtigung der gegen *Ophiobolus graminis* Sacc. wirksamen Antagonisten. Z. Pflkr. Pflpath. Pflschz., 73, 1966, s. 326-334.
- FEHRMANN, H. — SCHRÖDTER, H.: Ökologische Untersuchungen zur Epidemiolo-

gie von *Cercospora herpotrichoides*. I. Die Jahrzeitliche Abhängigkeit von Weizeninfektionen im Freiland. Phytopath. Z., 71, 1971, s. 68-82.

FEHRMANN, H. — REINECKE, P. — WEIHOFEN, U.: Yield increase in winter wheat by unknown effects of MBC-fungicides and Captafol. Phytopath. Z., 93, 1978, s. 359-362.

GASSNER, G.: Über die Verschiebung der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanze. Phytopath. Z., 4, 1932, s. 549-596.

GIEHL, M.: Auswertung von Versuchen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides* Fron) mittels Korrelations- und Regressionsrechnung sowie Bildung von Häufigkeitsklassen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land - Forstwirtschaft. Berlin - Dahlem, 1977, s. 122-123.

GRAZZEK, E. — ARNECKE, S.: Ergebnisse der chemischen Bekämpfung der Halmbruchkrankheit bei Winterweizen. Tag. Ber. Akad. Landw. Wiss. Berl., DDR, 149, 1977, s. 53-60.

HEYLANDS, K. U. — KOCHS, H. J.: Wechselwirkung zwischen Fußkrankheitsbefall und Ertragsstruktur in Abhängigkeit von der Anbautechnik bei Winterweizen. Z. Acker u. Pflbau., 141, 1975, s. 264-283.

HÖFLICH, G. — STEINBRENNER, K. — ROTH, R.: Wirkung verschiedener Maßnahmen der organischen und mineralischen Düngung, der Bodenbearbeitung und der Beregnung auf den Befall des Getreides mit Fußkrankheiten. Archiv f. Acker- u. Pflbau u. Bodenkde, 121, 1977, s. 733-747.

JUDTMANN, D.: Ergebnisse aus Versuchen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit. Im Blickfeld, 1977, 48, s. 18-20.

KOS, J.: Studium chorob pat stébel při vyšší koncentraci obilnin. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 3, s. 279-286.

SCOTT, P. R. — HOLLINS, T. W.: Effect of eyespot on the yield of winter wheat. Annals of Applied Biology, 78, 1974, s. 269-279.

SCOTT, P. R. — HOLLINS, T. W.: Prediction of yield loss due to eyespot in winter wheat. Pl. Path., 27, 1978, s. 125-131.

ZAKOPAL, J. — KOPA, K. — SYCHROVÁ, E.: Škodlivost chorob pat stébel a možnosti jejího zjišťování. Souhrn referátů Hodnocení škod způsobených škodlivými činiteli, ÚVTI Praha 1973, s. 34-37.

Došlo dne 6. 2. 1980

БЕНАДА, Я. — ВАНЬОВА, М. — ПЕШИК, Я. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Ход поражения озимой пшеницы грибом *Cercospora herpotrichoides* и эффективность химической защиты. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 131-143.

Появление гриба *Cercospora herpotrichoides* изучалось в 1975—1978 гг. в полупроизводственных и мелкоделяночных опытах в севооборотах с разным замещением зерновых. Протравливание семян Фундазолом уменьшило поражение пшеницы грибом *Cercospora herpotrichoides* в конце зимнего периода. Опрыскивания, проведенные в конце кушения вместе с гербицидом и Ретацелом, также уменьшили поражение во время роста пшеницы, действия которых проявлялись вплоть до образования зерна. Обсуждается соотношение между изменениями индекса поражения во время вегетации, действия Фундазола и урожая. Большое внимание уделяется так наз. полевой устойчивости. Из агротехнических мер самое большое влияние на подавление гриба *Cercospora herpotrichoides* имело понижение концентрации зерновых на 50 %. В течение опытных лет и во всех севооборотах удобрение органической массой проявлялось положительно на урожае, однако при этом не было доказано влияния на подавление гриба *Cercospora herpotrichoides*. Поэтому и в этом случае опрыскивание Фундазолом положительно отразилось на урожае. Лучшее. Лучшее всего депрессия урожая, вызванная действием высокой доли зерновых в севообороте, компенсировалась применением органических и минеральных удобрений вместе с Фундазолом. В наилучших вариантах Фундазол повысил урожай озимой пшеницы сорта Ильичовка даже на 52 %.

Фундазол; *Cercospora herpotrichoides*; индекс поражения; пшеница; урожай; удобрение; органическая масса; севообороты;

BENADA, J. — VÁŇOVÁ, M. — PEŠÍK, J. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *A Course of Eyespot Infection of Winter Wheat and Efficacy of Chemical Control*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 131-143.

Occurrence of the fungus *Cercospora herpotrichoides* was studied in the years 1975—1978, in pilot and small-plot experiments on crop rotations with different proportions of cereals. Seed treatment with Fundazole reduced the *Cercospora herpotrichoides* infection of wheat at the end of winter. The infection during the wheat growth was decreased by sprays applied at the end of tillering together with a herbicide and Retacel, the effect persisted till the period of grain formation. There is a discussion on the relationship of changes in the infection index in the course of vegetation, Fundazole effect and yield. The so called field resistance plays an important role. Among the cultural practices applied, the eyespot was most effectively depressed by cutting the proportion of cereals down to 50 %. Manuring by organic matter in all years and in all crop rotations influenced positively the yield, but it did not depress the eyespot. Nevertheless also in these variants the effect of Fundazole treatment on the yield was positive. Organic and mineral fertilizing combined with Fundazole treatment brought about compensating in the best way the yield depression, caused by a high proportion of cereals in the crop rotation. In the best variants the yield of the winter wheat cv. 'Ilichovka' was increased by Fundazole by 52 %.

Fundazole; *Cercospora herpotrichoides*; infection index; wheat; yield; winter killing; fertilizing; organic matter; crop rotations

BENADA, J. — VÁŇOVÁ, M. — PEŠÍK, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Verlauf des Befalls von Winterweizen durch die Halmbruchkrankheit und Effektivität der chemischen Behandlung*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 131-143.

Das Vorkommen des Pilzes *Cercospora herpotrichoides* wurde in den Jahren 1975 bis 1978 in halbertechnischen und Kleinparzellenversuchen in Fruchtfolgen mit unterschiedlicher Vertretung von Getreidekulturen verfolgt. Das Beizen des Saatgutes durch Fundazol setzte den Herabbefall durch den Pilz *Cercospora herpotrichoides* gegen Ende des Winters herab. Die am Ende der Bestockungsphase durchgeführten Spritzungen, zusammen mit der Herbizid- und Retacel-Behandlung, setzten den Befall während des Wachstums ebenfalls herab und die Wirkung hielt bis zum Zeitpunkt der Kornbildung an. Es werden die Beziehungen zwischen den Veränderungen des Befallindex im Verlauf der Vegetation, der Auswirkung des Fundazol und dem Ertrag diskutiert. Eine wichtige Aufgabe wird dabei der sog. Feldresistenz zugesprochen. Von den agrartechnischen Maßnahmen zur Bekämpfung der Halmbruchkrankheit erwies die Herabsetzung der Getreidepflanzenkonzentration auf 50 % den größten Einfluß. Die Düngung mittels organischer Substanz äußerte sich in allen verfolgten Jahren und bei allen Fruchtfolgen positiv in bezug auf den Ertrag, ein Einfluß auf die Hemmung der Halmbruchkrankheit konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Trotzdem betätigte sich die Behandlung mit Fundazol auch in diesen Varianten positiv am Ertrag. Die beste Kompensation der durch einen hohen Anteil an Getreidekulturen in der Fruchtfolge verursachten Ertragsdepression wurde durch organische und mineralische Düngung in der Kombination mit Fundazol erzielt. In den günstigsten Varianten erhöhte das Fundazol die Erträge des Winterweizens, Sorte 'Iljitschowka', bis um 52 %.

Fundazol; *Cercospora herpotrichoides*; Befallindex; Weizen; Ertrag; Winterung; Düngung; organische Substanz; Fruchtfolge

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Benada, CSc., ing. Marie Váňová, ing. Jaroslav Pešík, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

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

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

CHRISTIANSEN, F. — HORN, V. — JUNG, L. D 70.541
Bodenschutz- und ackerbauliche Massnahmen zur Erhaltung gefährdeter türkischer Böden sowie zur Steigerung des Futterpflanzenbaues und der Tierproduktion.

Giessen, B. n. 1978. 216 s., bar. obr., tab., mp. (Půda — ochrana — Turecko / Půda — eroze — ochrana — Turecko — příručka)

Soil desinfestation. D 68.945/6
 Amsterdam, Elsevier scientific publishing company 1979. 368 s., grafy. Developments in agricultural and managed-forest ecology 6. (Půda — dezinfekce — příručka)

WILSON, M. J. — LOGAN, J. D 67.287/23
Exchange properties and mineralogy of some soils derived from lavas of lower and red sandstone (Devonian age). I. Exchangeable cations. Aberdeen, Inst. for soil res. 1976. S. 273-288, tab. Repr. from Geoderma 15. (Půdy — matečné horniny — vyvěřelé — devon — Anglie — Skotsko — výzkum)

Bahatoriční bobovi travy. E 39.904
 Kyjiv, Urožaj 1979. 150 s., 14 obr., 32 tab. (Pícniny víceleté — pěstování / Pícniny víceleté — semenářství — příručka)

Produzione di seme di specie foraggere. C 22.975/91
 Roma, Consiglio nazionale delle ricerche 1975. 22 s., tab. Estr. della coll. Quaderni de la ricer. scientifica n. 88. (Pícniny — semeno — pěstování — výzkum — Itálie)

E se la regione aprisse un centro per la produzione di sementi foraggere certificate? B 1.880/16

Verona, Ist. sperimentale per la colture foraggere 1976. S. 24167-24169, bar. obr. (Pícniny — osivo uznané — výroba / Luskoviny krmné — osivo uznané — výroba)

OETTING, R. D. D 31.707/681
Insect and mite pests of bluegrass seed fields. Pullman (Washington), Coll. of agric. 1977. 19 obr. Extension bulletin 681. (Lipnice luční — semena — pěstování — škůdci — hmyz a roztoči — biologie)

LOVATO, A. C 22.975/180
La produzione del seme di qualità. Bologna, Ist. di agronomia 1977. S. 73-80, obr. Estratto da l'Italia agricola, anno 114-n. 11. 1977. (Luskoviny krmné — osivo — výroba — výzkum — Itálie)

ODRŮDOVÁ REAKCE JARNÍHO JEČMENE NA NĚKTERÉ INTENZIFIKAČNÍ FAKTORY V KUKUŘIČNÉM VÝROBNÍM TYPU

M. Kopecký

KOPECKÝ, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Odrůdová reakce jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v kukuřičném výrobním typu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 145-154.

V polyfaktoriálních pokusech byla sledována reakce nově povolených odrůd ('Spartan', 'Korál', 'Safir') na předplodinu (cukrovka, ozimá pšenice), výsevek (3,5 a 5 mil. klíčivých zrn na ha) a stupňované dávky N (0; 60; 90). Reakce zkoušených odrůd na zkoušené intenzifikační faktory byla silně ovlivněna vláhovým deficitem ve všech sledovaných ročnících. Na výnosu zrna se nejvíce podílela předplodina, nejméně výsevek a dávky N. Cukrovka, která negativní vliv vláhového deficitu prohlubovala, byla horší předplodinou než ozimá pšenice. Z jednotlivých odrůd byla nejvíce tolerantní vůči extrémním podmínkám odrůda 'Spartan'. 'Korál' a 'Safir' vykazovaly značnou citlivost (horší zdravotní stav, vyšší lámavost stébla a klasu, snížená intenzita odnožování). Zvýšeným výsevem se nepodařilo vliv nedostatku srážek vykompenzovat. Vyšší zahuštěnost porostů měla naopak ve většině případů za následek vysoce průkaznou výnosovou depresi. Účinnost dusíkatého hnojení byla průkazně ovlivněna ročníkem a předplodinou. Jednoznačný pozitivní vliv stupňovaných dávek N byl zaznamenán pouze v roce s příznivějším rozdělením srážek. V letech s výrazným vláhovým deficitem mělo dusíkaté hnojení depresivní vliv. Vyšší účinnost dusíku byla prokázána po ozimé pšenici než po cukrovce. Obsah bílkovin v sušině zrna byl v negativní korelaci k výnosu. Vysoce průkazné zvýšení obsahu bílkovin bylo po cukrovce při vyšším výsevku. Bílkoviny se zvyšovaly lineárně s použitou dávkou N.

ječmen jarní; odrůdy; předplodina; výsevek; dávky N; výnos zrna; jakost zrna

Jednou z příčin poklesu výnosu obilnin pěstovaných po obilninách je snížená půdní úrodnost vlivem nižší biologické aktivity půdních mikroorganismů, narušené rovnováhy mezi mikroby a zhoršení fyzikálních a chemických vlastností půdy. Snížená aktivita mikroorganismů má za následek pomalejší rozklad posklizňových zbytků včetně látek brzdících růst. Se zvyšujícím se podílem obilnin se zhoršuje také humusová bilance půdy (Hood a Procter, 1961; Vymětal a Římovský, 1967).

Vliv předplodiny je do značné míry ovlivněn půdně klimatickými podmínkami. Zesiluje se s nižší půdní úrodností a s méně příznivými podmínkami pro tvorbu výnosu (Kopecký, 1973, 1978). Nedostatek srážek v podmínkách kukuřičného výrobního typu silně ovlivňuje reakci jarního ječmene na předplodinu a další intenzifikační faktory. Zatímco ve vlhčích oblastech řepařského a bramborářského výrobního typu možno okopaniny považovat jednoznačně za zlepšující předplodiny, v kukuřičném

výrobním typu v ročnících s výrazným vláhovým deficitem bývá dosahováno vyšších výnosů po obilninách (K o s, 1975). Z dlouhodobých výsledků však vyplývá, že ani v těchto podmínkách obilovina není zárukou vysokých a stabilních výnosů.

Velmi nepříznivě se v těchto výrobních podmínkách projevuje přehuštění porostu zvýšenými výsevky, případně použitím vyšších dávek N. Zvýšená transpirace prohlubuje negativní vliv vláhového deficitu. Rovněž účinnost dusíkatého hnojení je silně limitována množstvím srážek.

MATERIÁL A METODY

V letech 1976—1978 byla ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském v Kroměříži sledována v různých agroekologických podmínkách reakce nových, intenzivních genotypů na předplodinu v interakci se zvyšovanými dávkami N a výsevkem. Ve výrobním typu kukuřičném byly pokusy založeny na pokusné stanici geografické síti v Pohorelicích.

Půdní a klimatologická charakteristika

Půda: degradovaná černozem, písčitohlinitá.

Agrochemická charakteristika: pH 7,2, P 42, K 115 ppm.

Průměrná teplota vzduchu za rok: 9,2 °C, za vegetační období (4. až 9. měsíc) 15,5 °C; průměrný úhrn srážek za rok 500 mm, za vegetační období 319 mm.

Základní dávky fosforečných a draselných hnojiv aplikovaných před setím: 32 kg ha⁻¹ P, 100 kg ha⁻¹ K.

Zkoušené varianty:

Odrůdy: 'Ametyst' — kontrola,

'Spartan',

'Korál',

'Safír' — pouze v roce 1977 a 1978.

Předplodina: I — cukrovka,

II — ozimá pšenice.

Dávky N (kg ha⁻¹): N₀ — 0,

N₁ — 60,

N₂ — 90.

Výsevek (mil. klíčivých zrn na ha):

V₁ — 3,5,

V₂ — 5,0.

VÝSLEDKY

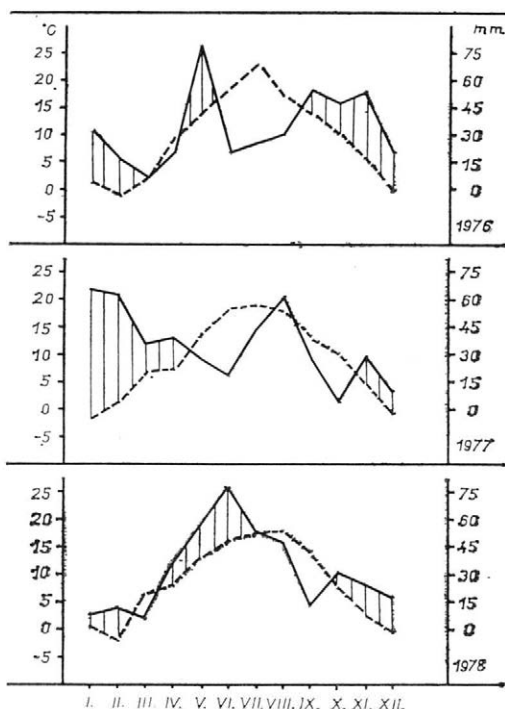
Na výnosu zrna se ze zkoušených faktorů nejvíce podílela předplodina, nejméně výsevek a dávky N.

VLIV ROČNÍKU

Průběh srážek a teplot v jednotlivých letech je uveden na obr. 1. Srážkové úhrny prokazují, že všechny pokusné ročníky byly sušší než normál. Celkově za tři roky činil vláhový deficit 223 mm, což je 44 % z celoročního dlouhodobého normálu. Nejsušší byl ročník 1976.

Ve srovnání s výrobním typem řepařským byl dosažený výnos ve

1. Klimatogram podle Waltera - Pohorelice — Climatic diagram after Walter - Pohorelice



tříletém průměru o $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ (41 %) nižší. Diference mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činila $1,1 \text{ t ha}^{-1}$ (tab. I).

Rozhodujícími výnosovými prvky byl počet produktivních stébel na jednotce plochy a hmotnost 1000 zrn. Nedostatek srážek negativně ovlivnil intenzitu odnožování a silně redukoval již vytvořené odnože. Produktivní hustota se pohybovala v jednotlivých letech od 463 do 726 klasů na 1 m^2 (ve VTŘ od 741 do 1114). Nouzové dozrávání, které bylo zejména

I. Vliv ročníku na výnos zrna, výnosové prvky a sladovnickou hodnotu zrna — The effect of the year on grain yield, yield components and malting value of grain

	1976	1977	1978	Ø
Výnos zrna t ha^{-1}	3,69	4,80	4,35	4,30
Počet klasů na m^2	726	531	463	573
Hmotnost 1000 zrn g	26,7	38,4	42,5	35,9
Počet zrn v klasu	19,0	24,2	22,5	21,9
Počet zrn na m^2	13 726	12 771	10 324	12 274
Výnos předního zrna t ha^{-1}	0,26	2,06	3,91	2,07
Bílkoviny v sušině zrna %	16,5	13,4	14,4	14,7
Extrakt v sušině sladu %	74,1	78,4	78,9	77,1

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna t ha^{-1}	0,10	0,14
Klasy m^{-2}	30	40
Bílkoviny %	0,52	0,72

II. Vliv odrůdy v interakci s ročníkem na výnos, výnosové prvky a sladovnickou ponents and malting value of grain

	Ametyst				Spartan	
	76	77	78	Ø	76	77
Výnos zrna t ha ⁻¹	3,74	5,19	4,14	4,34	3,82	5,31
Počet klasů na m ²	733	549	447	576	719	563
Hmotnost 1000 zrn g	26,8	39,4	41,2	35,8	27,4	36,7
Počet zrn v klase	19,0	24,1	22,6	21,9	19,3	26,0
Počet zrn na m ²	13 961	13 114	10 027	12 367	13 725	14 587
Vyrovnanost %	6	60	91	52	7	36
Bílkoviny v sušině zrna %	16,1	12,2	16,2	14,8	16,2	13,5
Extrakt v sušině sladu %	74,6	78,6	77,7	76,9	74,1	77,7

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna t ha ⁻¹	0,14	0,20
Klasy na m ²	42	57
Bílkoviny %	0,74	1,02

v roce 1976 velmi výrazné, se projevilo sníženou hmotností 1000 zrn (26,7 g) a výtěžností předního zrna (7 %) — tab. I. Naproti tomu prodloužené generativní období v roce 1978 pozitivně ovlivnilo transport asimilátů do zrna a tím i jeho hmotnost (42,5 g) a vyrovnanost (91 %). Vysokou hmotností byl kompenzován nižší počet klasů.

Průběh povětrnostních podmínek v jednotlivých letech také výrazně ovlivnil sladovnickou kvalitu zrna. Obsah bílkovin v sušině zrna se pohyboval od 13,4 (1977) do 16,5 % (1976). V negativní korelaci k bílkovinám byl extrakt v sušině sladu (tab. I).

Vliv odrůdy

Vláhový deficitem se meziodrůdové rozdíly do značné míry stíraly (tab. II). S méně příznivými podmínkami pro tvorbu výnosu se nejlépe vyrovnala odrůda 'Spartan', která v tříletém průměru dosáhla výnosu 4,5 t ha⁻¹, čímž překonala 'Korál' o 7,1 % a 'Ametyst' o 4,6 %. Nejnižšího výnosu dosáhla odrůda 'Safir' (dvouletý průměr o 16 % nižší oproti odrůdě 'Spartan'). Vyšší citlivost odrůdy 'Korál' a 'Safir' byla do značné míry ovlivněna horším zdravotním stavem (vyšší napadení houbou *Pyrenophora teres*), vyššími sklizňovými ztrátami v důsledku silné lámavosti stébla a klasu ('Safir') a nižší odnožovací schopností ('Korál'). Nejvyšší obsah bílkovin v sušině zrna vykazoval 'Korál' (15 %), zatímco u odrůdy 'Spartan' byl vysoce průkazně o 0,7 % nižší (tab. II).

Vliv předplodiny

Nedostatek srážek výrazně ovlivnil reakci jarního ječmene na předplodinu. Cukrovka v důsledku vyšších požadavků na vodu vláhový deficit prohlubovala a byla proto jednoznačně ve všech letech horší předplodinou

Spartan		Korál				Safir		
78	Ø	76	77	78	Ø	77	78	Ø
4,47	4,53	3,50	5,05	4,35	4,30	3,67	4,44	4,05
488	590	727	501	432	553	511	458	484
41,9	35,3	25,8	37,5	44,2	35,8	40,2	41,7	40,9
21,2	22,3	18,6	27,4	23,2	23,0	18,5	22,4	20,4
10 656	12 989	13 491	13 539	9794	12 275	9443	10 618	10 030
92	45	6	38	90	44	35	92	63
13,5	14,4	17,2	13,2	15,0	15,1	15,0	13,1	14,0
79,3	77,0	73,5	78,5	78,0	76,6	77,7	79,7	78,7

než ozimá pšenice. V tříletém průměru všech odrůd činila difference 1,0 t ha⁻¹ (26 %) v neprospěch cukrovky (tab. II). Vysoce průkazná interakce předplodina krát ročník prokazuje, že se na vlivu předplodiny velmi výrazně podílel průběh povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Nejvýraznější negativní vliv cukrovky byl zaznamenán v roce 1978 (1,6 t ha⁻¹) po dvou velmi výrazných suchých obdobích v roce 1977.

V reakci zkoušených odrůd na předplodinu nebylo výraznějších rozdílů. Z jednotlivých výnosových prvků byl nejvíce redukován počet klasů na jednotce plochy (v roce 1978 o 46 %). Výrazné snížení bylo také zaznamenáno u hmotnosti zrna a počtu zrn v klasu. Úložná kapacita zrna byla v tříletém průměru snížena o 23 % (tab. III).

Obsah bílkovin v sušině zrna byl v negativní korelaci k výnosu. Jednoznačně vysoce průkazně vyšší obsah bílkovin byl prokázán po cukrovce. V tříletém průměru všech odrůd činila difference 1,6 %. Extraktivnost sladu byla po cukrovce jednoznačně nižší.

Vliv výsevu

V tříletém průměru výsevek neovlivnil pozitivně výnos zrna. Na zvýšení výsevu z 3,5 na 5 mil. klíčivých zrn nereagovala pozitivně ani jedna ze zkoušených odrůd. Naopak zahuštění porostu mělo ve většině případů vysoce průkazně negativní vliv na výnos, a to především po cukrovce. Na výnosové depresi se podílela snížená hmotnost zrna a nižší počet zrn v klasu. Výrazně se snížila i úložná kapacita zrna (sink capacity). Obsah bílkovin v sušině zrna byl vysoce průkazně vyšší při zvýšeném výsevu. V negativní korelaci k bílkovinám byla extraktivnost sladu.

Vliv dávek N

Účinnost dusíkatého hnojení byla vysoce průkazně ovlivněna ročníkem a předplodinou. Jednoznačný pozitivní vliv stupňovaných dávek N byl zaznamenán pouze v roce 1977, kdy srážková činnost ve vegetačním

III. Vliv předplodiny v interakci s odrůdou na výnos zrna, výnosové prvky a sladovnickou hodnotu (Ø 1976—1978) — The effect of forecrop X cultivar interaction on grain yield, yield components and malting value (Ø 1976—1978)

	Ametyst		Spartan		Korál		Safir*)	
	Předplodina							
	cukrovka	pšenice	cukrovka	pšenice	cukrovka	pšenice	cukrovka	pšenice
Výnos zrna t ha ⁻¹	4,00	4,83	3,94	5,12	3,73	4,88	3,62	4,48
Počet klasů na m ²	593	634	573	607	528	579	467	518
Hmotnost 1000 zrn g	31,6	35,0	34,5	36,3	34,8	37,1	40,4	41,7
Počet zrn v klase	20,7	22,7	20,8	24,0	21,0	23,3	20,2	21,1
Počet zrn na m ²	11 957	14 186	11 603	14 376	11 004	13 505	8948	11 053
Vyrovnanost zrna %	45	50	43	48	47	50	64	70
Bilkoviny v sušině zrna %	14,7	14,3	15,7	13,2	15,3	13,7	15,7	12,1
Extrakt v sušině sladu %	76,9	77,2	76,1	78,0	76,5	76,9	78,2	79,8

*) 1977—1978: P 0,05 P 0,01
 Výnos zrna t ha⁻¹ 0,12 0,16
 Počet klasů na m² 35 47
 Bilkoviny % 0,62 0,86

období ječmene byla proti ostatním ročníkům poněkud vyšší. Naproti tomu v roce 1976 s nejvyšším vláhovým deficitem se dusík na tvorbu výnosu pozitivně neuplatnil. Dodání dusíku mělo za následek vysoce průkaznou výnosovou depresi. K vyššímu poklesu zrna došlo po cukrovce než po pšenici.

Z vysoce průkazné interakce dávky N krát předplodina vyplývá nestejná reakce zkoušených odrůd na stupňované dávky N po cukrovce a po pšenici. V roce 1977 byla účinnost dusíkatého hnojení jednoznačně vyšší po ozimé pšenici. Zatímco po cukrovce bylo vyprodukováno 1 kg N při dávce 60 kg ha⁻¹ 5 kg zrna, po pšenici 15 kg. Na trojnásobně vyšší účinnosti dusíkatého hnojení po ozimé pšenici se bude podílet vyšší obsah půdní vláhy.

Z jednotlivých výnosových prvků byl dusíkatým hnojením pozitivně ovlivněn pouze počet klasů na jednotce plochy, který se zvyšoval lineárně s použitou dávkou. V negativní korelaci k hustotě porostu byla hmotnost zrna a počet zrn v klasu. Snížení hmotnosti zrna negativně ovlivnilo podíl předního zrna a sladovnickou hodnotu (tab. IV).

IV. Vliv dávek N v interakci s odrůdou, předplodinou a výsevky na výnos zrna a obsah bílkovin v sušině zrna (Ø 1976—1978) — The effect of N-rates X cultivar, forecrop and sowing rates interaction on grain yield and protein content in grain dry matter

Předplodina	Odrůda	Výsevek	Výnos zrna t ha ⁻¹			Bílkoviny %		
			dávky N kg ha ⁻¹					
			0	60	90	0	60	90
Cukrovka	Spartan	3,5	4,09	4,02	3,92	13,7	15,1	16,8
		5,0	3,95	3,82	3,87	13,8	17,4	17,4
	Korál	3,5	3,88	3,86	3,68	14,7	15,6	16,3
		5,0	3,63	3,64	3,68	15,5	16,5	16,9
Pšenice ozimá	Spartan	3,5	4,89	5,11	5,11	12,2	13,5	14,5
		5,0	4,88	5,38	5,38	12,2	13,4	13,6
	Korál	3,5	4,80	5,01	4,91	13,6	14,1	15,3
		5,0	4,74	4,84	4,96	14,0	14,8	15,2

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna t ha ⁻¹	0,142	0,205
Bílkoviny %	0,74	1,02

DISKUSE

Reakce zkoušených odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory byla silně ovlivněna vláhovým deficitem, který byl zaznamenán ve všech pokusných ročnících.

Cukrovka, která je řazena mezi zlepšující předplodiny, svými vyššími požadavky na vodu prohlubovala ve výrobním typu kukuřičném negativní vliv vláhového deficitu, takže ve všech letech byla horší předplodinou než ozimá pšenice. Jednoznačně to také potvrzují i výsledky

dosažené v zemědělských podnicích, hospodařících v těchto výrobních podmínkách.

Ze zkoušených odrůd byl nejvíce tolerantní vůči těmto extrémním podmínkám 'Spartan'. Velmi citlivý byl 'Korál' a 'Safír'. Nižší výkonnost odrůdy 'Safír', rajónované především pro výrobní typ kukuřičný, plně korespondovala s výsledky Státních odrůdových pokusů, dosažených v roce 1978. Zvýšení výnosového potenciálu nových, výkonných krátkostébelných odrůd v sušších podmínkách bude vyžadovat závlahu. V pokusech ÚKZÚZ v roce 1979 na stanici Lednice činil výnosový přírůstek vlivem závlahy u odrůdy 'Spartan' $2,1 \text{ t ha}^{-1}$ (47 %) a u odrůdy 'Korál' $1,7 \text{ t ha}^{-1}$ (32 %).

Zvýšený výsevek negativní vliv vláhového deficitu prohluboval. Uvedené výsledky plně korespondují se zjištěním Kirbyho a Farise (1970, 1972), kteří zjistili, že při vyšších hustotách porostu docházelo k dřívějšímu deficitu půdní vláhy a k nouzovému dozrávání.

Na zvýšeném obsahu bílkovin ječmene pěstovaného při vyšším výsevu se bude podílet především negativní korelace mezi výnosem a obsahem bílkovin.

Za optimální výsevek ve výrobním typu kukuřičném lze u odrůdy 'Spartan' a 'Safír' považovat 3,5 až 4 mil. klíčivých zrn na ha, zatímco u odrůdy 'Korál' vzhledem k jeho nižší odnožovací schopnosti 4 až 4,5 mil.

Zahušťování porostu zvýšenými dávkami N s cílem kompenzace negativního vlivu sucha je ve VTK nejen neopodstatněné, ale z hlediska tvorby výnosu škodlivé. Doporučované dávky dusíku, jakož i další zásahy technologie pěstování ve VTK pro zkoušené odrůdy jsou uvedeny v metodice Agrobiologická kontrola pěstování obilnin (Lekeš et al., 1978, 1979).

Poděkování

Děkuji za spolupráci při zakládání a vyhodnocování pokusu kolektivu pokusné stanice Pohorelice.

Literatura

- HOOD, A. E. N. — PROCTER, J.: An intensive cereal growing experiment. *J. Agric. Sci.*, 57, 1961, s. 241-247.
- KIRBY, K. J. — FARIS, D. G.: Plant population induced growth correlations in the barley plants main shoot possible hormonal mechanisms. *J. of Ex. Botany*, 21, 1970, č. 68, s. 787-797.
- KIRBY, K. J. — FARIS, D. G.: The effect of plant density on tiller growth and morphology in barley. *J. Agric. sci. Cambr.*, 78, 1972, s. 231-238.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová agrotechnika a výživa jarního ječmene pro různé využití. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1978.
- KOPECKÝ, M.: Vliv předplodiny na výnos a jakost jarního ječmene. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, č. 9, s. 953-962.
- KOS, M.: Struktura pěstování plodin s ohledem na hospodářskou realizaci v různých výrobních podmínkách. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany, VÚZA 1975.
- LEKEŠ, J. a kol.: Agrobiologická kontrola pěstování obilnin. VŠÚO Kroměříž, 1979.
- YMETAL, V. — ŘÍMOVSKÝ, K.: Vliv rozšíření plochy obilnin na humusovou bilanci. *Úroda*, 15, 1967, č. 6, s. 214-216.
- Výsledky Státních odrůdových pokusů — jařiny. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 1979.

Došlo dne 6. 2. 1980

КОПЕЦКИЙ, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Сортовая реакция ярового ячменя на некоторые факторы интенсификации в кукурузном производственном типе. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 145-154.

В полифакториальных опытах изучалась реакция вновь апробированных сортов ('Спартан', 'Корал', 'Сафир') на предшественник (сахарная свекла, озимая пшеница), норму высева (3,5 и 5 млн. всхожих семян на га) и дифференцированные дозы N (0; 60; 90). Реакция испытываемых сортов на изучаемые факторы интенсификации во всех изучаемых годах сильно зависела от дефицита влажности. На урожай зерна больше всего действовал предшественник, меньше всего норма высева и дозы азота. Сахарная свекла, которая еще больше ухудшала отрицательное влияние дефицита влажности, оказалась более плохим предшественником, чем озимая пшеница. Из отдельных сортов лучше всего крайние условия переносил сорт 'Спартан'. 'Корал' и 'Сафир' отличались значительной чувствительностью (ухудшенное состояние здоровья, повышенный излом стебля и колоса, пониженная интенсивность кущения). Недостаток осадков не удалось выравнять повышенной нормой высева. Наоборот, повышенная густота стеблестоя часто приводила к высокодостоверной депрессии урожая. Эффективность азотного удобрения достоверно зависела от года высева и предшественника. Однозначное положительное влияние дифференцированных доз азота отмечалось только в году с более благоприятным разделением осадков. В годы с явным дефицитом влажности азотные удобрения явно влияли депрессивно. Повышенная эффективность азота была доказана после озимой пшеницы, а не после сахарной свеклы. Содержание белков в сухом веществе зерна находилось в отрицательной корреляции к урожаю. Высокодостоверное повышение содержания белков отмечалось после сахарной свеклы при повышенной норме высева. Содержание белков росло линейно с внесенной дозой азота.

яровой ячмень; сорта; предшественник; норма высева; дозы N; урожай зерна; качество зерна

KOPECKÝ, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Variety Response of Spring Barley to some Factors of Intensification in the Corn Production Region*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 145-154.

Polyfactorial experiments were conducted to study responses of new-certified cultivars ('Spartan', 'Korál', 'Safir') to a forecrop (sugar beet, winter wheat), sowing rate (3.5 and 5 million germinative seeds per ha) and differentiated N-rates (0; 60; 90). The response of the tested cultivars to the given factors of intensification was heavily influenced by moisture deficit in all the years under study. Grain yield was influenced most by the forecrop, least by the sowing rate and N-rate. Sugar beet, by which the negative influence of moisture deficit was enhanced, was demonstrated to be a worse forecrop than winter wheat. 'Spartan' cv. was the most tolerant to the extreme conditions among the cultivars under study. 'Korál' and 'Safir' cultivars were proved to be sensitive (worse health condition, high break of stem and ear, lower rate of tillering). The higher sowing rate did not compensate for the deficit of rainfall. On the contrary, the higher density of stands brought about a highly significant yield depression in most cases. A significant relationship was observed between the efficacy of nitrogenous fertilizing and the year and forecrop. The effect of differentiated N-rates was explicitly positive only in the year with a better distribution of precipitation. In the years with the higher moisture deficit the effect of nitrogenous fertilizing was depressive. The effect of nitrogen was proved to be higher after winter wheat than after sugar beet. The content of proteins in grain dry matter was correlated negatively with the yield. The protein content was increased highly significantly after sugar beet, and at the higher sowing rate. The protein content rose linearly with the applied N-rate.

spring barley; cultivars; forecrop; sowing rate; N-rates; grain yield; grain quality

KOPECKÝ, M. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Sortenreaktion der Sommergerste auf einige Intensivierungsfaktoren im Maisanbaubereich*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 145-154.

In Polyfaktorialversuchen wurde die Reaktion der neugenehmigten Sorten ('Spartan', 'Korál', 'Safir') auf die Vorfrucht (Zuckerrübe, Winterweizen), auf die Aussaatnorm (3,5 und 5 Mill. keimfähiger Körner je ha) und auf gesteigerte N-Dosen (0; 60; 90) untersucht. Die Reaktion der zu überprüfenden Sorten in bezug auf die Intensivie-

rungsfaktoren war durch das Feuchtigkeitsdefizit in allen verfolgten Jahrgängen stark beeinträchtigt. Den Kornertrag bewirkte am stärksten die Vorfrucht, am geringsten die Aussaatnorm und die N-Dosen. Die Zuckerrübe, die den negativen Einfluß des Feuchtigkeitsdefizits vertiefte, erwies sich als ungünstigere Vorfrucht als der Winterweizen. Unter den einzelnen untersuchten Sorten zeigte sich die Sorte 'Spartan' als die gegenüber extremen Bedingungen toleranteste. 'Korál' und 'Safir' wiesen eine beträchtliche Empfindlichkeit auf (schlechterer Gesundheitszustand, höhere Brüchigkeit der Halme und Ähren, herabgesetzte Bestockungsintensität). Durch erhöhte Aussaatnormen gelang es nicht den Niederschlagsmangel zu kompensieren; im Gegenteil hatte die höhere Bestandesdichte in den meisten Fällen eine hochsignifikante Ertragsdepression zur Folge. Die Wirksamkeit der Stickstoffdüngung war nachweisbar durch den Jahrgang und die Vorfrucht beeinflusst. Ein eindeutig positiver Einfluß der gesteigerten N-Dosen konnte nur in dem Jahr mit der günstigeren Niederschlagsverteilung verzeichnet werden. In den Jahren mit ausgeprägtem Niederschlagsdefizit wies die N-Düngung einen depressiven Einfluß auf. Der Effekt des Stickstoffs war nach dem Winterweizen höher als nach der Zuckerrübe. Der Proteingehalt in der Trockensubstanz des Korns war in negativer Korrelation zum Ertrag. Eine hochsignifikante Erhöhung des Proteingehalts war nach der Zuckerrübe, bei höherer Aussaatnorm zu verzeichnen. Die Erhöhung des Proteingehalts schritt linear mit der angewandten N-Dosis.

Sommergerste; Sorten; Vorfrucht; Aussaatnorm; N-Dosen; Kornertrag; Kornqualität

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčková 2787, 767 41 Kroměříž

VPLYV MELIORAČNÝCH ZÁSAHOV NA ZMENY PÔDNEJ ŠTRUKTÚRY PRI ZÚRODŇOVANÍ A A B HORIZONTU ZASOLENÝCH PÔD SLANCOVÉHO TYPU

Š. Sedlák, I. Džogan

SEDLÁK, Š. — DŽOGAN, I. (Výskumný ústav pôdozvedectva a výživy rastlín, Výskumná stanica Prešov; Jednotné roľnícke družstvo, Kopčany): *Vplyv melioračných zásahov na zmeny pôdnej štruktúry pri zúrodňovaní A a B horizontu zasolených pôd slanového typu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 155-164.

V príspevku sme opísali vplyv chemických meliorantov pri zúrodňovaní A a B horizontu u zasolených pôd slanového typu na zmeny fyzikálnych vlastností týchto pôd, ktoré sú vzhľadom na peptizačné účinky sodíka veľmi nepriaznivé. Poľný pokus bol založený v JRD Nížina v oblasti Východoslovenskej nížiny. Hlavnú pozornosť sme sústredili na stav pôdnej štruktúry a mikroštruktúry pred melioračným zásahom a po meliorácii. Výsledky trojročných sledovaní ukázali, že došlo k podstatnému zlepšeniu v mikroagregátovom zložení týchto pôd, čo možno vyjadriť hodnotami koeficientu disperznosti. Ak pred melioráciou hodnota „KD“ činila v ornici 67,4 až 69,5 % a v podorníčných vrstvách 68,2 až 89,9 %, po chemickej meliorácii sadrou sa znížila v ornici na 10,6 až 12,0 %, v podorníči dokonca na 3,6 až 14,3 %. Tieto hodnoty KD sú už veľmi priaznivé. Podobné zlepšenie nastalo aj u makroštruktúry a vodoodolnosti makroagregátov. Kým pred melioráciou sa hodnoty koeficientu stability pohybovali v rozmedzí 0,15 až 0,61, po meliorácii sa zvýšili na 1,23 až 1,68. V pokuse získané výsledky potvrdili kladný vplyv chemických melioračných zásahov pri dvojvrstevnom zúrodňovaní zasolených pôd na zmeny fyzikálnych vlastností a tým aj na celkové zlepšenie úrodnosti týchto pôd.

slané pôdy; chemické melioranty; úrodnosť pôdy

Málo úrodné až neúrodné slané pôdy sa vyskytujú obyčajne v rovinatých nížinných oblastiach s možnosťou využitia komplexnej mechanizácie. Vzhľadom na to, že tvoria väčšie alebo menšie okrsky uprostred úrodných pôd, znemožňujú veľkoplošné obrábanie a využívanie poľnohospodárskej pôdy. Zúrodnením zasolených pôd sa vytvárajú predpoklady pre lepšiu organizáciu pôdneho fondu.

V našich podmienkach, kde sa zasolené pôdy vyskytujú na menších plochách v nížinných oblastiach, je optimalizácia využitia pôdneho fondu bezprostredne spätá so zúrodnením týchto pôd. Pretože sa jedná o produkčne významné oblasti, riešenie tejto problematiky má značný praktický a hospodársky význam.

Zasolené pôdy sú charakterizované vysokým obsahom solí v niektorých častiach pôdneho profilu, najmä v jeho horných vrstvách, alebo v celom profile.

V dôsledku vysokého obsahu sodíka v sorpčnom komplexe sa tieto

pôdy vyznačujú veľmi nepriaznivými chemickými, fyzikálnymi a biologickými vlastnosťami.

Peptizačný účinok sodíka pôsobí predovšetkým na zhoršenie pôdnej štruktúry. Pôda sa zleje, stáva sa kašovitou, po jej vyschnutí vykryštalizované soli spevnia pôdne častice, takže pôda stvrdne ako cement a znemožňuje normálny vývin rastlín. Neštruktúrna zasolená pôda s najhoršími fyzikálnymi vlastnosťami nie je schopná prijať ani vzduch ani vodu, pričom vysokú koncentráciu soli neznesú ani bunkové pletivá koreňov, okrem toho sodík pôsobí na rastliny toxicky, takže tieto hynú.

Vplyv sadry na zlepšenie štruktúrneho stavu pôdy v laboratórnych podmienkach sledoval Červenka (1957). Obsah fyzikálneho ílu sa vplyvom sadry znížil vo všetkých variantoch, na ktorých bola použitá. Množstvo agregátov väčších ako 1 mm sa podstatne zvýšilo, čo viedlo k zlepšeniu pôdnej štruktúry a k zvýšeniu priepustnosti pôdy.

Kladný vplyv melioračného zásahu na zmenu fyzikálnych vlastností a zlepšenie štruktúrneho stavu pôdy dosiahli Sandu et al. (1965), Rajkov a Kavardžiev (1964) pri zúrodňovaní týchto pôd v Rumunsku a Bulharsku.

Podstatné zlepšenie fyzikálno-chemických vlastností, ako aj štruktúrneho stavu pôdy pri povrchovom zúrodňovaní osolodeného slanica v oblasti Východoslovenskej nížiny uvádzajú Kopka a Sedláč (1975).

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť vplyv zúrodňovania A a B horizontu v zasolených pôdach slancového typu na zmenu fyzikálnych a chemických vlastností, ako aj na výšku hektárových úrod.

V tomto príspevku sa však obmedzíme len na charakteristiku fyzikálnych vlastností a na zmeny pôdnej štruktúry, ktoré nastali pri uplatnení melioračných zásahov do hĺbky 40 cm, t. j. do ornice a podorničia.

Sledovania sme robili na pokusnom pozemku v Malých Raškovciach.

Hlavné melioračné zásahy boli tieto: odvodnenie pozemku systematickou drenážou (rok 1971), hĺbkové kyprenie (do 60 cm), hnojenie maštaľným hnojom (dávka 50 t ha⁻¹), chemická meliorácia sadrou B horizontu a chemická meliorácia sadrou a uhličitom vápenatým A horizontu.

I. Varianty poľného pokusu — Variants of the field experiment

Variant	Z vypočítanej dávky sadry	Efekt. tovaru t ha ⁻¹	CaCO ₃ t ha ⁻¹
A	0	0	5
B	1	30	0
C	1	30	5
D	1,5	45	2,5
K	0	0	0

Dávku sadry sme vypočítali podľa rovnice ekvivalentnej výmeny $2\text{Na}^+ + \text{CaSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}^{2+}$

V pokuse sme sledovali vplyv uvedených zásahov na zmeny fyzikálnych a chemických vlastností a na výšku úrod poľných plodín. Pred založením pokusu v jar-ných mesiacoch (apríl) bola mačína pasienka rozoraná a rozdrvená krížovým disko-vaním a zavalovaná ryhovanými valcami. V júni bol pozemok znovu rozoraný plytkou orbou (10 až 12 cm), s krížovým zadiskovaním.

V jeseni (september 1975) sme prišli k zapraveniu chemických melioran-tov do pôdy. Sadru sme zapracovali do B horizontu tým spôsobom, že sme pokusný pozemok zorali pluhom Tigar do hĺbky 40 cm a na povrch pôdy sme rozhodli sadru v dávke 60 t ha⁻¹ a premiešali diskami. Potom sme pozemok znovu zorali do hĺbky 40 cm. Súčasne z B horizontu cca 10 % pôdy sa premiešalo s A horizontom. Na povrch pôdy sme rozhodli sadru a uhličitán vápenatý podľa jednotlivých varian-tov (tab. I).

Dávku sadry sme vypočítali podľa rovnice ekvivalentnej výmeny



Množstvo sodíka sme stanovili metódou Herkeho (1965).

Pre základné fyzikálne stanovenia sme odoberali pôdne vzorky z troch sta-cionárnych profilov:

- K₄ kontrola bez chemických meliorantov,
- B₂ 30 t sadry do ornice, 60 t sadry do podorníčia,
- D₁ 45 t sadry do ornice, 60 t sadry do podorníčia.

Vzorky sme odoberali raz ročne po zbere plodiny do oceľových valčekov o ob-jeme 100 cm³ v trojnásobnom opakovaní pokusu (rok 1975) a v priebehu sledovania (1976—1978).

Štruktúrne agregátový stav sme stanovili na podklade makroagregátových a mikroagregátových analýz. Z makroagregátových analýz sme stanovili vodoodol-nosť agregátov a koeficient stability. Mikroagregátové analýzy sme doplnili zrní-toštnými rozbormi a koeficientom disperznosti „KD“ (Hraško, 1962). Pre charak-teristiku fyzikálnych vlastností sme použili súbor metód zahrňujúci tieto stanovenia:

II. Základná fyzikálna charakteristika profilu S - K₄ (datum odberu 25. IX. 1975) — Basic physical characteristics of the S - K₄ profile (sampling date 25 Sept. 1975)

Hĺbka v cm		0 – 10	30 – 40	50 – 60	
Zrnitostný rozbor % frakcií	<0,01 mm	39,3	45,0	49,5	
	<0,001 mm	17,1	24,9	32,8	
	0,001 – 0,01 mm	22,2	20,1	16,7	
	0,01 – 0,05 mm	54,7	50,2	43,5	
	0,05 – 0,25 mm	5,8	4,6	5,8	
	0,25 – 2,00 mm	0,2	0,2	0,2	
Hydrolimity a fyzikálne vlastnosti	Merná hmotnosť g cm ⁻³		2,59	2,68	2,69
	Objemová hmotnosť g cm ⁻³		1,36	1,49	1,50
	Celková pórovitosť %		51,4	44,2	45,3
	Pórovitosť kapilárna %		34,8	34,8	36,2
	Pórovitosť nekapilárna %		8,6	5,1	5,2
	Pórovitosť semikapilárna		8,0	4,3	3,9
	Kapilárna nasiaklivosť	obj. %	44,3	39,8	40,2
	Maximálna kapilárna kapacita	obj. %	37,6	36,4	37,0
	Retenčná kapacita	obj. %	34,9	34,8	34,9
	Bod vädnutia	obj. %	19,3	20,8	22,2
	Využitelná vodná kapacita	obj. %	15,6	14,0	12,7

- mechanické zloženie pipetovacou metódou Kačinského (1965),
- mernú hmotnosť piknometricky,
- redukovanú objemovú hmotnosť bežnou metódou zo 100 cm³ valčekov,
- objem pórov kapilárnych (PK) a nekapilárnych (Pn) podľa Drbala (1961),
- kapilárnu nasiaklivosť (KN) podľa Nováka (1953),
- približnú retenčnú vodnú kapacitu (RVK) podľa Drbala (1961),
- bod vädnutia podľa Vašu (1959),
- vodoodolnosť makroagregátov (> 0,25 mm) aparátúrou podľa Bakšajeva v poľskej modifikácii, preosiatím pod vodou cez sítá 5, 3, 1, 0,5, 0,25 mm,
- mikroagregátové zloženie pipetovacou metódou Kačinského (1965).

VÝSLEDKY

Základnú charakteristiku stavu fyzikálnych vlastností zasolených pôd slancového typu pred melioračnými zásahmi uvádzame v tab. II, III, IV.

Ako vidieť z tabuliek, humusový horizont je stredne ťažký s obsahom frakcie < 0,01 mm 34,7 až 39,3 %. Iluviálny horizont je ílovitohlinitý s obsahom 45,0 až 49,9 % ílovitých častíc. Množstvo frakcie < 0,001 mm je najnižšie v ornici — cca 17,1 až 18,7 %, v nižších vrstvách sa zvyšuje na 31,8 až 32,8 %. Najviac sú zastúpené častice veľkosti 0,01 až 0,05 mm [44,4 až 51,6 %], čo poukazuje na sprašový charakter substrátu.

O nepriaznivom stave pôdy svedčia aj ďalšie fyzikálne stanovenia, ktoré sú vzhľadom na mechanické zloženie pôdy značne nepriaznivé. Objemová hmotnosť v ornici činí 1,36 až 1,37 g cm⁻³, nižšie v profile sa zvyšuje na 1,42 až 1,50 g cm⁻³, z celkovej pórovitosti 51,4 až 54,8 %

III. Základná fyzikálna charakteristika s-B₂ (dátum odberu 25. IX. 1975) — Basic physical characteristics of s-B₂ (sampling date 25 Sept. 1975)

Hĺbka v cm		0 – 10	30 – 40	50 – 60	
Zrnitostný rozbor % frakcii	< 0,01 mm	37,9	48,1	49,1	
	< 0,001 mm	18,7	31,8	32,7	
	0,001 – 0,01 mm	19,2	16,3	16,4	
	0,01 – 0,05 mm	56,1	44,4	45,0	
	0,05 – 0,25 mm	5,7	6,1	4,8	
	0,25 – 2,00 mm	0,3	1,4	0,1	
Hydrolimity a fyzikálne vlastnosti	Merná hmotnosť g cm ⁻³		2,56	2,65	2,65
	Objemová hmotnosť g cm ⁻³		1,36	1,42	1,47
	Celková pórovitosť %		54,8	45,8	44,9
	Pórovitosť kapilárna %		35,8	34,3	34,2
	Pórovitosť nekapilárna %		9,7	6,9	6,5
	Pórovitosť semikapilárna		9,3	4,6	4,2
	Kapilárna nasiaklivosť	obj. %	45,5	40,8	40,3
	Maximálna kapilárna kapacita	obj. %	38,4	36,5	36,2
	Retenčná kapacita	obj. %	35,8	34,2	34,1
	Bod vädnutia	obj. %	18,8	19,1	20,3
	Využitelná vodná kapacita	obj. %	17,0	15,1	14,8

IV. Základná fyzikálna charakteristika profilu S-D₁ (dátum odberu 25. IX. 1975) —
Basic physical characteristics of the S-D₁ profile (sampling date 25 Sept. 1975)

Hĺbka v cm		0 – 10	30 – 40	50 – 60	
Zrnitostný rozbor % frakcií	<0,01 mm	34,7	49,9	47,2	
	<0,001 mm	17,5	32,7	30,6	
	0,001 – 0,01 mm	17,2	17,2	17,6	
	0,01 – 0,05 mm	50,2	45,2	46,7	
	0,05 – 0,25 mm	14,6	4,0	3,9	
	0,25 – 2,00 mm	0,5	0,9	1,2	
Hydrolimity a fyzikálne vlastnosti	Merná hmotnosť g cm ⁻³		2,61	2,68	2,69
	Objemová hmotnosť g cm ⁻³		1,37	1,46	1,47
	Celková pórovitosť %		54,7	45,6	44,8
	Pórovitosť kapilárna %		36,8	33,0	34,2
	Pórovitosť nekapilárna %		9,6	6,4	5,9
	Pórovitosť semikapilárna		8,3	6,2	4,7
	Kapilárna nasiaklivosť	obj. %	47,2	40,1	39,6
	Maximálna kapilárna kapacita	obj. %	40,1	34,6	34,2
	Retenčná kapacita	obj. %	36,8	33,0	32,8
	Bod vädnutia	obj. %	18,7	21,2	19,9
	Využitelná vodná kapacita	obj. %	18,1	11,8	12,9

v ornici pripadá na pórovitosť kapilárnu 34,8 až 36,8 % a len 8,6 až 9,7 % na pórovitosť nekapilárnu. V dôsledku toho je prevzdušenosť pôdy nízka, čo sa prejavuje aj v schopnosti pôdy prijímať zrážkovú vodu. V čase dažďov sa kapilárne póry rýchle nasýtia vodou a pôda sa stáva málo priepustnou až nepriepustnou. Podobné pomery, avšak ešte zhoršené, sú aj v hlbších častiach profilu, kde sa percentuálne zastúpenie nekapilárnych pórov u sledovaných pôdných profilov pohybuje v rozmedzí 5,2 až 6,9 %.

VPLYV MELIORAČNÝCH ZÁSAHOV NA MIKROŠTRUKTÚRU

Mikroagregátové zloženie a stav vodoodolnosti mikroagregátov pred melioráciou (rok 1975) a po meliorácii (roky 1976 až 1978) uvádzame v tab. V.

Ak porovnáваме hodnoty jednotlivých frakcií pri mikroagregátovom zložení (tab. V) s tými istými frakciami pri mechanickom zložení (tab. II, III, IV) pred melioráciou vidíme, že rozdiely v ich hodnotách sú pomerne malé, čo nasvedčuje tomu, že pôda je ľahko speptizovateľná. To potvrdzuje aj koeficient disperznosti, ktorý sa pohybuje u sledovaných stacionárnych profilov v rozmedzí 50,6 až 89,9 %.

Koeficient disperznosti sme vypočítali podľa Kačinského

V. Stav vodoodolnosti mikroštruktúry na pokusnom pozemku za roky 1975—1978 — The water stability of microstructure in the experimental plot for 1975—1978

Obsah frakcie v %																								
Rok	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
Frakcia	> 0,25 mm				0,25—0,05 mm				0,05—0,01 mm				0,01—0,001 mm				< 0,001 mm				Koef. disperznosti v %			
Hĺbka																								
Profil S-K ₁																								
0—10	2,4	2,9	1,7	4,0	16,7	17,1	15,4	19,9	50,6	54,1	52,6	51,3	15,7	14,2	19,7	17,8	14,5	11,7	10,5	9,8	78,8	66,6	61,4	57,3
30—40	0,4	1,2	1,4	1,8	7,3	8,1	15,9	17,2	54,5	53,9	52,0	51,3	22,2	21,3	19,0	17,7	15,6	14,5	13,6	12,9	62,6	58,2	54,6	51,8
50—60	1,4	1,8	2,1	2,6	7,5	10,8	12,8	14,3	55,6	51,6	52,7	53,4	21,0	18,5	16,8	17,4	19,5	17,3	15,4	12,3	59,4	52,7	46,9	37,5
Profil S-B ₂																								
0—10	0,7	1,2	1,3	5,8	6,7	10,2	14,3	14,2	59,1	62,1	64,8	60,7	20,5	18,3	17,0	17,1	13,0	8,2	2,6	2,0	69,5	43,8	13,9	10,6
30—40	1,2	1,7	1,8	3,2	14,4	12,4	16,1	15,6	45,7	50,7	56,2	60,1	17,2	19,6	21,8	18,7	21,5	15,6	4,2	2,3	68,2	49,0	13,2	7,2
50—60	1,7	1,3	0,8	3,7	6,0	9,8	15,7	9,6	44,9	53,7	56,6	62,8	18,0	20,4	22,3	21,4	29,4	14,8	4,5	2,4	89,9	45,2	13,8	7,3
Profil S-D ₁																								
0—10	5,7	4,2	3,2	5,8	21,6	18,5	17,2	20,7	50,4	55,5	60,3	56,7	10,4	14,4	17,2	14,6	11,8	7,4	2,2	2,1	67,4	42,3	12,6	12,0
30—40	2,3	2,6	1,8	2,6	7,8	11,9	19,3	13,3	46,1	54,5	60,6	69,0	20,6	17,2	14,8	13,4	23,2	13,8	3,6	1,2	70,9	42,2	11,0	3,6
50—60	1,4	1,8	2,2	4,2	11,4	12,3	14,2	14,6	41,9	41,8	61,0	58,6	21,3	20,8	18,1	18,0	24,0	15,3	4,5	4,4	78,4	50,0	14,7	14,3

VI. Vodoodolnosť makroštruktúry pred a po meliorácii. Obsah vodostálych agregátov v ‰ — Water-resistance of the macro-structure before and after reclaim. The content of water-stable aggregates in ‰

Rok	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978
Frakcia	7 mm		7—5 mm		5—3 mm		3—1 mm		1—0,5 mm		0,5—0,25 mm		0,25 mm		Koefficient stability	
Hĺbka																
Profil S-K ₁																
0—10	—	2,6	1,3	4,3	2,7	6,9	14,6	20,2	6,7	10,8	7,1	7,5	67,7	47,7	0,47	1,00
30—40	—	3,4	4,3	0,6	6,3	1,4	12,3	10,7	7,4	17,0	4,3	14,8	65,4	52,0	0,53	0,80
50—60	—	—	4,7	0,7	2,6	6,8	2,5	5,4	5,2	2,3	1,7	2,8	82,0	62,0	0,26	0,61
Profil S-B ₂																
0—10	—	2,6	2,7	1,6	6,3	5,9	11,0	21,0	8,0	16,9	6,0	14,0	65,4	37,6	0,53	1,68
30—40	—	0,6	3,4	0,5	7,6	14,0	13,5	14,7	4,4	11,4	2,5	18,0	65,7	40,7	0,49	1,42
50—60	—	0,6	2,7	0,2	2,2	1,9	5,4	22,6	3,8	16,1	1,9	18,4	84,1	39,3	0,19	1,50
Profil S-D ₁																
0—10	—	13,8	3,1	2,9	4,3	6,8	13,8	19,7	7,9	14,5	4,4	11,4	66,6	31,0	0,50	1,23
30—40	—	2,7	7,3	1,1	6,5	3,6	15,7	14,3	5,3	18,8	3,5	21,3	61,9	41,8	0,61	1,24
50—60	—	3,8	4,6	4,1	3,2	14,4	2,7	12,8	1,8	19,6	2,5	11,2	85,1	34,1	0,15	1,37

$$Kd = \frac{A}{B} \cdot 100 \%$$

Kde A = obsah ílu získaný mikroagregátovým rozborom
 B = obsah ílu získaný mechanickým rozborom.

V ďalších rokoch po meliorácii dochádza postupne k zvyšovaniu obsahu frakcií $> 0,001$ mm na úkor frakcií $< 0,001$ mm, to znamená, že nastáva zlepšovanie mikroštruktúrneho zloženia vplyvom zúrodňovacích zásahov, t. j. chemických meliorantov a komplexnej agrotechniky. Prejavuje sa to aj v znížených hodnotách koeficientu disperznosti, ktoré najmä v rokoch 1977 a 1978 sú už veľmi priaznivé. Hodnota koeficientu disperznosti u meliorovaných variantov $S - B_1$ a $S - D_1$ sa znížila v ornici zo 67,4 až 69,5 % na 10,6 až 12,0 %, v podornici zo 68,2 až 89,9 % na 3,6 až 14,3 %.

K čiastočnému zlepšeniu v mikroagregátovom zložení došlo aj u kontrolného variantu (K_4), kde neboli aplikované chemické melioračné prostriedky. Tu sa zrejme uplatnil kladný vplyv organického hnojenia a agrotechniky.

VPLYV MELIORAČNÝCH ZÁSAHOV NA VODOODOLNOSŤ MAKROŠTRUKTÚRY

Stav vodoodolnosti makroštruktúry sme stanovili pred aplikáciou chemických melioračných prostriedkov v roku 1975 a po chemickej meliorácii v roku 1978 na stacionárnych miestach z profilov $S - K_4$, $S - B_2$, $S - D_1$. Dosiahnuté výsledky uvádzame v tab. VI.

Na mikroagregáty ($< 0,25$ mm) sa účinkom vody pred melioračným zásahom v ornici rozpadlo 65,4 až 67,7 %, v iluviálnom horizonte 61,9 až 65,7 % a v substráte 82,0 až 85,1 %. Vysoké zastúpenie mikroagregátových frakcií a nízky obsah priaznivých ($> 0,25$ až 7 mm) makroagregátových frakcií svedčí o veľmi nepriaznivom štruktúrnom stave týchto pôd. Nízka vodoodolnosť makroštruktúry je spôsobená peptizačným účinkom sodíka a nepriaznivo ovplyvňuje aj ostatné fyzikálne vlastnosti.

Kladný vplyv chemickej meliorácie mal svoj odraz nielen v zlepšení chemických vlastností pôdy, znížení obsahu sodíka a úprave pomeru jednotlivých katiónov, ale aj v zlepšení makroštruktúry a vodoodolnosti makroagregátov.

U meliorovaných variantov sa obsah nepriaznivých mikroagregátov v ornici znížil zo 65,4 % na 37,6 % (profil $S - B_2$) a zo 66,6 % na 31,0 % (profil $S - D_1$). K obdobnému zníženiu obsahu nepriaznivých mikroagregátov došlo aj v ostatných sledovaných hĺbkach. Naproti tomu nastalo zvýšenie obsahu priaznivých makroagregátových frakcií, najmä u veľkostných skupín 0,25 až 3 mm.

Zvýšil sa aj koeficient stability. Kým pred melioráciou sa jeho hodnoty pohybovali v medziach 0,15 až 0,61, po meliorácii sa hodnoty koeficientu stability zvýšili na 1,23 až 1,68.

K čiastočnému, aj keď málo výraznému zlepšeniu vodoodolnosti makroštruktúry došlo aj na kontrolnom variante (K_4). Príčina tohoto zlepšenia je podobná ako sme uviedli u mikroštruktúry.

ZÁVER

Výsledky, ktoré sme pri dvojvrstevnom zúrodňovaní zasolenej pôdy slanového typu v poľnom pokuse dosiahli, potvrdili, že pri uplatnení vysokých dávok chemických melioračných prostriedkov, ako aj komplexných následných zúrodňovacích opatrení, dochádza k podstatnému zlepšeniu fyzikálnych vlastností pôdy, čo sa v konečnom dôsledku priaznivo odráža aj na tvorbe úrod.

Zúrodňovacie opatrenia, uplatňované v sledovanom pokuse, mali kladný vplyv na zlepšenie mikroštruktúry a makroštruktúry v celej meliorovanej hĺbke (0 až 40 cm). Rozsah priaznivých zmien v stave fyzikálnych vlastností, ktoré sme dosiahli v priebehu pokusného obdobia, svedčí o vysokej účinnosti sadry pri zúrodňovaní zasolených pôd slanového typu. Pravda, zmeny fyzikálnych vlastností úzko korešpondujú so zmenami chemických vlastností. Zlepšenie pôdnej štruktúry má za následok zvýšenie priepustnosti pôdy pre vodu, úpravu pomeru vody a vzduchu v pôde a vytvorenie priaznivých podmienok pre rast a vývoj pestovaných kultúrnych rastlín.

Nami dosiahnuté výsledky sú v súlade s výsledkami, ktoré dosiahli pri zúrodňovaní týchto pôd chemickými melioračnými prostriedkami a ich vplyvom na zmenu štruktúrneho stavu pôdy Sandu (1965), Rajkov a Kavardžijev (1964), Červenka (1957), Kopka a Sedlák (1975).

Naše výsledky potvrdili aj závery maďarských výskumníkov (Bocskai, 1974; Patócs, Bocskai, 1978), že pri dvojvrstevnom zúrodňovaní zasolených pôd je účinnosť zúrodňovacích zásahov vysoká. Z tohto hľadiska tento spôsob zúrodnenia zasolených pôd možno realizovať v poľnohospodárskej praxi.

Literatúra

- BOCSKAI, J.: Melioracija soloncovych počv ochvatyvajuščaja gorizonty A i B. Trudy X. Meždunarodnogo kongresa počvovedov, Moskva 1974.
- ČERVENKA, L.: Sledovanie účinku sadry na vlastnosti slanica. Poľnohospodárstvo, 1957, č. 3, s. 494-507.
- DRBAL, J.: Zavešená vlaha v hlinitých pôdach. [Kandidátska dizertačná práca.] Praha, ČVUT 1961.
- HERKE, S. — HARMATI, J.: Amelioration and Utilization of Alkali Soils of the Solonchak — Solonetz types in the Region Between the Rivers Danube and Tisza. Proceedings of the Symposium on Sodic Soils. Budapest, Agrokémia és Talajtan, 14, 1965, s. 313-322.
- HRÁŠKO, J.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962.
- KACINSKIJ, N. A.: Fizika počvy. Moskva 1965.
- KOPKA, J. — SEDLÁK, Š.: Výskum metód zúrodňovania zasolených pôd slanového typu. [Záverečná správa.] Prešov 1975, Archív VÚPVR.
- NOVÁK, V.: Půdoznalectví (skriptum). Brno 1953.
- PATÓCS, J. — BOCSKAI, J.: Vlijanije dvuchslojnoj melioraciji na urožaj rastenij i chemičeskiej svojstva ostepnijajuščichsja lugovych soloncov Vengrii. Selskoje chozjajstvo za rubežom, 1978, č. 1.
- RAJKOV, L. — KAVARDŽIJEV, J.: Opyty po melioracii sodovych soloncov v Bulgarii. Agrokémia és talajtan, 14, 1964, s. 225-228.
- SANDU, G. a kol.: Melioracija sodovych počv experimentalnogo centra Sokodor putim ispolzovanija meliorujuščich sredstvij vnesenija udobrenij. Agrokémia és talajtan, 14, 1965, s. 211-224.
- VÁŠO, J.: Stanovení půdních hydrokonstant. Vodní hospodářství, č. 3, 1959.

Došlo dňa 23. 4. 1979

СЕДЛАК, Ш. — ДЖОГАН, И. (Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, НИ станция Прешов; ЕСХК Копчаны): Влияние мелиорационного запаса на почвенную структуру при повышении плодородия горизонтов А и Б засоленных почв сланцевого типа. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 155-164.

Рассматривается влияние химических мелиорантов в процессе улучшения плодородия горизонтов А и Б на засоленных почвах сланцевого типа на изменение физических свойств почв, которые весьма неблагоприятны из-за пептизационного влияния натрия. Полевые опыты были поставлены в ЕСХК Нижина в Вост. Словакии. Главное внимание было сосредоточено на состоянии почвенной структуры и микроструктуры до и после мелиораций. Как показывают результаты продолжавшегося 3 года опыта, микроагрегатный состав почв был существенно улучшен, что можно выразить значениями коэффициента дисперсии. Если до мелиорации значение «КД» составляло в пах. слое 67,4—69,5%, а в подпах. слоях 68,2—89,9%, после мелиорации с помощью гипса оно было доведено до 10,6—12,0%, а в подпах. слое — до 3,6—14,3%, что весьма благоприятно. Подобное улучшение имело место и в макроструктуре и водостойкости макроагрегатов. Если до мелиорации коэффициент устойчивости составлял 0,15—0,61, то после нее он возрос до 1,23—1,68. Результаты подтверждают положительное влияние химических мелиораций при двуслойном улучшении засоленных почв на их физические свойства и, следовательно, на улучшение их плодородия.

солонные почвы; химические мелиоранты; плодородие почв

SEDLÁK, Š. — DŽOGAN, I. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Research Station Prešov; Kopčany Co-operative Farm): *The Effect of Reclamation Practices on Changes in the Structure of Reclaimed A and B Horizons of Saline Solonetz-type Soils*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 155-164.

The influence of chemicals used to improve the properties of horizons A and B in saline soils of solonetz type is described, as exerted on changes in the physical characteristics of these soils which are very unfavourable, owing to the peptization effect of sodium. The field experiment was conducted on the Nížina co-operative farm in the East Slovakian Lowland. Attention was mainly focused to the study of the state of soil structure and microstructure prior to and after reclamation. The results of the three-year study indicate that the micro-aggregate composition of these soils was substantially improved — this can be expressed by the dispersion coefficient. Before reclamation the “DC” value was 67.4 to 69.5% in the topsoil and 68.2 to 89.9% in the subsoil layers. After chemical reclamation with plaster it decreased to 10.6 to 12.0% in the topsoil and to a value as low as 3.6 to 14.3% in the subsoil. These “DC” values are regarded as very favourable. A similar improvement was observed in the macrostructure and water-stability of the macroaggregates: before reclamation the values of the stability coefficient ranged from 0.15 to 0.61 whereas after reclamation they increased to 1.23 to 1.68. The results obtained in the experiment provide evidence of the positive influence of chemical land-improvement practices, performed for a two-layer reclamation of saline soils, on the changes in the physical soil properties and thereby on a general improvement of the fertility of these soils.

saline soils; chemical reclamation agents; soil fertility

Adresa autorov:

Ing. Štefan Sedlák, Výskumný ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Výskumná stanica Prešov, Reimannova 2, 080 01 Prešov

Ing. Imrich Džogan, Jednotné roľnícke družstvo Nížina - Kopčany, 908 48 Kopčany, okr. Michalovce

Z. Rozsypalová

ROZSYPALOVÁ, Z. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv herbicidů na enzymatickou aktivitu půdy*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 165-171.

Bylo sledováno působení herbicidů na biochemické procesy v půdě, indikované enzymatickými testy. Zjišťovala se aktivita dehydrogenázy, proteázy a fosfatázy šestý týden po aplikaci herbicidů Gramoxone, Keropur, Bandex, SYS 67 Prop, Gesaran 2079, Igran 80, Mixi Tok S, Pol Pielik, Pol Pielik + Zeazin. Tyto herbicidy použité v doporučených dávkách způsobovaly dočasné (neprůkazné) změny sledovaných charakteristik enzymatické aktivity půdy. Průkazné byly pouze rozdíly způsobené hloubkou odběrů a to i u neošetřené kontroly.

herbicidy; enzymatická aktivita půdy; hloubka odběru

Kromě záměrného toxického účinku herbicidů na plevelné rostliny působí účinné látky i na ostatní organismy. Tímto vedlejším efektem mohou být zasahovány především složité vztahy mezi jednotlivými skupinami mikroorganismů i biochemické procesy v půdě. Je známo, že pokud jsou herbicidy užívány v doporučených dávkách, nepůsobí většinou nepříznivě na rozvoj mikroflóry. Změny, které vyvolávají, jsou pouze přechodného rázu (Zemánek, 1963; Husárová, 1970; Kostromin, 1972; Kolčeva et al., 1974; Melhyčuk et al., 1971; Uziyah et al., 1974; Urusbajev, 1975).

Méně je studována otázka působení herbicidů na biochemické procesy v půdě, indikované enzymatickými testy, a působení enzymů na degradaci herbicidů. K objasnění těchto otázek má sloužit naše studie zabývající se vlivem herbicidů na aktivitu tří enzymatických komplexů: dehydrogenázy, proteázy a fosfatázy, které jsou v přímém vztahu k dynamice hlavních biogenních prvků v půdě (C, H, O, N a P).

Možné narušení mikrobiální rovnováhy a biochemických procesů v půdě vyvolává otázku, zda nemůže být v důsledku těchto změn nepříznivě ovlivněna úrodnost půdy. Různé půdní faktory, vlastní typu půdy, mohou v průběhu doby různě eliminovat nebo inaktivovat zbytky účinných látek (Szegei et al., 1973; Beckmann, Pestemer, 1975). Z toho důvodu jsme považovali za důležité prošetřit účinnost herbicidů přímo na půdě našeho pokusného objektu, který můžeme charakterizovat jako půdu hlinitopísčitou.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen na pozemku VÚZA v Hrušovanech u Brna na hlinitopísčité drnové půdě, sorpčně nasycené, s neutrální reakcí a 1,5 % humusu v ornici. Herbicidy byly aplikovány na půdu s porostem vojtěšky po druhé seči. Použity byly: Gramoxone 6 l ha⁻¹, Keropur 4 l ha⁻¹, Bandex 4 l ha⁻¹, SYS 67 Prop 4 l ha⁻¹, Gesaran 2079 2 kg ha⁻¹, Igran 80 2 kg ha⁻¹, Mixi Tok S 6 kg ha⁻¹, Pol Pielik 1 kg ha⁻¹, Pol Pielik + Zeazin 1 + 1 kg ha⁻¹.

Množství roztoků na hektar bylo vždy 300 l. Vliv herbicidů na biochemickou složku půdy byl ověřován enzymatickými testy šestý týden po jejich aplikaci ve svrchní jednocentimetrové půdní vrstvě, popřípadě ve vrstvě 1 až 5 cm. Aktivita fosfatázy byla stanovena pomocí fenolftaleindifosfátu podle Hugginse-Talalay (Huggins, Talalay, 1965), proteolytická aktivita kolorimetricky měřením aminokyselin — štěpných produktů ze želatiny (Ambrož, 1966) a aktivita dehydrogenázy podle Lenharda (Lenhard, 1956).

Výsledky byly vyhodnoceny analýzou rozptylu a průkaznost rozdílu vyjádřena na konfidenčních intervalech. Symbolem je označována statistická průkaznost pro $P \leq 0,01$.

VÝSLEDKY

Získané analytické hodnoty uvedené v tab. I dokumentují působení sledovaných herbicidů na fermentační aktivitu. Převážně kladný účinek ve srovnání ke kontrole (bez herbicidů) lze pozorovat při aplikaci Keropuru. Igran 80 působil na všechny sledované enzymatické ukazatele nepříznivě. Zvýšení proteolytické aktivity v níže uložené půdní vrstvě bylo pozorováno u Keropuru, Bandexu N, Mixi Tok S a Pol Pieliku. Tyto rozdíly lze ovšem považovat pouze za tendence zvýšení nebo snížení en-

I. Vliv herbicidů na enzymatickou aktivitu (snížení /—/ nebo zvýšení /+/ oproti kontrole; bez kontaminace). Šestý týden po aplikaci herbicidů — The effect of herbicides on enzymic activity (decrease /—/ or increase /+/ in relation to control; without contamination). Sixth week after herbicide application

Aktivita Půdní vrstva	Dehydrogenáza (mg formazánu)	Proteáza (mg N-NH ₂)		Fosfatáza (mg fenolftaleinu)
	0–1 cm	0–1 cm	1–5 cm	0–1 cm
Kontrola	0,39 0	14,7 0	5,2 0	127,5 0
Gramoxone	0,37 —	16,0 +	4,4 —	98,1 —
Keropur	0,40 +	14,8 +	5,6 +	109,1 —
Bandex N	0,38 —	13,3 —	5,4 +	93,2 —
Sys 67 Prop	0,41 +	12,7 —	4,9 —	112,0 —
Gesaran	0,41 +	15,1 +	4,8 —	109,2 —
Igran 80	0,35 —	12,2 —	4,3 —	105,0 —
Mixi Tok S	0,50 +	12,5 —	5,9 +	104,2 —
Pol Pielik	0,38 —	11,5 —	5,1 +	134,3 +
Pol Pielik + Zeazin	0,33 —	13,0 —	4,1 —	198,8 +

II. Výsledky analýzy rozptylu sledované enzymatické aktivity v povrchové půdní vrstvě 0 až 1 cm — The results of the variance analysis of the studied enzymic activity in the surface soil layer 0 to 1 cm

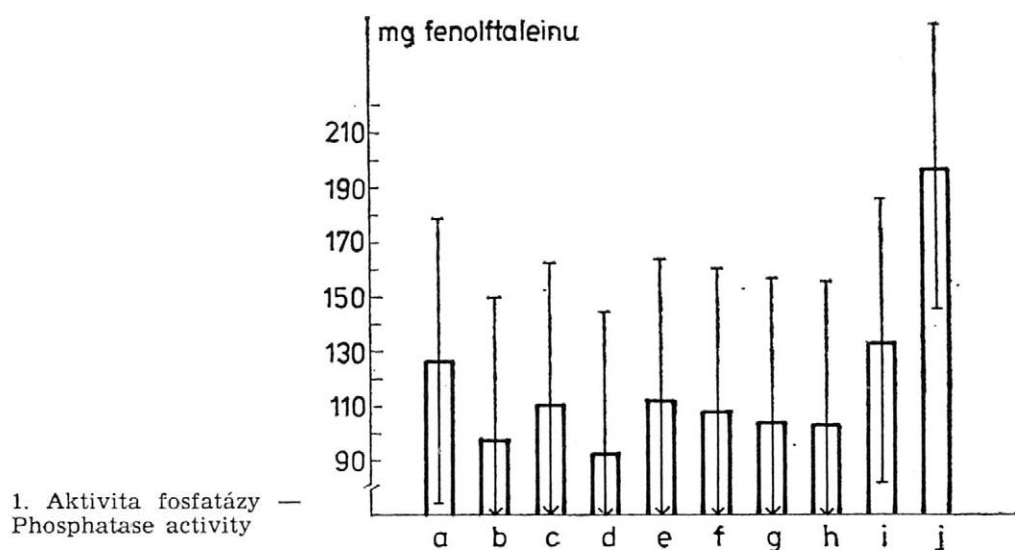
Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro aktivitu	
		dehydrogenázy	fosfatázy
Varianty	9	0,0056	2815,125
Opakování	2	0,0050	135,173
Nekontrolovatelné faktory	18	0,0023	1105,880

III. Výsledky analýzy rozptylu sledované proteolytické aktivity — The results of the variance analysis of the studied proteolytic activity

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro aktivitu
		proteázy
Varianty	9	3,65
Opakování	2	1,44
Hloubky	1	1104,33**
Varianty hloubky	9	3,79
Nekontrolovatelné faktory	38	3,62
Celkem	59	22,81

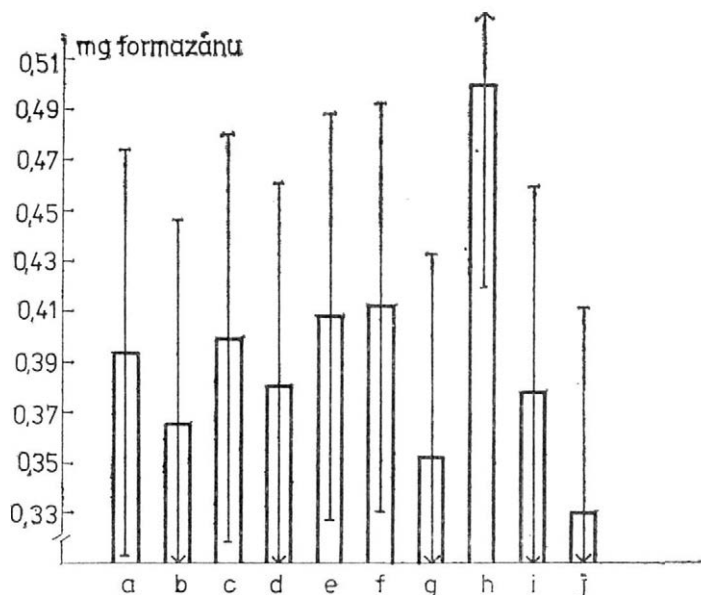
** $P \leq 0,01$

AKTIVITA FOSFATÁZY

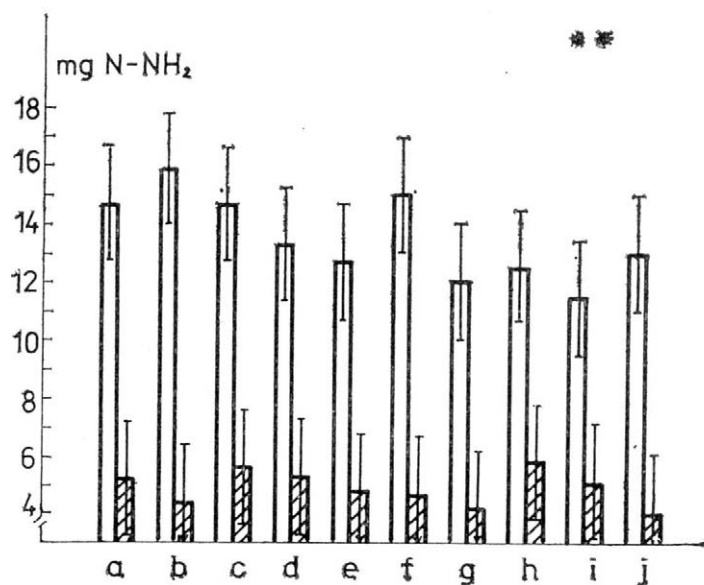


AKTIVITA DEHYDROGENÁZY

2. Aktivita dehydrogenázy — Dehydrogenase activity



AKTIVITA PROTEÁZY



3. Aktivita proteázy — Protease activity

$P \leq 0.01$

□ = povrchová vrstva 0 až 1 cm
 ▨ = hloubka 1 až 5 cm
 a = kontrola
 b = Gramoxone

c = Keropur
 d = Bandex N
 e = Sys 67 Prop
 f = Gesaran

g = Igran 80
 h = Mixi Tok S
 i = Pol Pielik
 j = Pol Pielik + Zeazin

zymatické aktivity, poněvadž po statistickém vyhodnocení se ukázaly všechny varianty (herbicidy) neprůkazné (tab. II, III, obr. 1, 2). Jedině rozdíly způsobené hloubkou odběru (půdními vrstvami) jsou výsoce významné u všech variant, ale i u kontroly (tab. III, obr. 3).

DISKUSE

Nejprostudovanějším herbicidem používaným především při setí do nezpracované půdy je Gramoxone (účinná látka paraquat narušuje v listech asimilační proces). Hubí plevely i vegetaci vzešlou z výdrolu po sklizni, která předchází setí do nezpracované půdy.

Gramoxone neovlivňoval na různých půdních typech půdní mikroflóru, ani produkci CO_2 (Bachthaler, 1967). Toto zjištění potvrzuje i aktivita dehydrogenázy (Walter, 1970). Na půdách ošetřených Gramoxonem byly zjištěny normální enzymatické procesy (Isermeyer, 1952; Hoffmann a Dedeken, 1965; Beckmann a Pestemer, 1975). Po srovnání našich výsledků s odbornou literaturou lze konstatovat, že hladina enzymů v půdě ošetřené herbicidy se pouze nepatrně a dočasně liší od hladiny enzymů půdy kontrolní. K vyrovnání enzymatické hladiny dochází dříve a snadněji v půdách s vysokým obsahem humusu (Walter, 1970; Beckmann a Pestemer, 1975; Czegi a Gulyas, 1976).

Druhou studovanou skupinou jsou růstové herbicidy: Keropur, Bandex N, SYS 67 Prop, Pol Pielik (účinná látka 2,4 D).

Sůl 2,4 D — Na nesnížila fermentační aktivitu v půdě. Půdní vlastnosti nebyly negativně ovlivněny. Dýchání půdy bylo (při používání dávek v praxi obvyklých) podpořeno a aktivita dehydrogenázy byla krátce po aplikaci zmenšena, později však podpořena (Mamytov, Khasanova, 1977). Také rozklad organických látek v půdě probíhal rychleji (Yegen, 1977).

Další námi sledované herbicidy Gesaran 2079, Igran 80 a Zeazin patří do skupiny triazinových herbicidů. Působí prostřednictvím kořenů. Na humusových půdách jsou málo účinné. Aktivita proteázy a fosfatázy nebyla Simazinem a jeho směsí s Atrazinem podstatně ovlivněna (Zubec, 1974). Při aplikaci Simazinu s Atrazinem je stimulována produkce nitrátů a ke škodlivým účinkům dochází pouze při aplikaci příliš vysokých dávek (Joshi, 1976).

Herbicidy, jejichž složkou jsou deriváty močoviny jako Linuron, Afalon, Aresin a námi sledovaný Mixi Tok S, se vyznačují dlouho působícím reziduálním účinkem. Také Monuron silně odolává mikrobiálnímu rozkladu (Wallnöfer, 1967). Informace o vlivu Mixi Tok S na biologickou aktivitu jsme nenalezli.

Bylo zjištěno (Valášková, 1969), že herbicidy pronikají do půdy jen mělce (5 cm), u Simazinu byl zaznamenán průnik na lehkých půdách do hloubky 6 až 10 cm (Zurawski, 1973).

Závěrem lze konstatovat, že jsou-li herbicidy používány v doporučených dávkách, nemají negativní vliv na biologickou složku půdy, a není tedy třeba předpokládat ani změny v půdní úrodnosti.

Literatura

- AMBROŽ, Z.: Some notes on the determination of activities of certain proteases in the soil. *Acta Univ. Agric. Brno*, 50, 1966, č. 1, s. 57-61.
- BACHTHALER, G.: Verfahren der pfluglosen Ackerkultur durch Anwendung von Spezialherbiziden. Bayer. Lander, 1967, č. 5, s. 516-532.
- BECKMANN, E. O. — PESTEMER, W.: Wirkung von unterschiedlicher Humusversorgung auf Herbizidabbau und biologische Aktivität des Bodens. *Landwirtsch. Forsch.*, 1975, č. 1, s. 24-33.
- CZEGI, J. — GULYAS, J.: Effect of herbicides on microbiological processes in some Hungarian soils. *Pochvoznanie i Agrochimija*, 11, 1976, č. 1, s. 135-139.
- HOFFMANN, G. — DEDEKEN, M.: Eine Methode zur colorimerischen Bestimmung der β -Glucoside-Aktivität in Böden. *Pfl. Ernähr. Düng. Bod. Kunde*, 108, 1963, s. der β -Glucosidase-Aktivität in Böden. *Pfl. Ernähr. Düng. Bod. Kunde*, 108, 1965, s.
- HUGGINS, C. — TALALAY, P.: *J. Biol. Chemistry*, 59, 1945, č. 399. In: *Methods of Enzymatic Analyses*, edited by H. U. Bergmeyer, Academic Press, New York, 1965.
- HUSÁROVÁ, M.: Vplyv monokultúrneho pestovania kukurice za použitia herbicidov na mikroflóru v širšej rizosfére. [Závěrečná zpráva.] Trnava, VÚK 1970.
- ISERMEYER, H.: Eine Methode zur Bestimmung der Bodenatmung. *Pfl. Ernähr. Düng. Bod. Kunde*, 56, 1952, s. 26.
- JOSHI, O. P. et al.: Effect of simazine and atrazine on the mineralization of fertilizer and manure nitrogen. *Plant. and Soil*, 44, 1976, č. 2, s. 367-375.
- KOLČEVA, B. et al.: Vlijanije dlitel'nogo primenenija gerbicidov na mikrofloru počvy i urožaj vinogradnoj lozy. *Trudy X. Meždunarodnogo kongressa počvovedov*, Izd. Nauka 1974, s. 165-172.
- KOSTROMIN, V. M.: Vlijanije triazinov na mikrobiologičeskiju aktivnost' i agrokimičeskije svojstva obyknovennyh černozemov. *Ref. Ž.*, Moskva, *Počvovedenie i Agrochim.*, 1972, 12, 57, 217, s. 34.
- LENHARD, G.: Die Dehydrogenaseaktivität des Bodens. *Z. Pfl. — Ernähr. Bodenkunde*, 73, 1956, č. 1, s. 3-10.
- MAMYTOV, A. M. — KHASANOVA, M. R.: Der Einfluß der Herbizide auf die biologische Aktivität des Bodens und die Produktivität der Zuckerrüben. *Izvest. Akad. Nauk SSSR, Ser. Biol.*, Moskva, 1977, č. 4, s. 525-533.
- MELHYČUK, O. S. et al.: Agrotehnični ta chimični zachody borotby z burjanamy. *Agrotehnika*, 1971, 26, s. 104.
- SZEGI, I. et al.: Izucenia adsorpcii gerbicida gramoksona v počvennych uslovijach. *Izvest. Timirjazevskoj selskochoz. Akad.* 1973, č. 4, s. 14-19.
- URASBAJEV, K.: Vlijanije gerbicidov na mikrofloru počvy. *Vest. sel. choz. Nauki*, 18, 1975, č. 8, s. 45-48.
- UZIÁK, S. et al.: The influence of herbicides on some biological and chemical properties of sandy and loess soils. *Trudy X. Meždunarodnogo kongressa počvovedov*, Izd. Nauka 1974, s. 185-192.
- VALÁŠKOVÁ, E.: Vliv herbicidů na půdní houby. *Ochr. rostlin*, 5, 1969, č. 1, s. 55-64.
- WALLNÖFER, P.: Zum Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden und deren Einfluß auf die Bodenmikroflora. *Bayer. Landw. Jahrbuch*, 44, 1967, č. 6, s. 740-747.
- WALTER, B.: Der Einfluß verschiedener Herbizide auf Struktur und Mikrobiologie des Bodens. *Z. Pfl. Krankh.*, 5, 1970, s. 29-31.
- YEGEN, O.: Nebenwirkungen der 2,4-D + 2,45-T-Esterwuchsstoffherbiziden auf den Abbau der organischen Substanzen im Boden. *J. Türkisch Phytopath.*, 1977, č. 2, s. 49-58.
- ZEMÁNEK, J.: Herbizidy a půdní mikroorganismy. *Studijní informace — ÚVTI*, ř. Půdoznalství a meliorace, č. 10, 1963, s. 532-533.
- ZUBEC, T. P.: Posledejstvie simazina i atrazina na mikrofloru i aktivnost' fermentov v derno-vo-podzolistoj počve. *Ref. Ž.*, *Počvovedeni Agrochim.*, 1974, 1, 57, 185, s. 33.
- ZURAWSKI, et al.: Zastosowanie metod biologicznych do badan nad detoksykacja symazyny w glebie lekkiej w warunkach polowych. *Rocz. gleboznawcze*, 1973, č. 2, s. 331-341.

Došlo dne 2. 5. 1979

РОЗСЫПАЛОВА, З. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние гербицидов на ферментную активность почв. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 165-171.

Определяли действие гербицидов на биохимические процессы в почве, индигированные ферментными тестами. Устанавливали активность дегидрогеназы, протеазы и фосфатазы на 6-ю неделю после обработки гербицидами Грамоксон, Коропур, Бандекс, СЫС 67 Проп, Гесаран 2079, Игран 80, Микси Ток С, Пол Пиелик + Зеазин. Эти гербициды вызывали в рекомендуемых дозировках временные изменения (в недостоверной мере) определяемых характеристик ферментной активности почв. Достоверны лишь различия, данные глубиной взятия пробы, причем также на необработанном контроле.

гербициды; энзиматическая активность почвы; глубина взятия пробы

ROZSYPALOVÁ, Z. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *The Effect of Herbicides on the Enzymic Activity of Soil*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 165-171.

The effect of herbicides on the biochemical processes in the soil was studied, as indicated by enzymic tests. The activities of dehydrogenase, protease, and phosphatase were determined the sixth week from the application of Gramoxone, Keropur, Bandex, SYS 67 Prop, Gesaran 2079, Igran 80, Mixi Tok S, Pol Pielik, Pol Pielik + Zeazin. These herbicides, used at recommended application rates, caused temporary (insignificant) changes in the studied characteristics of the enzymic activity of soil. The only significant differences were those associated with the depth of sampling, including the untreated controls.

herbicides; enzymic activity of soil; sampling depth

ROZSYPALOVÁ, Z. (Forschungsinstitut für grundlegende Agrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluß der Herbizide auf die enzymatische Bodenaktivität*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 165-171.

Man untersuchte die Wirkung der Herbizide auf die biochemischen Prozesse im Boden, die mit enzymatischen Tests indiziert wurde. Man stellte die Aktivität der Dehydrogenase, Protease und Phosphatase in der sechsten Woche nach der Behandlung mit den Herbiziden Gramoxone, Keropur, Bandex, SYS 67 Prop, Gesaran 2079, Igran 80, Mixi Tok S, Pol Pielik, Pol Pielik + Zeazin fest. Diese in empfohlenen Gaben applizierten Herbizide verursachten einstweilige (nicht signifikante) Veränderungen der untersuchten Charakteristiken der enzymatischen Bodenaktivität. Signifikant waren lediglich die durch die Tiefe der Entnahmen verursachten Unterschiede, und zwar auch bei der unbehandelten Kontrolle.

Herbizide; enzymatische Bodenaktivität; Tiefe der Entnahme

Adresa autorky:

Ing. Zdeňka Rozsypalová, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

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

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

RINCKER, C. M. C 2.492 831

Sainfoin seed production tests in Central Washington.

Pullman (Washington), Coll. of agric. research center 1976. 1 obr., 6 tab. Bulletin 831. (Vičenec ligrus — semeno — pěstování — USA — Washington — výzkum)

Predicting seed yield of birdsfoot trefoil clones. C 2.495 753

Urbana (Illinois), Agric. exp. station 1975. 16 s., 19 tab. Bulletin 753. (Štírovník růžkatý — semeno — pěstování — výzkum / Štírovník růžkatý — semeno — výnosy — vlivy — výzkum — USA)

Sistematika, selekce i semenovodstvo kartofelja. D 24.094/62 1

Leningrad, Akademija sel'skochoz. nauk 1978. 164 s., obr., tab. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. Tom 62. vyp. 1. (Brambory — systematika / Brambory — šlechtění a semenářství — sborník — SSSR)

Selekce i semenovodstvo kartofelja. D 63.761

Moskva, Min. sel'skogo chozjajstva. Vyp. 14. 1973. 198 s., obr., tab.; Vyp. 18. 1974. 239 s., obr., tab.; Vyp. 21. 1975. 204 s., obr., tab.; Vyp. 31. 1978. 128 s., tab.; Vyp. 33. 1979. 146 s., tab. (Brambory — šlechtění a semenářství — sborník — SSSR)

C 23.512 79 86

McLAUGHLIN, R. J. — HUME, D. J. — BEVERSDORF, W. D.

Rapeseed in Ontario.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1979. 4 s., 2 obr., Factsheet 79-086. (Řepka — semeno — výroba — Kanada — Ontario)

ARNOUX, M. — COTTE, A. D 65.880 183

Peut-on développer la culture du lin à graines dans le midi?

Montpellier, Ecole Nationale d'agric. 1978. 15 s., tab. Ex. du Progres agricole et viticole 78. (Len — semeno — pěstování — Francie jižní — 1946—1960)

VASČENKO, S. F. — NABATOVA, T. A. D 70.689

Semenovodstvo ogurca i tomata v teplicach.

Moskva, VNIITEISCh 1979. 65 s., 6 tab. Obzornaja informacija. (Okurky skleníkové a rajská jablíčka skleníková — semenářství — studijní zpráva — SSSR)

PERRY, D. A. D 67.000 96

Problems of the development and application of vigour tests to vegetable seeds.

Dundee, Scottish horticultural research inst. 1978. S. 141-146, 1 obr., 1 tab. Repr. from Acta horticulturae 83, 1978. (Mrkev — semeno — klíčivost — výzkum / Repa burák — semeno — klíčivost — výzkum — Anglie — Skotsko)

WAGENVOORT, W. A. — BIERHUIZEN, J. F. D 67.287/41

Some aspects of seed germination in vegetables. II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar, on heat sum and minimum temperature for germination.

Wageningen, Depart. of horticulture 1977. S. 259-270, tab. Repr. from Sci. horticulturae 6. (Zelenina — semena — klíčení — vlivy — výzkum — Holandsko)

L. Ulmann

ULMANN, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Hnojení obilnin v horském výrobním typu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) :173-182.

V pokuse na hlubší a bohatší půdě v horském výrobním typu (600 m n. m.) ve Světlé Hoře u Bruntálu byla sledována v letech 1974—1977 reakce obilnin na stupňované dávky dusíku při různých způsobech hnojení (hnůj + NPK, sláma + NPK, pouze průmyslová hnojiva) v osevních postupech s 50% a 75% zastupením obilnin. Byl prokázán velmi pozitivní vliv organického hnojení v osevních postupech na výnosy obilnin a jejich stabilitu. Nejlepší výsledky u obilnin (mimo žita) byly získány po hnojení v osevních postupech hnojem a průmyslovými hnojivy. Hnojení slámou vyžaduje aplikaci vyšších dávek průmyslových hnojiv. Maximální výnosy ozimé pšenice a žita byly dosaženy po aplikaci dusíku 80 kg ha⁻¹. Optimální dávka dusíku u ovsa byla odvislá od způsobu hnojení a pohybovala se od 40 kg (po hnojení hnojem) do 80 kg ha⁻¹ (po hnojení průmyslovými hnojivy). U jarního ječmene byl dosažen maximální výnos po bramborách při aplikaci 60 kg N, po ovsu při 80 kg N na ha. Využití vyšších dávek dusíku bylo limitováno nedostatečnou odolností rostlin k polehání. Vyšší dusíkaté hnojení mělo pozitivní vliv na obsah hrubých bílkovin v sušině zrna.

obilniny; horský výrobní typ; stupňované dávky dusíku; různé způsoby obohacování půdy organickou hmotou

Podhorské a horské oblasti zaujímají v ČSSR okolo 22 % orné půdy. I když výnosy obilnin v těchto oblastech během 5. PLP podstatně vzrostly, přesto musíme věnovat řešení problematiky jejich dalšího zvyšování maximální pozornost.

S rozvojem specializace a koncentrace zemědělské výroby vyskytují se i v podhorských a horských oblastech zemědělské podniky s vyšším podílem obilnin na orné půdě a s menším podílem zlepšujících předplodin, zejména okopanin. Obohacování půdy organickou hmotou a stanovení optimálních dávek dusíku pro obilniny bylo proto předmětem výzkumného řešení.

Steinbrenner a Roth (1976) uvádějí, že při účelném využití všech intenzifikačních faktorů je možné 75% zastoupení obilnin v osevních postupech a na půdách s vysokou úrodností až 80%. Přitom podíl ozimé pšenice a jarního ječmene z celkové plochy obilnin nesmí přesahovat 66 %.

Buh tz et al. (1974) předpokládají, že hnojení slámou se rozšíří v NDR asi na jednu třetinu plochy pěstovaných obilnin. Rozklad slámy je třeba podpořit přídatkem dusíku ve výši 0,5 až 1,5 kg na 100 kg slámy.

Ebert et al. (1975) uvádějí, že základní dávky dusíku u jednotlivých druhů obilnin jsou závislé na stanovištních podmínkách a kolísají

v NDR u ozimého žita od 85 do 95 kg, u ozimé pšenice od 90 do 110 kg, u sladovnického ječmene od 40 do 50 kg, u krmného ječmene od 80 do 95 kg a u ovsa od 80 do 90 kg ha⁻¹.

Fotyma a Krystyna (1977) doporučují optimální dávky dusíku, které jsou závislé na půdních a klimatických podmínkách, předplodině a odrůdě, v PLR u ozimé pšenice od 50 do 150 kg, u žita od 40 do 130 kg, u krmného ječmene a ovsa od 40 do 100 kg ha⁻¹.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v letech 1974—1977 v horském výrobním typu (pracoviště Výzkumného a šlechtitelského ústavu zelinářského) ve Světlé Hoře u Bruntálu. Nadmořská výška 600 m. Genetický půdní typ: hnědá půda.

Agrochemická charakteristika půdy:

pH		4,5
Obsah přijatelných živin	P	18,5
v mg kg ⁻¹ půdy	K	163
	Mg	64

V rámci dvou osevních postupů:

- A. brambory**, jarní ječmen, jetel, ozimá pšenice,
- B. oves**, jarní ječmen, jetel, ozimé žito.

U brambor a ovsa byly sledovány tři způsoby hnojení:

- a) hnůj — 30 t ha⁻¹ + průmyslová hnojiva,
- b) sláma — 5 t ha⁻¹ + průmyslová hnojiva,
- c) pouze průmyslová hnojiva.

Ihned po sklizni byla sláma pořezána na průměrnou délku 15 cm a mělce zapodmnřtuta. Ke slámě bylo přidáno 40 kg N na ha, tj. 0,8 kg N na 100 kg slámy (v síranu amoněm).

Dávky živin (kg ha⁻¹) v průmyslových hnojivech k bramborům, ovsu a následným plodinám jsou uvedeny v tab. I.

Fosforečná a draselná hnojiva byla zapravena v plné dávce před podmínkou (k ozimům) nebo orbou (brambory, oves), u jetele na podzim, u ječmene při před-

I. Dávky živin N, P, K v kg ha⁻¹ v průmyslových hnojivech — Application rates of N, P, K elements in kg per ha in commercial fertilizers

Plodina	N	P	K	Plodina	N	P	K
Brambory	0	47,1	149,4	oves	0	31,4	83
	80	47,1	149,4		40	31,4	83
	120	47,1	149,4		60	31,4	83
	160	47,1	149,4		80	31,4	83
Ozimá pšenice	0	34,9	99,6	ozimé žito	0	34,9	99,6
	80	34,9	99,6		60	34,9	99,6
	100	34,9	99,6		80	34,9	99,6
	120	34,9	99,6		100	34,9	99,6
Jarní ječmen	0	23,5	83	jetel	0	15,7	66,4
	40	23,5	83		40	15,7	66,4
	60	23,5	83				
	80	23,5	83				

seťové přípravě půdy. Dusíkatá hnojiva byla aplikována před setím (výsadbou) ve formě síranu amonného a na list podle požadavku jednotlivých plodin s přihlédnutím k celkovým dávkám dusíku a to ve formě ledku amonného s vápencem. U ječtele byl dusík aplikován v plné dávce na jaře ve formě ledku amonného s vápencem. Pokusné odrůdy a výsevek mil. klíčivých zrn na ha: ozimé žito 'Danae' 4,5, ozimá pšenice 'Mironovská' 5, jarní ječmen 'Ametyst' 4,5 a oves 'Diadém' 5.

Počet opakování a velikost sklizňových dílců: 4 × 16 m².

VÝSLEDKY

ŽITO

Následný vliv hnojení hnojem + NPK k ovsu v osevním postupu B se projevil u ozimého žita 'Danae' vysoce průkazně vyšším polehnutím ve srovnání s ostatními způsoby hnojení — tab. II. Zatímco po hnojení

II. Osevní postup s ovsem. Vliv hnojení ozimého žita 'Danae' na odolnost rostlin k poléhání, výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (Ø 1974—1977) — Crop rotation with oats. The effect of fertilizing of winter rye cv. 'Danae' on lodging resistance, grain yield and crude protein content in grain dry matter (the average for 1974—1977)

Způsob hnojení u ovsa	Dávka N v kg ha ⁻¹ k ozimému žitu	Odolnost rostlin k poléhání (body)	Výnos zrna t ha ⁻¹	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)
Hnůj + NPK	0	7,4	4,95	10,1
	60	6,3	4,87	11,2
	80	5,8	5,27	11,6
	100	5,6	5,23	11,2
	Ø	6,3	5,08	11,0
Sláma + NPK	0	7,7	4,94	10,5
	60	7,0	5,40	10,4
	80	6,9	5,63	10,9
	100	6,4	5,27	11,4
	Ø	7,0	5,31	10,8
NPK	0	7,8	4,84	10,2
	60	7,1	5,19	10,6
	80	6,7	5,28	11,1
	100	6,5	5,19	11,4
	Ø	7,0	5,12	10,8

Průkaznost md:

Způsoby hnojení

md P 0,05

md P 0,01

Dávky N

md P 0,05

md P 0,01

— neprůkazné

0,4

0,07

—

0,5

0,10

—

0,5

0,09

0,1

0,7

0,11

0,6

slámou + NPK a hnojení jen průmyslovými hnojivy bylo ohodnoceno polehnutí 7 body, po hnojení hnojem + NPK se snížila odolnost rostlin k polehnutí o 0,7 bodu. Stupňované dávky dusíku snižovaly odolnost rostlin k poléhání a to zejména po hnojení v osevním postupu hnojem + NPK.

Nejvyšší výnos 5,31 t ha⁻¹ byl dosažen po hnojení v osevním postupu slámou + NPK. U ostatních variant byl výnos vysoce průkazně nižší (5,12 t ha⁻¹) po hnojení jen průmyslovými hnojivy, 5,08 t ha⁻¹ po hnojení hnojem + NPK. Maximální výnos u všech způsobů hnojení byl dosažen po aplikaci 80 kg N na ha. Vyšší dusíkaté hnojení podporovalo dřívější a silnější polehnutí rostlin, což mělo negativní vliv na produktivnost klasu.

Způsoby hnojení neměly průkazný vliv na obsah hrubých bílkovin v sušině zrna. Maximálních hodnot bylo dosaženo po hnojení hno-

III. Osevní postup s bramborami. Vliv hnojení ozimé pšenice 'Mironovská' na odolnost rostlin k poléhání, výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (Ø 1974—1977) — Crop rotation with potatoes. The effect of fertilizing of winter wheat cv. 'Mironovskaya' on lodging resistance, grain yield and crude protein content in grain dry matter (the average for 1974—1977)

Způsob hnojení u brambor	Dávka N v kg ha ⁻¹ k ozimé pšenici	Odolnost rostlin k poléhání (body)	Výnos zrna t ha ⁻¹	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)
Hnůj + NPK	0	8,7	4,91	10,8
	80	7,6	5,46	11,2
	100	6,7	5,48	11,7
	120	6,4	5,36	11,4
	Ø	7,3	5,30	11,3
Sláma + NPK	0	8,6	4,77	10,8
	80	7,1	5,31	11,2
	100	6,6	5,31	12,1
	120	6,2	5,11	12,3
	Ø	7,1	5,12	11,6
NPK	0	8,5	4,28	10,7
	80	7,0	4,64	11,1
	100	6,7	4,57	11,4
	120	6,4	4,56	12,4
	Ø	7,1	4,51	11,4

Průkaznost md:

Způsoby hnojení

md P 0,05	—	0,08	—
md P 0,01	—	0,10	—
Dávky N			
md P 0,05	0,35	0,09	0,80
md P 0,01	0,48	0,11	1,10
— neprůkazné			

jem + NPK v osevním postupu při aplikaci 80 kg N na ha, u ostatních způsobů hnojení po aplikaci 100 kg N na ha.

OZIMÁ PŠENICE

Způsoby hnojení k bramborám neměly průkazný vliv na odolnost rostlin ozimé pšenice 'Mironovská' k poléhání (tab. III). Stupňované dávky dusíku vysoce průkazně snižovaly odolnost rostlin k poléhání a to po všech způsobech hnojení. Největší polehnutí bylo zaznamenáno po aplikaci 120 kg N na ha.

Nejvyšší výnos zrna byl dosažen po hnojení v osevním postupu hnojem + NPK (5,30 t ha⁻¹). U ostatních variant byl výnos vysoce průkazně nižší. Ozimá pšenice velmi výrazně reagovala poklesem výnosu na nedostatečné obohacování půdy v osevním postupu organickou hmotou. Hnojení v osevním postupu pouze průmyslovými hnojivy vedlo k poklesu výnosu o 0,79 t ha⁻¹. Ekonomicky nejvhodnější dávka dusíku po všech

IV. Osevní postup s ovsem. Vliv hnojení ovsa 'Diadém' na odolnost rostlin k poléhání, výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině (Ø 1974—1977) — Crop rotation with oats. The effect of fertilizing of oats cv. 'Diadém' on lodging resistance, grain yield and crude protein content in grain dry matter (the average for 1974—1977)

Způsob hnojení	Dávka N v kg ha ⁻¹	Odolnost rostlin k polé- hání (body)	Výnos zrna t ha ⁻¹	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)
Hnůj + NPK	0	8,0	3,96	12,2
	40	7,6	4,50	12,6
	60	6,6	4,50	13,1
	80	6,0	4,39	12,9
	Ø	7,1	4,34	12,7
Sláma + NPK	0	8,4	3,65	12,5
	40	8,1	4,18	13,0
	60	8,1	4,43	12,9
	80	7,4	4,37	13,0
	Ø	8,0	4,16	12,9
NPK	0	8,5	3,04	12,7
	40	8,1	3,94	12,2
	60	8,1	4,12	12,2
	80	7,8	4,36	12,6
	Ø	8,1	3,86	12,4

Průkaznost md:

Způsoby hnojení

md P 0,05 0,4 0,07 —

md P 0,01 0,5 0,09 —

Dávky N

md P 0,05 0,4 0,08 —

md P 0,01 0,6 0,10 —

— neprůkazné

způsobech hnojení činila 80 kg ha⁻¹. I když vyšší dusíkaté hnojení podporovalo produktivní odnožování rostlin, dřívější a silnější polehnutí, podobně jako u ozimého žita, mělo negativní vliv na produktivnost klasu.

Způsoby hnojení neměly průkazný vliv na obsah hrubých bílkovin v sušině zrna. Maximální obsah byl dosažen při aplikaci 120 kg N na ha po hnojení v osevním postupu pouze průmyslovými hnojivy a hnojení slámou + NPK. Po hnojení hnojem + NPK byl zaznamenán nejvyšší obsah po aplikaci 100 kg N na ha.

OVES

Po hnojení hnojem + NPK se vysoce průkazně snížila odolnost rostlin k poléhání (tab. IV). Oproti kombinaci hnojení pouze průmyslovými

V. Osevní postup s bramborami. Vliv hnojení jarního ječmene 'Ametyst' na odolnost rostlin k poléhání, výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (Ø 1974—1977) — Crop rotation with potatoes. The effect of fertilizing of spring barley cv. 'Ametyst' on lodging resistance, grain yield and crude protein content in grain dry matter (the average for 1974—1977)

Způsob hnojení u brambor	Dávka N v kg na ha k jarnímu ječmeni	Odolnost rostlin k poléhání (body)	Výnos zrna t ha ⁻¹	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)
Hnůj + NPK	0	8,6	3,38	10,7
	40	8,4	4,09	11,2
	60	7,5	4,19	11,5
	80	7,0	4,11	12,1
	Ø	7,9	3,94	11,4
Sláma + NPK	0	8,0	2,81	10,9
	40	7,9	3,60	11,1
	60	8,5	3,63	11,5
	80	7,8	3,54	11,6
	Ø	8,0	3,39	11,3
NPK	0	8,4	2,31	10,3
	40	8,5	2,83	10,3
	60	8,1	2,95	10,8
	80	7,8	2,88	11,3
	Ø	8,2	2,74	10,7

Průkaznost md:

Způsoby hnojení

md P 0,05 — 0,07 0,4

md P 0,01 — 0,09 0,5

Dávky N

md P 0,05 — 0,08 0,4

md P 0,01 — 0,10 0,5

— neprůkazné

hnojiv se snížila, po zapravení 30 t ha⁻¹ hnoje, odolnost rostlin k poléhání o 1 bod. Stupňované dávky dusíku vysoce průkazně snižovaly odolnost rostlin k poléhání a to zejména po organickém hnojení. Zatímco rozdíl v polehnutí mezi kontrolou a kombinací s 80 kg N na ha činil 0,7 bodu po aplikaci pouze průmyslových hnojiv, po hnojení slámou se zvýšil na 1 bod a po hnojení hnojem na 2 body.

Nejvyšší výnos byl dosažen po hnojení hnojem + NPK (4,34 t ha⁻¹). Po ostatních způsobech byl zaznamenán výnos vysoce průkazně nižší. Pokusy byla prokázána možnost přímého hnojení k ovsu organickou hmotou. Při hnojení dusíkatými hnojivy nutno přihlížet k druhu a dávce organické hmoty. Po hnojení hnojem byl dosažen maximální výnos dávkou 40 kg N na ha, po hnojení slámou dávkou 60 kg N na ha a po hnojení jen průmyslovými hnojivy dávkou 80 kg N na ha.

Způsoby hnojení a stupňované dávky dusíku neměly průkazný vliv na obsah hrubých bílkovin v sušině zrna.

VI. Osevní postup s ovsem. Vliv hnojení jarního ječmene 'Amethyst' na odolnost rostlin k poléhání, výnos zrna a obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (Ø 1974—1977) — Crop rotation with oats. The effect of fertilizing of spring barley cv. 'Amethyst' on lodging resistance, grain yield and crude protein content in grain dry matter (the average for 1974—1977)

Způsob hnojení u ovsa	Dávka N v kg ha ⁻¹ u jarního ječmene	Odolnost rostlin k poléhání (body)	Výnos zrna t ha ⁻¹	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)
Hnůj + NPK	0	8,7	3,46	10,7
	40	8,3	4,03	10,9
	60	6,7	4,30	11,2
	80	6,6	4,39	11,9
	Ø	7,6	4,04	11,2
Sláma + NPK	0	8,6	2,91	10,6
	40	8,8	3,71	10,4
	60	7,6	4,09	11,4
	80	7,1	3,96	11,2
	Ø	8,0	3,67	10,9
NPK	0	8,5	2,52	10,2
	40	8,7	3,47	10,3
	60	7,5	3,92	10,5
	80	7,6	4,03	11,3
	Ø	8,1	3,48	10,6

Průkaznost md:

Způsoby hnojení

md P 0,05 0,3 0,08 0,4

md P 0,01 0,4 0,10 0,6

Dávky N

md P 0,05 0,4 0,09 0,5

md P 0,01 0,5 0,12 0,7

Organické hnojení předplodin jarního ječmene snižovalo odolnost rostlin odrůdy 'Ametyst' k poléhání (tab. V a VI). Po ovsu bylo zaznamenáno poněkud vyšší polehnutí než po bramborách. Stupňované dávky dusíku snižovaly odolnost rostlin k poléhání a to zejména po organickém hnojení.

Po obou předplodinách byl dosažen nejvyšší výnos po hnojení předplodin hnojem + NPK ($4,04 \text{ t ha}^{-1}$) po ovsu, $3,94 \text{ t ha}^{-1}$ po bramborách. Ječmen velmi citlivě reagoval na nedostatečné obohacování půdy organickou hmotou poklesem výnosu. Po ovsu poklesl výnos o $0,56 \text{ t ha}^{-1}$, po bramborách dokonce o $1,2 \text{ t ha}^{-1}$. Po bramborách byl dosažen u všech způsobů hnojení maximální výnos po aplikaci 60 kg N na ha , po ovsu (s výjimkou hnojení slámou + NPK) po aplikaci 80 kg N na ha .

Nejvyšší obsah hrubých bílkovin v sušině zrna byl dosažen po organickém hnojení. Rozdíl mezi kombinacemi hnůj + NPK a pouze průmyslová hnojiva byl vysoce průkazný. Stupňované dusíkaté hnojení vysoce průkazně zvyšovalo obsah hrubých bílkovin v sušině zrna.

DISKUSE

V pokuse byl prokázán pozitivní vliv organického hnojení v osevním postupu na výnosovou stabilitu obilnin, zejména jarního ječmene a ozimé pšenice. Hnojení slámou, s přidavkem dusíku k odstranění biologické sorpce, se osvědčilo u ovsu. Nejlepší výsledky u obilnin (mimo žita) byly získány po hnojení v osevních postupech hnojem a průmyslovými hnojivy. Zvláště pozitivně reagoval jarní ječmen. Lze předpokládat, že krátkostébelné odrůdy jarního ječmene s nižší kořenovou soustavou, které vyžadují dostatek lehce přijatelných živin v rozhodujících etapách vývoje, měly tyto živiny optimálněji zabezpečeny po hnojení hnojem než po hnojení slámou. Hnojení slámou je však možné i v méně příznivých agroekologických podmínkách za předpokladu, že nižší obsah živin ve slámě bude kompenzován vyššími dávkami dusíku ve formě kejdy nebo průmyslových hnojiv. Při vhodné skladbě obilnin (méně náročné žito a oves) v osevním postupu bylo dosaženo dobrých výsledků i při jejich 75% zastoupení v osevním postupu. Dobré výsledky s vysokým zastoupením obilnin na orné půdě (75 %) v méně příznivých agroekologických podmínkách horského výrobního typu jsou určitým překvapením, i když Steinbrenner a Roth (1976) tyto výsledky nevylučují při perfektním využití všech intenzifikačních faktorů a vhodné druhové skladbě obilnin. Potvrdí-li se tyto výsledky v další rotaci osevního postupu, bude předložen návrh na jejich využití v zemědělských podnicích v méně příznivých agroekologických podmínkách pěstování.

Ekonomicky nejvhodnější u ozimé pšenice a žita po jeteli v horském výrobním typu byla dávka dusíku ve výši 80 kg ha^{-1} . Vyšší dusíkaté hnojení, i když podporovalo produktivní odnožování rostlin, nemělo pozitivní vliv na výnos, neboť vlivem dřívějšího a silnějšího polehnutí se snižovala produktivnost klasů. Optimální dávka dusíku u ovsu byla odvislá od způsobu hnojení a pohybovala se od 40 kg (po hnojení hnojem) do 80 kg ha^{-1} (po hnojení jen průmyslovými hnojivy). U jarního ječmene byl

dosažen maximální výnos po bramborách při aplikaci 60 kg N, po ovsu při 80 kg N na ha. Optimální dávky dusíku u obilnin v horském výrobním typu jsou zhruba v souladu se závěry Eberta et al. (1975) pro NDR.

Z dosažených výsledků jednoznačně vyplývá, že nedostatečná odolnost rostlin proti poléhání je limitujícím faktorem efektivního využití vysokých dávek dusíku. Vyšlechtění nových výkonných odrůd s vysokou odolností proti poléhání a chorobám asimilačního aparátu, spolu s menší citlivostí na nižší sumu teplot v průběhu vegetace je prvořadým úkolem pro splnění náročných úkolů na úseku obilnářství v podhorských a horských oblastech v osmé pětiletce.

Literatura

- BUHTZ, E. a kol.: Empfehlungen zur Strohdüngung Landwirtschaftsausstellung der DDR. Markkleeberg 1974.
EBERT, D. a kol.: Normative und Richtwerte zum Produktionsverfahren Getreide. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1975.
FOTYMA, M. — KRYSTYNA, F.: Optimalizacja nawożenia (VI). Zasady nawożenia zbóż azotem. Nowe rolnictwo, 1977, č. 10, s. 12-14.
STEINBRENNER, K. — ROTH, R.: Hinweise für die weitere Ausdehnung der Getreideanbaufläche im Herbst 1976 unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtfolgeproblematik bei zunehmen der Anbaukonzentration. Feldwirtschaft, 1976, č. 6, s. 272-275.

Došlo dne 14. 5. 1979

УЛМАНН, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Удобрение зерновых в горном производственном типе. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 173-182.

В 1974—1977 гг. в опыте на более глубокой и богатой почве в горном производственном типе (600 м н. у. м.) в Светле Горже у Брунтала изучалась реакция зерновых на дифференцированные дозы азота при разных способах удобрения (навоз + NPK, солома + NPK, одно минеральное удобрение) в севооборотах с 50 % и 75 % замещением зерновых. Было доказано весьма положительное влияние органического удобрения в севооборотах на урожай зерновых и их стабильность. Наилучшие результаты у зерновых (кроме ржи) были получены после удобрения в севооборотах навозом и минеральными удобрениями. Удобрение соломой требует внесения повышенных доз минеральных удобрений. Максимальные урожаи озимой пшеницы и ржи были получены после внесения 80 кг/га азота. Оптимальная доза у овса зависела от способа удобрения и колебалась от 40 кг (после удобрения навозом) до 80 кг/га (после удобрения минеральными удобрениями). У ярового ячменя был получен максимальный урожай после картофеля при внесении 60 кг азота, после овса при внесении 80 кг/га азота. Использование повышенных доз азота лимитировалось недостаточной устойчивостью растений к полеганию. Повышенные азотные удобрения положительно влияли на содержание сырых белков в сухом веществе зерна.

зерновые; горный производственный тип; дифференцированные дозы азота; разные способы обогащения почвы органической массой

ULMANN, L. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Fertilizing of Cereals in the Mountainous Production Region*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 173-182. An experiment was conducted on deep and rich soil in the mountainous production region (600 m above sea level) at Světlá Hora near Bruntál in the years 1974—1977 to study the response of cereals to differentiated nitrogen rates applied in different modes (manure + NPK, straw + NPK, commercial fertilizers) to crop rotations with 50% and 75% proportion of cereals. A positive effect of organic manuring in the crop rotations was demonstrated as exerted on grain yields and their stability.

The best results in cereals (except rye) were obtained after fertilizing in the crop rotations with manure and commercial fertilizers. Straw manuring should be accompanied by higher application rates of commercial fertilizers. The nitrogen application of 80 kg per ha brought about maximum yields of winter wheat and rye. The optimum rate of nitrogen to be applied to oats depended on the mode of fertilizing and it ranged from 40 kg (after manure application) to 80 kg per ha (after fertilizing with commercial fertilizers). The yield of spring barley was found to be maximum after potatoes at the application rate of 60 kg N, after oats at 80 kg N per ha. The utilization of higher nitrogen rates was limited by low resistance of plants to lodging. Higher nitrogen-application rates influenced positively the content of crude protein in grain dry matter.

cereals; mountainous production region; differentiated nitrogen application rates; various modes of soil enrichment with organic matter

ULMANN, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Getreidedüngung im Gebirgsproduktionstyp*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) :173-182.

In einem Versuch auf tieferem und reicherem Boden im Gebirgsproduktionstyp (600 m ü. d. M.) in Světlá Hora bei Bruntál wurde in den Jahren 1974 bis 1977 die Reaktion von Getreidekulturen auf gesteigerte Stickstoffgaben unter verschiedenen Düngungsverfahren (Stalldüngung + NPK, Stroh + NPK, ausschließlich Handelsdüngemittel) in Fruchtfolgen mit 50- und 75%iger Vertretung von Getreidepflanzen verfolgt. Es wurde ein äußerst positiver Einfluß der organischen Düngung in den Fruchtfolgen auf die Getreideerträge und ihre Stabilität nachgewiesen. Die besten Ergebnisse bei den Getreidekulturen (mit Ausnahme von Roggen) wurden in der Fruchtfolge durch Düngung mittels Stalldüngung und Handelsdünger erzielt. Das Düngen mittels Stroh erfordert eine Applikation höherer Handelsdüngergaben. Maximale Erträge bei Winterweizen und Roggen wurden nach einer Stickstoffapplikation von 80 kg je ha erzielt. Beim Hafer war die optimale Stickstoffgabe von der Düngungsweise abhängig und bewegte sich von 40 kg (nach der Stalldüngung) bis 80 kg je ha (nach der Düngung mit Handelsdüngern). Bei der Sommergerste wurde der Maximalertrag beim Anbau nach Kartoffeln mit der Applikation von 60 kg N und nach Hafer mit 80 kg je ha erzielt. Die Anwendung höherer Stickstoffgaben war durch unzureichende Lagerfestigkeit der Pflanzen limitiert. Die höhere Stickstoffdüngung hatte einen positiven Einfluß auf den Gehalt der Rohproteine in der Trockensubstanz des Korns.

Getreidekulturen; Gebirgsproduktionstyp; gesteigerte Stickstoffgaben; verschiedene Arten der Bodenanreicherung durch organische Masse

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčková 2787, 767 41 Kroměříž

STANOVENÍ VODOROZPUSTNÝCH FOREM HUMUSU V PŮDNÍCH VZORCÍCH

V. Vrba, J. Černý

VRBA, V. — ČERNÝ, J. (Strojní traktorová stanice, Hrobčice; Sklo Kavalier, Hostomice): *Stanovení vodorozpuštěných forem humusu v půdních vzorcích*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 183-190.

Ve vodních výluzích devíti různých vzorků půdy byl kolorimetricky stanoven maximální obsah vodorozpuštěných forem humusu. Bylo zjištěno, že obsah rozpuštěných humátů se pohybuje v řádovém rozmezí 10^{-5} g ml⁻¹. Přepočtem bylo určeno přibližné množství rozpuštěných humátů, které činí 0,1 až 10 kg na každých 100 tun půdního roztoku nebo 4,25 až 16,30 kg na hektar do hloubky 10 cm.

rozpuštěné humáty; kolorimetrie; vodní výluhy

Humus v půdě a procesy jeho vzniku jsou fenoménem obecného biologického významu (Tichý, 1968). Z hlediska zemědělského se půdní humus obvykle posuzuje jako celek, to znamená, že se nerozlišují jednotlivé frakce humusu. V modelových podmínkách bylo však prokázáno, že na růst rostlin působí neaktivněji vodorozpuštěné humusové látky (Činčarová, 1971; Prát, 1964; Šmídová, 1960). Christěva (1957) zjistila, že ve vodních kulturách jsou nejúčinnější koncentrace setin až desetitisícin procenta vodorozpuštěných humátů v kultivačním médiu. Také např. Lemaire (1971) zjistil nejvyšší efekty humusových extraktů v koncentracích tisícín až desetitisícín procenta.

V polních podmínkách aplikovala Larina (1968) vodorozpuštěné sodné a amonné humáty k bramborám, kapustě a pšenici v dávkách odpovídajících 1,5 až 100 kg sušiny na hektar a získala při odlišných dávkách obdobné relativní zvýšení výnosů (+20 až 30 %). Kucharevskij et al. (1957) získali příznivé výsledky u brambor a kapusty při aplikaci vodorozpuštěných humátů v závlahových vodách při celkové dávce 40 kg sušiny na hektar. Jarčuk (1962) použil v polních pokusech u různých plodin a na různých typech půd dávky 13 až 26 kg ha⁻¹ sušiny humátu sodného. Niklewski et al. (1971) a Niklewski, Wenglikowska (1967) aplikovali rašelinové nebo hnědouhelné práškové preparáty v dávkách 4 až 8 kg vodorozpuštěných humátů na hektar. V USA získala firma Tower Int. Inc. (1968) příznivé výsledky s aplikací draselných humátů k sóji v množství pouze 0,225 kg sušiny na hektar. V minulých letech jsme v 91 exaktních polních pokusech sami prokázali agronomickou účinnost vodorozpuštěných humusových látek, aplikovaných v dávce 10 l na ha, což odpovídá v průměru 0,7 kg ha⁻¹ sušiny (Vrba et al., 1977).

Agronomická účinnost malých dávek vodorozpustných humátů vede logicky k otázce, jaké množství této frakce humusu zemědělsky využívané půdy vlastně obsahují. K o n o n o v a [1963] uvádí, že pouze malá část humusových látek je v půdě přítomna ve vodorozpustném stavu. Cílem naší práce bylo stanovit řádové množství vodorozpustných humusových látek v běžných typech zemědělských půd.

MATERIÁL A METODY

Pro stanovení obsahu vodorozpustných humátů jsme použili celkem devět půdních vzorků. Vzorky byly odebrány do hloubky 20 cm krátce před laboratorním zpracováním.

Stručná charakteristika zkoušených vzorků:

1. Orná půda černozemního typu z lokality Věšany. Půdní druh: hlinitá půda. Agrochemický rozbor: pH 6,7, střední obsah P_2O_5 i K_2O . Obsah veškerého C 0,32 %. Vodivost 20,3 μS . Tato půda byla delší dobu organicky a minerálně nehnojená, protože pochází z pozemku ve vodohospodářském ochranném pásmu.
2. Orná půda z lokality Hostomice. Půdní typ: hnědozem. Půdní druh: jílovitohlinitá. Hodnota pH 6,6. Obsah veškerého C 0,29 %, vodivost 42,0 μS . Vzorek byl odebrán z organicky a minerálně běžně hnojeného provozního honu.
3. Orná půda z lokality Hostomice: ze stejného pozemku jako vzorek č. 2.
4. Luční půda z lokality Vysoké nad Jizerou. Půdní typ: podzol. Půda kamenitá s příměsí skeletu 20 %. Hodnota pH 5,6, obsah veškerého C 0,45 %, vodivost 30,8 μS . Půda několik let vůbec nehnojená.
5. Luční půda z lokality Vysoké nad Jizerou: stejný vzorek jako č. 4. Hodnota pH 5,5, vodivost 47,0 μS . Půda pět let intenzivně minerálně hnojená (500 kg č. ž. NPK na ha).
6. Luční půda z lokality Vysoké nad Jizerou: stejný vzorek jako č. 4 a 5. Půda pět let intenzivně minerálně hnojená s každoroční aplikací humusového koncentráту v dávce 10 l na ha.
7. Luční půda z lokality Nová Ves u Teplic. Půdní typ: hnědozem. Půdní druh: písčitolhinitá. Hodnota pH 5,4. Obsah veškerého C 0,53 %. Vodivost 25,8 μS . Půda delší dobu nehnojená.
8. Zahradní půda z lokality Hostomice. Půdní typ: černozem. Půdní druh: hlinitá půda. Hodnota pH 7,1. Obsah veškerého C 0,38 %. Vodivost: 44,0 μS . Intenzivně obhospodávaná a organicky hnojená půda ze zahrádkářské kolonie.
9. Zahradní půda z lokality Hostomice. Půdní typ nestanoven. Jedná se o vzorek půdy z veřejného parčíku.

Laboratorní zpracování půdních vzorků:

Odebrané vzorky půdy byly vysušeny v sušárně po dobu dvou hodin při teplotě 120 °C. Vysušené vzorky byly pak ponechány po vychladnutí v exikátoru. Po vychladnutí byly vzorky podrobeny kvartaci a na rychlovahách BOSCH byl z každého vzorku navážen $1,000 \pm 0,0001$ kg zeminy.

Odvážený 1 kg půdy byl vpraven do dvoulitrové kádinky z PE, přidáno 500 ml vody a směs byla důkladně promíchána. Po desetiminutovém míchání byla vzniklá kašovitá hmota ponechána v klidu po dobu 1 hodiny. Po této době byla směs znovu promíchávána tyčinkou po dobu dvou minut a získaná suspenze byla filtrována přes filtr „modrá páska“. Po získání asi 50 ml filtrátu byla filtrace přerušena a filtrát byl uschován ve 100 ml PE-lahvičce.

Pro ověření účinnosti filtrace byla část filtrátu v množství 25 ml odstřeďována na odstředivce po dobu 10 minut při 4500 ot min⁻¹ a po skončeném odstředění byla změřena adsorbance. Mezi hodnotami odstřeďovaných a neodstřeďovaných filtrátů nebyly zjištěny průkazné rozdíly.

Byla zkoušena přítomnost Fe (III) iontů bethofenantrolinem. Přítomnost volných Fe (III) iontů se nepodařilo prokázat.

Dále bylo změřeno pH. Tato veličina u všech vzorků ležela v rozmezí 6,15 až 6,72.

Získaný filtrát byl podroben měření adsorbance. Před každým měřením byl vzorek ponechán 15 minut v klidu, pak bylo odpipetováno 4,5 ml roztoku a použito k měření. Adsorbance byla měřena na kolorimetru Spekol při vlnové délce $\lambda = 340$ nm při teplotě 21 °C a tlaku 101,75 kPa.

Sestrojení kalibrační křivky

Ke stanovení množství vodorozpuštěných humusových látek bylo použito kalibrační křivky sestavené na základě údajů získaných při proměřování kalibračních roztoků, připravených z technického humátu sodného.

Základní roztok byl připraven rozpuštěním 1,000 g humátu sodného (práškový preparát vyráběný DJF Bílina alkalickou extrakcí oxyhumolitu) v 250 ml demineralizované vody s následným doplněním na 1 litr. 1 ml takto připraveného roztoku obsahoval 10^{-3} g vodorozpuštěných humátů. Následujícím ředěním základního roztoku byly získány roztoky o obsahu 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} a 10^{-7} g vodorozpuštěných humátů v 1 ml. Sada kalibračních roztoků byla proměřena na kolorimetru Spekol při vlnové délce $\lambda = 340$ nm.

VÝSLEDKY

Hodnoty adsorbancí kalibračních roztoků jsou uvedeny v tab. I a kalibrační křivka je znázorněna na obr. 1.

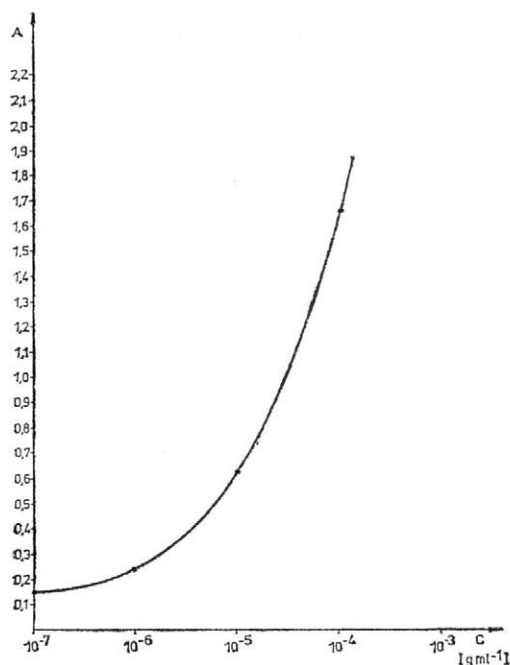
Hodnoty adsorbancí roztoků, získaných z jednotlivých půdních vzorků, jsou uvedeny v tab. II a ve vztahu na kalibrační křivku jsou zakresleny na obr. 2.

Z výsledků měření vyplývá, že ve všech roztocích získaných z různých půdních vzorků, se obsah vodorozpuštěných humátů pohybuje v rozmezí 10^{-5} g ml⁻¹. U luční půdy se na stejném přírodním stanovišti projeví v rámci stejného řádu určité kvantitativní rozdíly, způsobené intenzivním minerálním hnojením i aplikací humusového koncentráту. Vyšší hodnoty adsorbancí byly získány také u vzorků intenzivně hnojených a obdělávaných zahradních půd.

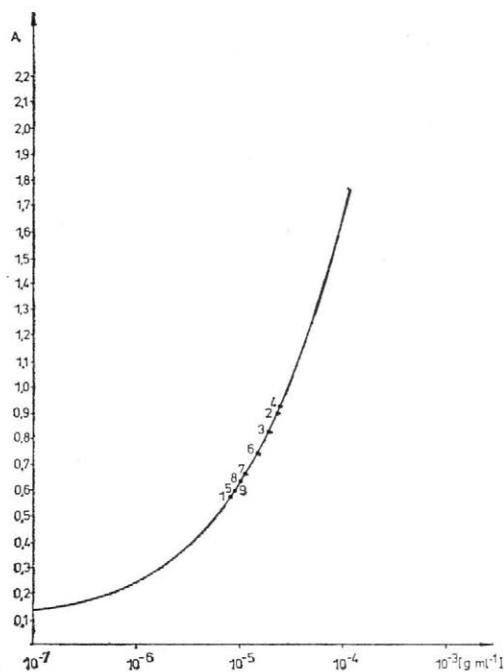
Uvažujeme-li, že půda má do hloubky 10 cm hmotnost 1000 tun na hektar, pak se v této vrstvě a na této ploše nachází přibližně 5 kg vodo-

I. Hodnoty adsorbancí kalibračních roztoků humátu sodného — Values of adsorbances of calibration solutions of sodium humate

Koncentrace humátů g ml ⁻¹	Adsorbance					
	$\bar{x}$	naměřené hodnoty				
10^{-4}	1,657	1,667	1,672	1,610	1,679	1,598
		1,685	1,680	1,662	1,625	1,695
10^{-5}	0,662	0,653	0,628	0,675	0,690	0,685
		0,649	0,663	0,670	0,648	0,660
10^{-6}	0,235	0,248	0,235	0,229	0,230	0,236
		0,228	0,239	0,238	0,232	0,231
10^{-7}	0,133	0,134	0,128	0,137	0,132	0,130
		0,136	0,129	0,133	0,139	0,135



1. Kalibrační křivka použití ke stanovení úrovně vodorozpustných humátů v půdě (vodorovná osa: řádové koncentrace humátů sodného v g ml⁻¹; svislá osa: odpovídající adsorbance) — Calibration curve used to determine the level of water-soluble humates in soil (axis x: order of concentration of sodium humate in g per ml; axis y: corresponding adsorbance)



2. Hodnoty adsorbancí jednotlivých půdních vzorků vztažené na kalibrační křivku — The values of adsorbances of different soil samples related to the calibration curve)

rozpustných humusových látek, které mohou být snadno převedeny do půdního roztoku.

Přibližný přepočítaný naměřených hodnot na kg ha⁻¹ sušiny vodorozpustných humátů je uveden v tab. III.

DISKUSE

Popsanou metodou jsme převedli do roztoku zřejmě maximální množství v půdě přítomných vodorozpustných humusových látek. Skutečná koncentrace humátů v půdním roztoku bude závislá především na množství vody a na dalších ekologických faktorech, v každém případě však bude nižší než námi stanovené hodnoty. Řádově můžeme počítat s kilogramy rozpustných humátů na hektar, takže je pochopitelné, že i malou dávkou humusových preparátů lze dosti podstatně měnit koncentraci těchto látek v půdním roztoku. Protože se jedná o látky povrchově aktivní a paramagnetické, obsahující volné radikálové částice (Tichý, 1971, 1977), zároveň o látky chelátotvorné a biologicky aktivní (Kononova, 1963), postačí i zdánlivě malé množství preparátu aplikovaného v polních

II. Hodnoty adsorbancí roztoků, získaných z půdních vzorků — Values of solution adsorbances obtained from soil samples

Vzorek půdy	Adsorbance					
	$\bar{x}$	naměřené hodnoty				
1	0,631	0,628	0,635	0,638	0,625	0,629
		0,631	0,633	0,636	0,629	0,630
2	0,573	0,576	0,582	0,567	0,579	0,562
		0,584	0,559	0,564	0,575	0,580
3	0,590	0,600	0,592	0,580	0,582	0,592
		0,584	0,596	0,592	0,590	0,591
4	0,652	0,650	0,660	0,647	0,650	0,656
		0,642	0,655	0,658	0,653	0,650
5	0,740	0,735	0,742	0,728	0,750	0,742
		0,736	0,741	0,744	0,736	0,743
6	0,922	0,908	0,920	0,919	0,930	0,933
		0,921	0,919	0,926	0,927	0,922
7	0,614	0,610	0,609	0,608	0,620	0,619
		0,625	0,615	0,617	0,612	0,610
8	0,894	0,892	0,902	0,879	0,882	0,898
		0,885	0,900	0,901	0,895	0,906
9	0,827	0,816	0,835	0,840	0,810	0,835
		0,828	0,838	0,815	0,825	0,832

III. Přibližný přepočet naměřených hodnot adsorbancí na maximální obsah sušiny vodorozpustných humátů v kg ha⁻¹ do hloubky 10 cm — Approximate recalculation of the measured values of adsorbances to the maximum dry matter content of water-soluble humates in kg per ha to the depth of 10 cm

Půdní vzorek	Obsah vodorozpustných humátů v kg ha ⁻¹
1	4,60
2	4,25
3	4,40
4	4,80
5	9,80
6	16,30
7	4,60
8	15,0
9	11,25

podmínkách k vyvolání významného agronomického efektu (V r b a et al., 1977).

V modelových podmínkách při pěstování rostlin ve vodních kulturách bylo již dříve zjištěno, že humusové látky působí na rostliny optimálně v koncentracích řádově 0,01 až 0,0001 % (C h r i s t ě v a, 1957). Poměrně široké rozmezí účinných koncentrací nepřekvapuje, protože se jedná o přírodní látku. Určujícím faktorem koncentrace vodorozpustných humátů v půdním roztoku bude především množství vody v půdě, které může značně kolísat v závislosti na půdním typu, na meteorologických podmínkách, na celkových hydrologických poměrech stanoviště i na stavu vegetace. Účinná množství humátů, odvozená z modelových pokusů, by měla činit na každých 100 tun půdního roztoku řádově 0,1 až 10 kg. Hodnoty, které jsme naměřili, souhlasí s uvedenými předpoklady. Na otázku, jak se projeví změny množství vodorozpustných humátů v rámci účinných koncentrací, mohou odpovědět polní pokusy s aplikací humusových preparátů. Jejich výsledky ukazují pozitivní vliv přípravků na výnosy různých plodin, který však do jisté míry závisí na ekologických podmínkách stanoviště (V r b a et al., 1977).

Je pravděpodobné, že významnou roli bude hrát poměr mezi vodorozpustnými humáty a množstvím minerálních živin v půdním roztoku. Tato představa je podporována zjištěním, že aplikace humusového koncentráту má kladný vliv na výnosy rostlin pouze při současném minerálním hnojení (V r b a et al., 1978).

Použitá metoda stanovení obsahu vodorozpustných humusových látek v půdním vzorku je dostatečně přesná, což potvrzují malé rozdíly mezi hodnotami, naměřenými u prakticky shodných vzorků č. 2 a 3.

Výsledky analýz vzorků luční půdy, odebraných na stejném stanovišti (vzorky č. 4, 5, 6) ukazují, že intenzivní používání minerálních hnojiv může vést ke zvýšení obsahu vodorozpustných humátů v půdě, a že pětiletá aplikace humusového koncentráту je použitou metodou zjištělná. Vyšší obsahy vodorozpustných humátů v zahradnických půdách naznačují, že nejen mezi různými půdními typy, ale i mezi půdami různě obhospodařovanými mohou existovat v tomto směru určité kvantitativní rozdíly.

Uvedená metoda stanovení vodorozpustných humátů v půdním vzorku může být prakticky využita k prognóze účinku humusových koncentrátů, ke stanovení jejich dávek i dávek průmyslových hnojiv. Výzkumně je nutné dořešit vztahy mezi obsahem humusových a minerálních látek v půdním roztoku.

Považujeme za účelné hodnotit půdy i z hlediska obsahu vodorozpustných humusových látek, protože se zde ukazuje cesta racionálního využití dosavadní úrovně minerálního hnojení.

L i t e r a t u r a

- ČINČEROVÁ, A.: The effect of humic acid on growth and metabolism of wheat seedlings. In: Studies about Humus. Praha 1971.
CHRISTĚVA, L. A.: Stimulirujuščee vlijanije guminovoj kisloty na rost vyššich rastenij i priroda etogo javlenija. In: Guminovyje udobrenija. Charkov 1957.
JARČUK, I. I.: Dannyje k technologii polučenija gumatov natrija dlja udobrenija iz različnych kaustobiolitov. In: Guminovyje udobrenija. Kijev 1962.

KONONOVA, M. M.: Organické složky veščeštvu počvy, jeho priroda, svojstva i metody izučeniya. Moskva 1963.

KUCHAREVSKIJ, G. V. — PIVOVAROV, L. P. — JARČUK, I. I.: Effektivnost guminovykh udobrenij pod kartofel i ovošči na juge USSR. In: Guminovyje udobrenija. Charkov 1957.

LARINA, V. A. et al.: Uleguminovyje udobrenija v počvenno-klimatičeskich uslovijach vostočnoj Sibiri. In: Guminovyje udobrenija. Kijev 1968.

LEMAIRE, F.: Effect of fractions extracted from the organic matter on the physiology of plants growth in nutrient solutions. In: Studies about Humus. Praha 1971.

NIKLEWSKI, M. — AUGUSTYN, D. — KRUPA, J.: Studies about preparations from brown coal and light moohr peat. Szczecin 1971.

NIKLEWSKI, M. — WENGLIKOWSKA, E.: The influence of ecologic conditions and of plants on the effectiveness of peat preparations. In: Studies about Humus. Praha 1967.

PRÁT, S.: Humus a jeho význam. Praha 1964.

ŠMÍDOVÁ, M.: Vliv humusu na růst a metabolismus rostlin. [Kandidátská disertační práce.] Praha, PF UK 1960.

TICHÝ, V.: Biological activity of ultraviolet irradiated humic acids. In: Studies about Humus, Praha 1971.

TICHÝ, V.: Humus and humus formation as biological problems. Folia PF UJEP, Biologia, Brno, 18, 1968, IX.

TICHÝ, V.: Oligodynamické funkce půdní organické hmoty. In: Recyklace organické hmoty do půdy. Ostrava 1977.

TOWER International Inc.: Peat concentrate, field test with Black Valentine snap beans. Springhouse, Pens., 1968.

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: Vliv humusového koncentrátu na výnosy rostlin v polních podmínkách. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: Vliv humusových látek na růst a výnosy kukuřice. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 1, s. 45-56.

Došlo dne 29. 5. 1979

VRBA, V. — ČERNÝ, J. (Maschinno-тракторная станция, Гробчице; Sklo Kavalier, Hostomice): Определение водорастворимых форм гумуса в почвенных образцах. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 183-190.

В водных экстрактах 9 разных образцов почвы колориметрически определялось максимальное содержание водорастворимых форм гумуса. При этом было установлено, что содержание растворимых гуматов находится в диапазоне порядка 10^{-5} г/мл. Путем расчета было определено приблизительное количество растворимых гуматов, которое составляло 0,1—10 кг на каждых 100 тонн почвенного раствора, или же 4,25—16,30 кг на гектар до 10 см глубины.

растворимые гуматы; колориметрия; водные экстракты

VRBA, V. — ČERNÝ, J. (Machine and Tractor Station, Hrobčice; Kavalier Glass, Hostomice): Determination of Water-soluble Humus Forms in Soil Samples. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 183-190.

Maximum content of water-soluble humus forms was determined colorimetrically in the water extracts of nine soil samples. It was found that the content of soluble humates ranged within the order of 10^{-5} g per ml. An approximate amount of soluble humates was determined by recalculation, which was 0.1—10 kg per 100 tonnes of soil solution or 4.25—16.30 kg per hectare to the depth of 10 cm.

soluble humates; colorimetry; water extracts

VRBA, V. — ČERNÝ, J. [Maschinen-Traktoren-Station, Hrobčice; Sklo Kavalier (Glashütte Kavalier), Hostomice]: Bestimmung von wasserlöslichen Humusformen in Bodenproben. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 183-190.

In Wasserextrakten aus neun verschiedenen Bodenproben wurde der maximale

Gehalt an wasserlöslichen Humusformen kolorimetrisch bestimmt. Es wurde festgestellt, daß sich der Gehalt der löslichen Humate im Zahlenordnungsbereich von 10^{-5} g.ml⁻¹ bewegt. Durch Umrechnung wurde die beiläufige Menge der löslichen Humate, welche 0,1—10 kg je jede 100 Tonnen Bodenlösung oder 4,25—16,30 kg je Hektar in die Tiefe von 10 cm beträgt, bestimmt.

lösliche Humate; Kolorimetrie; Wasserextrakte

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Vrba, STS Hrobčice, Středisko pro výzkum humusových koncentrátů, 417 52 Hostomice
RNDr. Jiří Černý, Sklo Kavalier, 417 52 Hostomice

STANOVENÍ LEHCE ROZPUSTNÝCH CUKRŮ PLYNOVOU CHROMATOGRAPHIÍ V ROSTLINNÝCH MATERIÁLECH

M. Hartman

HARTMAN, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Stanovení lehce rozpustných cukrů plynovou chromatografií v rostlinných materiálech*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 191-199.

Bylo modifikováno rychlé a jednoduché stanovení glukózy, fruktózy a sacharózy v rostlinných materiálech plynovou chromatografií ve formě O-trimetylsilyl-eterů. Pro extrakci uvedených cukrů se z 13 ověřovaných rozpouštědlových systémů doporučuje metanol nebo 80% etanol. Byla prokázána nevhodnost extrakce vodou při laboratorní teplotě. Při běžném způsobu odběru vzorků zelené píce a předsušování při 50 až 60 °C byly zjištěny ztráty na cukrech 13 až 45 %. Pro přesné kvalitativní a kvantitativní stanovení cukrů je nutná inaktivace rostlinných enzymů ihned při odběru vzorků na poli.

lehce rozpustné cukry; plynová chromatografie; rozpouštědlové systémy

Cukry představují podstatnou součást veškeré rostlinné hmoty a jejich důležitost je dána nejenom fyziologickou funkcí při fotosyntéze, ale zejména jejich nutriční hodnotou v humánní i veterinární výživě. Jednotlivé skupiny cukrů je možné roztrždit podle několika kritérií:

1. Chemická struktura — monosacharidy (pentózy, hexózy), disacharidy, polysacharidy, aldózy, ketózy.
2. Fyzikálně-chemické vlastnosti — redukující, neredukující, lehce hydrolyzované, vodorozpustné apod.
3. Botanická funkce — zásobní cukry, strukturální, cukry buněčných stěn apod.

V našem případě bylo použito dělení na základě fyzikálněchemických vlastností takto:

- a) lehce rozpustné cukry — glukóza, fruktóza, sacharóza, galaktóza, manóza, rhamnóza;
- b) snadno hydrolyzovatelné cukry — fruktóza a část arabanu a xylanu;
- c) hemicelulózy — pentozany, hexózany;
- d) škrob,
- e) celulóza,
- f) pektin.

Cílem této práce bylo modifikovat plynově-chromatografickou metodu k rutinnímu stanovení první skupiny cukrů v rostlinách. Počátky využívání plynové chromatografie ke stanovení cukrů se datují od konce padesátých let, kdy se objevuje práce Hengleina a Schei-

nosta (1956). Počátkem šedesátých let počet publikací rychle vzrůstá a byly použity následující těkavé deriváty cukrů pro plynovou chromatografii: metylestery, O-acetylestery, O-trifluoracetylestery, isopropyliden-deriváty, O-butanborestery, O-dimetylsilylestery a O-trimetylsilylestery. Z uvedených derivátů se v současné době uplatňují nejvíce tyto: O-acetylestery podle autorů Bishop, Cooper (1960), Wells et al. (1963), Sawardeker et al. (1965), nebo O-trifluoracetylestery, které jsou těkavější a použili je např. Vilkas et al. (1966) a Shapira (1969). Pro přípravu těchto derivátů je však nutné redukovat pentózy a hexózy na příslušné cukerné alkoholy, nejčastěji borohydridem sodným podle Abdel-Akhera et al. (1951).

O-trimetylsilylestery cukrů poprvé připravili Hedgley a Overand (1960), avšak teprve Sweeley (1963) modifikoval tento způsob k rychlému použití pro cukry a podobné látky. Podrobný přehled použití O-trimetylsilylesterů v biologických materiálech podává Holligan (1971).

MATERIÁL A METODY

Chromatografické separace byly prováděny na plynovém chromatografu CHROM 42 (Laboratorní přístroje n. p. Praha) se skleněnou kolonou 2500 mm dlouhou, naplněnou 5% QF-1 na Chromatonu N-Super 0,16 až 0,20 mm (Lachema n. p. Brno). K derivatizaci cukrů byl modifikován postup podle Brobsta a Lotta (1966) a Ellise (1969) tímto způsobem: 5 až 30 mg cukrů bylo rozpuštěno v 1 ml dimethylformamidu, potom přidáno 2 ml hexametyldisilazanu (HMDS) a 0,2 ml kyseliny trifluoroctové. Po intenzivním promíchání a uzavření se 50 ml baňka se zábrusovým uzávěrem ponechá 15 minut stát při laboratorní teplotě. Potom se přidá 2 ml hexanu, promíchá, nechá rozdělit na dvě vrstvy a z horní se dávkuje 1 až 3 mikrolitry do plynového chromatografu. Pro kvantitativní vyhodnocení byl použit β -fenyl-D-glukopyranosid jako vnitřní standard. Kvantifikace tohoto standardu byla provedena na řadě etanolicých roztoků glukózy, fruktózy a sacharózy v koncentracích od 0,1 mg ml⁻¹ do 1,0 mg ml⁻¹ každého cukru při dvou teplotních programech: a) od 120 °C 5 °C min⁻¹ do 220 °C; b) 2 minuty 130 °C, potom 14 °C min⁻¹ do 180 °C 4 minuty, dále 17 °C min⁻¹ do 250 °C 4 minuty.

V obou případech byla teplota nástřikové komory 260 °C, teplota detektoru 240 °C. Teplotní program a) byl používán za přítomnosti dalších cukrů vedle glukózy, fruktózy a sacharózy. Program b) se používal u většiny rostlinných vzorků s obsahem pouze glukózy, fruktózy a sacharózy.

K ověření nejvhodnějšího způsobu extrakce cukrů z rostlinného materiálu byl uplatněn následující postup: 1 g suchého, rozemletého vzorku jílku mnohokvětého bylo postupně refluxováno po dobu 1 hodiny se 70 ml různých rozpouštědel při teplotě 80 °C. Potom byly vzorky zfiltrány, promyty rozpouštědlem a doplněny do 100 ml odměrné baňky. Odtud se odměřilo 10 ml filtrátu, odpařilo na rotačním vakuovém odpařovači při 60 °C do sucha a silylováno výše uvedeným způsobem. Kvantitativně byl ve všech extraktech stanoven obsah glukózy, fruktózy a sacharózy a jejich hodnoty, zjištěné v různých extrakčních roztocích, byly matematicko-statisticky zhodnoceny t-testem. V případě různé koncentrace etanolu byl vypočten korelační koeficient *r*.

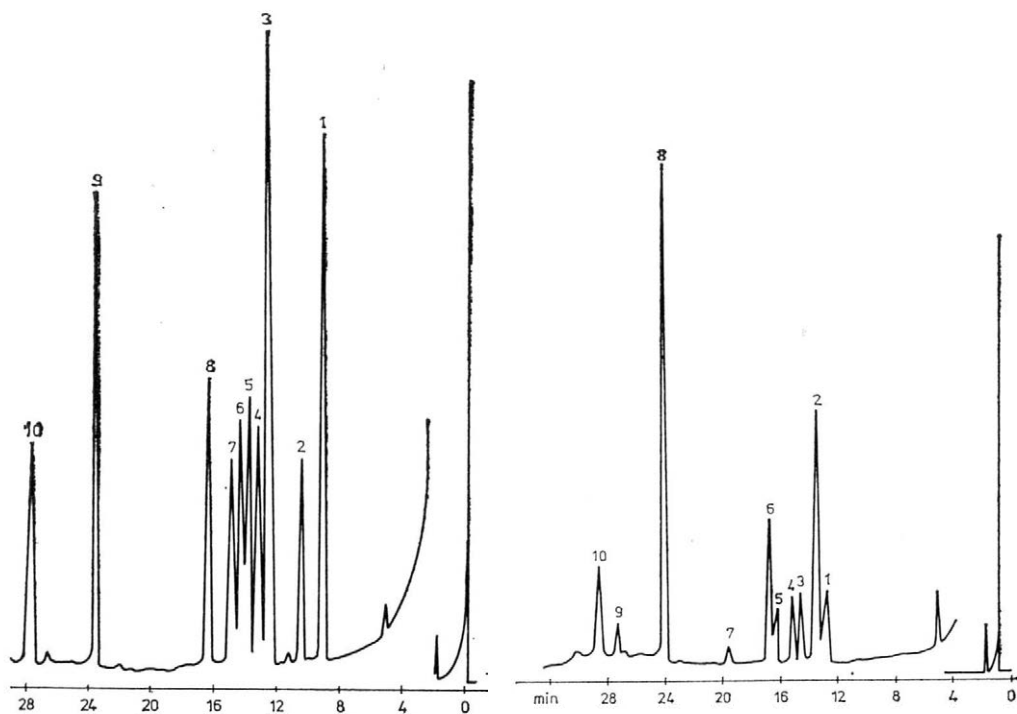
Reprodukovatelnost celého analytického postupu včetně extrakce, silylace a chromatografické separace byla stanovena na vzorku jílku anglického v 10 paralelních stanoveních s extrakcí 80% etanolem. Byl vypočten interval spolehlivosti a chyba metody vyjádřena jako relativní šíře intervalu spolehlivosti.

Pro zjištění ztrát cukrů v rostlinách v době od pokusu po usušení v sušárně pro laboratorní účely byly vzorky pšicín zpracovány tak, že jedna část vzorku byla ihned po pokosení zabalena do hliníkové fólie a vložena do kontejneru s kapalným dusíkem, druhá část vzorku do igelitového sáčku a uzavřena. Oba vzorky byly dopraveny do laboratoře, kde byly analyzovány. Ze vzorku z kapalného dusíku bylo

odváženo 2 g a rozmixováno s 50 ml 80% etanolu v přístroji BIOMIX a po 1 hod. refluxu zfiltrováno a doplněno 80% etanolem do 100ml baňky. Druhý vzorek z igelitového sáčku byl usušen podle ČSN 46 7007 a po rozemletí byl 1 g extrahován 1 hod. 80% etanolem. V etanolických extraktech obou vzorků byly stanoveny jednotlivé cukry shora uvedeným způsobem. Výsledky byly přepočteny na absolutní sušinu a vzájemně porovnány.

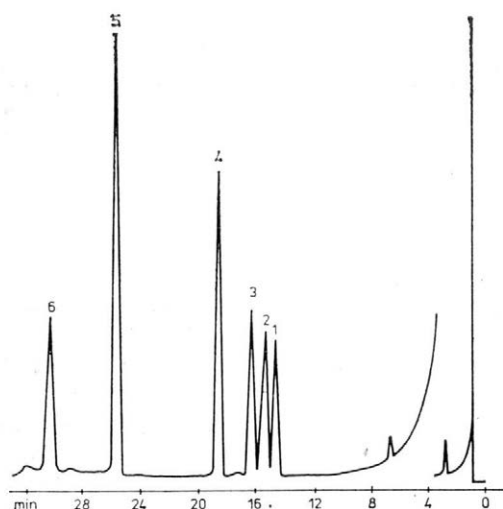
VÝSLEDKY

Separační schopnost kolony s 5% QF-1 při teplotním programu $5^{\circ}\text{C min}^{-1}$ je zřejmá z chromatogramu č. 1, kde je rozdělena směs standardů hexóz a sacharózy. Příslušné eluční časy a jejich relativní hodnoty jsou uvedeny v tab. I. Při použité délce kolony není tato náplň schopna dokonale oddělit první pik manózy od prvního piku fruktózy a druhý pik manózy od druhého piku galaktózy. Tato schopnost však nebyla nalezena ani u celé řady dalších zakotvených fází, které byly k dispozici. Na chromatogramu č. 2 je záznam analýzy cukrů ve vzorku celé



1. Směs standardů cukrů (1 — rhamnóza 1, 2 — rhamnóza 2, 3 — manóza 1 a fruktóza 1, 4 — fruktóza 2, 5 — galaktóza 1, 6 — glukóza α , 7 — galaktóza 2 a manóza 2, 8 — glukóza β , 9 — vnitřní standard, 10 — sacharóza) — A mixture of sugar standards (1 — rhamnose 1, 2 — rhamnose 2, 3 — mannose 1 and fructose 1, 4 — fructose 2, 5 — galactose 1, 6 — glucose α , 7 — galactose 2 and mannose 2, 8 — glucose β , 9 — internal standard, 10 — saccharose)

2. Cukry ve vůjtěšce (1 — fruktóza, 2 — fruktóza + neidentifikovaná látka, 3 — glukóza α , 6 — glukóza β , 7 — inositol, 8 — vnitřní standard, 10 — sacharóza, 4; 5; 9 — neidentifikováno) — Sugars in alfalfa (1 — fructose, 2 — fructose + unidentified substance, 3 — glucose α , 6 — glucose β , 7 — inositol, 8 — internal standard, 10 — saccharose, 4; 5; 9 — unidentified)



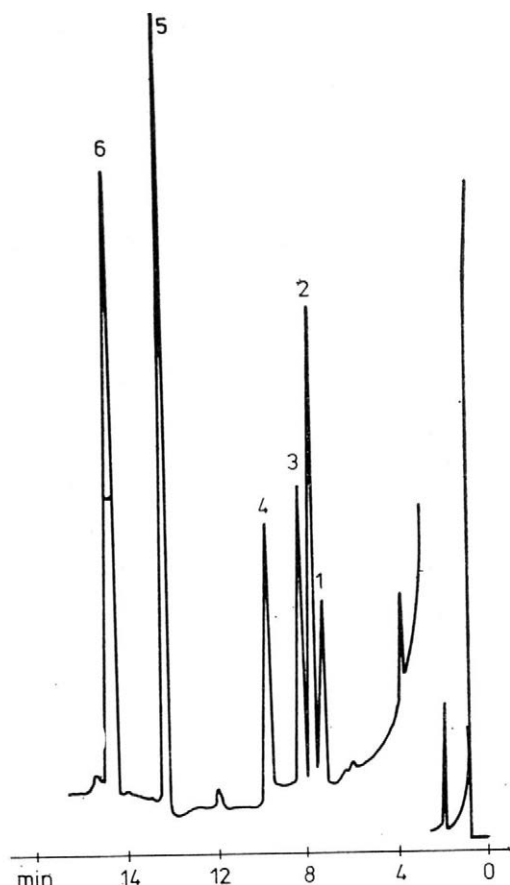
3. Cukry celé rostliny žita (1 — fruktóza 1, 2 — fruktóza 2, 3 — glukóza α , 4 — glukóza β , 5 — vnitřní standard, 6 — sacharóza) — Sugars of the whole rye plant (1 — fructose 1, 2 — fructose 2, 3 — glucose α , 4 — glucose β , 5 — internal standard, 6 — saccharose)

4. Směs standardů (1 — fruktóza 1, 2 — fruktóza 2, 3 — glukóza α , 4 — glukóza β , 5 — vnitřní standard, 6 — sacharóza) — A mixture of standards (1 — fructose 1, 2 — fructose 2, 3 — glucose α , 4 — glucose β , 5 — internal standard, 6 — saccharose)



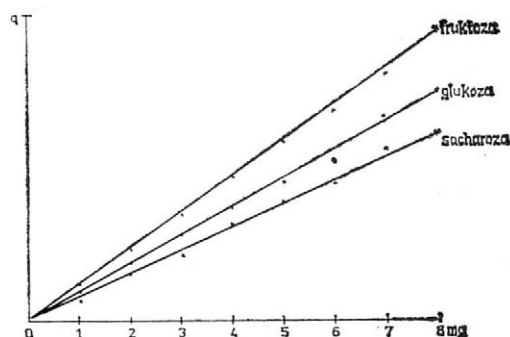
I. Eluční časy — Elution times

Cukr	Eluční čas v minutách	Relativní eluční čas
Rhamnóza — 1	9,2	0,38
Rhamnóza — 2	10,6	0,44
Manóza — 1	12,8	0,53
Manóza — 2	15,2	0,63
Fruktóza — 1	12,8	0,53
Fruktóza — 2	13,4	0,56
Galaktóza — 1	14,1	0,59
Galaktóza — 2	15,1	0,63
Glukóza — α	14,6	0,61
Glukóza — β	16,6	0,69
β -fenyl-glukopyranosid	24,0	1,00
Sacharóza	28,0	1,17



5. Cukry srhy laločnaté (1 — fruktóza 1, 2 — fruktóza 2, 3 — glukóza α , 4 — glukóza β , 5 — vnitřní standard, 6 — sacharóza) — Sugars of orchard grass (1 — fructose 1, 2 — fructose 2, 3 — glucose α , 4 — glucose β , 5 — internal standard, 6 — saccharose)

6. Kalibrace jednotlivých cukrů s vnitřním standardem — Calibration of different sugars with the internal standard



rostliny vojtěšky, kde pik č. 2 představuje směs fruktózy a blíže neidentifikované látky, která je kvasinkami nezkvasitelná. Stejně tak nebyly určeny piky č. 4, 5 a 9. Tyto neidentifikované piky se nevyskytují u jiných druhů rostlin, jak ukazuje např. chromatogram č. 3 nadzemní části žita, kde je pouze fruktóza, glukóza a sacharóza. Linearita kalibrace vnitřního standardu pro maximální obsah všech cukrů 25 mg v 100 mg vzorku je patrná z obr. 6, který představuje závislost poměru q na mg jednotlivých cukrů ve standardu, kde

$$q = \frac{\text{výška piky vnitřního standardu}}{\text{výška piky cukru}}$$

Průběh separace standardů glukózy, fruktózy a sacharózy při teplotním programu b) je na chromatogramu č. 4 a na chromatogramu č. 5 je zaznamenána separace cukrů z celé nadzemní části srhy laločnaté při téže teplotním programu. Z obou chromatogramů je patrné, že i při zrychleném postupu jsou uvedené cukry velmi dobře rozděleny.

Výsledky ověřování vhodnosti některých způsobů extrakce cukrů z rostlinných vzorků jsou v tab. II. Odtud je zřejmé, že pro tento účel nelze vůbec použít aceton, acetonitril, octan etylnatý a směs benzen-etanol (2:1). Málo vhodné jsou i pyridin a dimetylformamid pro nižší extrakční schopnost a vysoké body varu (obtížné odpařování nadbytku

II. Vliv některých rozpouštědel na extrakci cukrů — The effect of some solvents on sugar extraction

Rozpouštědlo	Fruktóza	Glukóza	Sacharóza	Cukry celkem
Voda 20 °C	2,69	1,67	0,69	5,05
Voda 80 °C	1,53	0,83	2,42	4,78
Metanol	1,65	0,66	2,43	4,74
Aceton	0,15	0,05	0	0,20
Pyridin	1,26	0,32	2,03	3,61
Acetonitril	0,30	0,06	0,17	0,53
Dimethylformamid	1,25	0,26	2,46	3,97
Benzen-etanol 2 : 1	0,89	0,27	0,62	1,78
Octan etylnatý	0	0	0	0
50% etanol	1,35	0,67	2,36	4,38
60% etanol	1,48	0,71	2,41	4,60
70% etanol	1,50	0,72	2,33	4,55
80% etanol	1,46	0,65	2,31	4,42
90% etanol	1,51	0,68	2,35	4,54

rozpouštědla). Extrakce vodou při laboratorní teplotě je evidentně zatížena chybou vlivem enzymu invertázy, která způsobuje odbourávání sacharózy a dále hydrolytickým působením vody dochází ke štěpení fruktózanu, což obojí ovlivňuje množství fruktózy a glukózy. Nejvhodnějšími rozpouštědly jsou metanol, voda a 50 až 90% etanol při 80 °C. Rozdíly v celkovém obsahu cukrů mezi uvedenými rozpouštědly jsou statisticky nevýznamné ($t = 1,64$) a rovněž korelace mezi celkovým obsahem cukrů a koncentrací etanolu je statisticky nevýznamná ($r = 0,2370$).

Matematicko-statistické parametry v tab. III zahrnují chyby celého postupu, tj. extrakce, derivatizace a chromatografické separace. Vzhledem k tak velkému zdroji chyb a s přihlédnutím k povaze biologických

III. Matematicko-statistické parametry metody — Mathematico-statistical parameters of the method

Parametr	Fruktóza	Glukóza	Sacharóza	Veškeré cukry
$\bar{x}$ průměr	1,56	0,71	2,46	4,73
s směrodatná odchylka	0,088	0,033	0,112	0,160
$s_{\bar{x}}$ střední chyba průměru	0,031	0,012	0,040	0,061
V variační koeficient	5,66 %	4,68 %	4,57 %	3,39 %
$L_1 - L_2$ interval spolehlivosti	0,147	0,055	0,208	0,296
τ relativní chyba	9,44 %	7,77 %	8,46 %	6,24 %

materiálů jsou zjištěné hodnoty variačních koeficientů dosti nízké a charakterizují metodu jako velmi dobře reprodukovatelnou.

Výše ztrát veškerých cukrů u některých druhů píce jsou uvedeny v tab. IV. Rozsah procentických ztrát je velmi široký (13 až 42 %) a je závislý výhradně na délce doby od pokosu po usušení a na experimentálních podmínkách při sušení, tj. na výšce vrstvy sušené hmoty, teplotě a intenzitě větrání.

IV. Ztráty cukrů sušením — Sugar losses by drying

Druh vzorku	Před sušením % v sušině	Po sušení % v sušině	Ztráty cukrů v %
Oves	5,76	3,31	42,5
Oves	5,82	3,96	31,9
Ječmen	2,16	1,25	42,1
Ječmen	7,67	5,10	33,5
Bob	7,65	5,97	21,9
Kukuřice	7,16	6,20	13,4
Kukuřice	9,79	6,47	33,9
Řepka	12,31	7,97	35,2
Srha	11,67	8,08	30,7
Řepka	18,70	11,68	37,5
Jílek	15,77	8,59	45,5
Jílek	9,00	5,80	35,5
Jetel	10,32	6,57	36,3
Jetel	12,49	10,46	16,2

DISKUSE

Z široké možnosti výběru těkavých derivátů cukrů byly námi vybrány trimetylsilyletery pro jednoduchost a rychlost derivatizační reakce přesto, že separace na náplňových kolonách a identifikace všech vzniklých anomerů směsi hexóz je téměř nemožná. Zvláště problematická je identifikace směsi jednotlivých anomerů fruktózy, manózy a galaktózy, jak vyplývá v našem případě z elučních časů v tab. I. V případě redukce cukrů na alditoly a separace jejich O-acetylésterů tyto identifikační problémy odpadají, protože tento způsob vede ke vzniku pouze jednoho derivátu od každé hexózy, které se pak snadno chromatograficky separují. Tato metoda je však pro sériové stanovení velmi časově náročná s větším zdrojem chyb pro přesnou kvantitativní práci. Při analýzách všech u nás běžných rostlin, zejména píce, se však galaktóza a manóza nacházejí v nepodstatných množstvích, nebo vůbec ne. Proto jsou shora uvedené identifikační potíže nepodstatné.

Při volbě extrakčního činidla je výhodné použít rozpouštědlo s nízkým bodem varu, pro snadné odpaření ve vakuu. Z našich výsledků je

зřejmé, že není tak důležité dodržovat přesnou koncentraci 80% etanolu a počítat s případným zředěním vodou, obsaženou ve vzorku. Extrakce vodou za laboratorní teploty se nedoporučuje pro enzymatickou a hydrolytickou interferenci sacharózy, škrobu a fruktózanu.

Velmi důležitý je poznatek o velikosti ztrát cukrů během přepravy do laboratoře a zejména při předsušení při 50 ° až 60 °C podle ČSN 46 7007. Tyto ztráty nejsou zanedbatelné a mohou nepříznivě ovlivnit bilancování ztrát živin v sušárenství, při silážování nebo krmných pokusech. Pokud jde o přesné zjištění kvalitativního i kvantitativního složení cukrů v zelené píce, je nutná okamžitá inaktivace vzorku přímo při odběru na poli.

Literatura

ABDEL-AKHER, M. — HAMILTON, J. K. — SMITH, F.: The reduction of sugars with sodium borohydrate. *J. Amer. Chem. Soc.*, 73, 1951, s. 4691-4692.

BISCHOP, C. T. — COOPER, F. P.: Separation of carbohydrate derivatives by gas-liquid partition chromatography. *Canad. J. Chem.*, 38, 1960, s. 388-395.

BROBST, K. M. — LOTT, C. E.: Determination of some components in corn syrup by gas-liquid chromatography of the trimethylsilyl derivatives. *Cereal Chem.*, 43, 1966, s. 35-43.

ELLIS, W. C.: Liquid phases and solid supports for gas-liquid chromatography of trimethylsilyl derivatives of monosaccharides. *J. Chromatogr.*, 41, 1969, s. 335-349.

HEDGLEY, E. J. — OVEREND, W. G.: Trimethylsilyl derivatives of carbohydrates. *Chem. and Ind. (London)*, 1960, s. 378-380.

HENGLEIN, F. A. — SCHEINOST, K.: Substituierte Silyl-derivate des Pektins und der Glukose. *Makromol. Chem.*, 21, 1956, s. 59-73.

HOLLIGAN, P. M.: Routine analysis by gas-liquid chromatography of soluble carbohydrates in extracts of plant tissues. *New. Phytol.*, 70, 1971, s. 239-269.

SAWARDEKER, J. S. — SLONEKER, J. H. — JEANES, A.: Quantitative determination of monosaccharides as their alditol acetates by gas-liquid chromatography. *Analyt. Chem.*, 37, 1965, s. 1602-1604.

SHAPIRA, J.: Identification of sugars as their trifluoroacetyl polyol derivatives. *Nature*, 222, 1969, s. 792-793.

SWEELEY, C. C. — BENTLEY, R. — MAKITA, M. — WELLS, W. W.: Gas-liquid chromatography of trimethylsilyl derivatives of sugars and related substances. *J. Am. Chem. Soc.*, 85, 1963, s. 2497-2507.

VILKAS, M. — HIU-I-JAN-BOUSSAC, G. — BONNARD, M. C.: Chromatographie en phase vapeur de sucres à l'état de trifluoroacetates. *Tetrahedron Letters*, 14, 1966, s. 1441-1446.

WELLS, W. W. — SWEELEY, C. C. — BENTLEY, R.: Gas chromatography of carbohydrates. In: SZYMANSKI, H. A.: *Biomedical Applications of Gas Chromatography*. Plenum Press, New York 1963, s. 169.

Došlo dne 25. 6. 1979

GARTMAN, M. (Научно-исследовательский институт питания животных, Погоржелице): Определение легкорастворимых сахаров при помощи газовой хроматографии в растительных материалах. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (2): 191-199.

Было модифицировано быстрое и простое определение глюкозы, фруктозы и сахарозы в растительных материалах при помощи газовой хроматографии в форме 0-триметилсилилэфиров. Для экстрагирования приведенных сахаров из 13 проверенных растворимых систем рекомендуется метанол или 80-процентный этанол. Экстрагирование водой при лабораторной температуре не удовлетворяло. При нормальном способе взятия образцов

зеленого корма с предварительной сушкой при 50—60 °C потери сахаров составляли 13—45 %. Для точного качественного и количественного определения сахаров необходима инаktivация растительных энзимов сразу же во время взятия образцов с поля.

легкорастворимые сахара; газовая хроматография; системы-растворители

HARTMAN, M. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohořelice): *Determination of Easily Soluble Sugars by Gas Chromatography in Plant Materials*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 191-199.

A procedure of gas chromatography was modified to determine rapidly and simply glucose, fructose and saccharose in plant material in form of O-trimethylsilylethers. For extraction of the above sugars it is recommended to use methanol or 80% ethanol from the thirteen tested systems of solvents. It was demonstrated that water extraction at room temperature should not be used. The losses of sugars amounted to 13—45 % if the current method of green forage sampling and pre-drying at 50—60 °C was used. Plant enzymes should be inactivated immediately in the course of sampling in the field to secure exact qualitative and quantitative determination of sugars.

easily soluble sugars; gas chromatography; systems of solvents

HARTMAN, M. (Forschungsinstitut für Tierernährung, Pohořelice): *Bestimmung von leicht lösbaren Zuckern in pflanzlichem Material mittels Gaschromatographie*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 191-199.

Es wurde eine schnelle und einfache Bestimmung von Glukose, Fruktose und Saccharase in pflanzlichem Material mittels Gaschromatographie, u. zw. in Form von O-Trimethylsilyläthern, modifiziert. Zur Extraktion der angeführten Zucker werden von den 13 überprüften Lösungsmittelsystemen das Methanol oder 80%iges Äthanol empfohlen. Als ungeeignet wurde eine Extraktion mittels Wasser unter Labortemperatur nachgewiesen. Bei den üblichen Methoden der Entnahme von Grünfütterproben mit Vortrocknung bei 50—60 °C wurden in bezug auf die Zucker 13—14%ige Verluste ermittelt. Für eine genaue qualitative sowie quantitative Bestimmung von Zucker ist eine Inaktivierung der pflanzlichen Enzyme unmittelbar bei der Probeentnahme auf dem Feld unumgänglich.

leicht lösbare Zucker; Gaschromatographie; Lösungsmittelsysteme

Adresa autora:

Miroslav Hartman, Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

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

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

Obilniny

BUDENNYJ, JU. V. — KRASNIKOV, S. A. E 39.912
Zernovoje pole Čařkovščiny.

Čařkov, Prapor 1979. 63 s. (Obilniny — pěstování — SSSR-USSR — Čařkovská oblast)

ENČEV, J. D 67.941

Izmenenija v razvitiето na proletni i zimni sortove polski kulturi.

Sofija, Zemizdat 1978. 291 s., 67 obr., 115 tab. (Obilniny ozimé a obilniny jarní — vývoj — změny — vlivy — výzkum / Obilniny ozimé a jarní — fyziologie — vlivy — výzkum — Bulharsko)

C 4.159/1410/1980

What you should know about coarse grains (barley, oats and rye).

Ottawa, Canada Min. of supply and services 1980. 11 s., obr., tab. Publication 1410. (Ječmen, žito a oves — pěstování a využití)

MARCHANT, W. H. — FISHER, C. D. — MASSEY, H. C 17.756/325
Performance of small grain varieties in Georgia, 1978—79.

Athens (Georgia), Agric. exp. station (1979). 42 s., 40 tab. Research report 325. (Obilniny — odrůdy — USA — Georgia — 1978—1979)

C 18.745/14

Puti sozdanija ischodnogo materiala dlja selekcii zernovych zlakovych kultur.

Odessa, VSGI 1976. 134 s., obr., tab. Sbornik naučnych trudov Vyp. 14. (Obilniny — šlechtění — výchozí materiál — získání — sborník — SSSR)

C 22.109

Results of the 8th international triticale yield nursery.

México, CIMMYT. 8. 1976—1977. Přeruš. str., obr., tab. Information bulletin 41. (Triticale — odrůdy světové — výzkum mezinárodní / Triticale — odrůdové pokusy — mezinárodní — výzkum)

ADINJAJEV, E. D. — KAJUMOV, M. K. D 70.519

Režim orošenija zernovych kultur na juže jevroepejskoj časti SSSR.

Moskva, VNIITEISCh 1979. 60 s., 16 tab. Obzornaja informacija. (Obilniny — závlahový režim — studijní zpráva — SSSR)

BELECKAJA, JE. K. D 70.081

Fiziologičeskije osnovy ustojčivosti ozimych kultur k izbytku vlagi.

Kijev, Naukova dumka 1979. 209 s., 54 obr., 67 tab. (Obilniny ozimé — vláha — nadbytek — odolnost — příručka)

DIMOVA, R. E 39.914

Brateneto kato faktor za formirane na produktivnostta ot zimnite žitni rastenija.

Sofija, Zemizdat 1980. 128 s., 58 tab. (Obilniny ozimé — odnožování — produktivnost — vztahy — výzkum — Bulharsko)

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA MIKROBIOLOGICKOU AKTIVITU PŮD V DANÝCH AGROEKOSYSTÉMECH

S. Leitgeb, B. Smyk

LEITGEB, S. — SMYK, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka; Akademia Rolnicza, Kraków): *Vliv některých agrotechnických opatření na mikrobiologickou aktivitu půd v daných agroekosystémech*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 201-208.

Ve vzájemné spolupráci řeší mikrobiologická pracoviště Akademie Rolniczej v Krakově a VŠZ v Praze závažnou problematiku přeměn organické hmoty v půdě v důsledku činnosti půdní mikroflóry. Na základě mikrobiologických a biochemických testů se posuzují opatření, která zasahují do ekologických faktorů a ovlivňují výnosy pěstovaných zemědělských plodin. Jde o výsledky let 1976 a 1977, které byly značně odlišné meteorologickými podmínkami. Přesto uvedené závěry ukazují určité tendence a svědčí o tom, že minerální hnojení, agrotechnika či regulace vláhových poměrů v půdě mají významný podíl v utváření aktivity půdní mikroflóry. Posouzení vlivu minerálního hnojení ukázalo, že podíl tohoto faktoru byl značný a jeho efekt závisel na komplexu edafických a klimatických podmínek. Rovněž vliv vlhkosti na distribuci mikroorganismů v půdě a jejich aktivitu byl velmi významný. Aktivizační zásahy nejsou posuzovány izolovaně, ale v komplexu ekologických faktorů, ovlivňujících dynamiku změn v půdě a v konečném efektu výnosy zemědělských plodin.

půdní mikroflóra; produktivita agroekosystému; biotransformační aktivita půdní mikroflóry; ekologické faktory rozvoje půdní mikroflóry

Od počátku roku 1976 řeší sesterská pracoviště zemědělské mikrobiologie Akademii Rolniczej v Krakově (PLR) a Vysoké školy zemědělské v Praze (ČSSR) společný výzkumný úkol státního badatelského plánu VI-4-8/6, jehož cílem je sledovat vliv vybraných ekologických faktorů na mikrobiální aktivitu a přeměny organických látek v půdě. V prvních letech výzkumu zabývali jsme se poznáním vlivu použitých agrotechnických opatření ve formě hnojení minerálními hnojivy a závlah na vytváření mikrobiologické aktivity půd a zároveň hodnocení jejich vlivu na produktivitu agroekosystémů.

Při volbě uvedeného výzkumného úkolu jsme vycházeli z předpokladu, že existuje potenciální možnost zvýšení produktivity agroekosystémů.

Aby bylo možné využít tyto potenciální možnosti, je třeba lépe poznat pochody probíhající v půdě, které mají převážně biogeochemický charakter a které jsou určujícími pro zvýšení produkčního potenciálu agroekosystémů. V závislosti na těchto pochodech (mj. spojených s me-

tabolismem dusíku a glycidů] mohou být pěstované rostliny lépe nebo hůře, více nebo méně rovnoměrně zásobovány živinami a růstovými látkami.

Je známo, že důležitým účastníkem biochemických a geochemických změn, které probíhají v půdě, jsou autotrofní a heterotrofní mikroorganismy. Proto poznání podílu mikroflóry v těchto biogeochemických změnách může přispět k poznání jejich funkcí v biologické produktivitě agroekosystémů na celkovém základě hlavních ekologických faktorů. Víme, že půdní mikroorganismy plní v těchto procesech dvojí úlohu. Jednak jako jeden z článků v řetězci živin shromažďují a udržují ve své biomase zásobu energie, která je důležitým faktorem regulujícím energetické faktory v půdě a zprostředkovaně v celém agroekosystému. Za druhé tím, že se účastní biochemických procesů spojených s akumulací biogenních prvků v půdní organické hmotě, regulují oběh těchto prvků v půdním prostředí a zpřístupňují je rostlinám v osvojitelné podobě. Tyto procesy jsou v těsné souvislosti se vznikem humusu a jeho přeměnami, které probíhají v půdním humusu agroekosystémů.

Jako základní faktor v syntéze humusu jeví se působení kulturních rostlin a aktivní biochemická činnost autotrofních a heterotrofních mikroorganismů v procesech přeměn půdní organické hmoty. Rovněž působení kationtů Ca^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{3+} , Al^{3+} na humifikační procesy se jeví jako významné.

Obnovování zásob živin je často nezbytné pro pokračování intenzivní fotosyntézy zelených rostlin, což si vyžádá další studium v této oblasti.

Z dosavadního výzkumu plyne, že přirozené půdní mikrobiální cenózy mají skutečně velmi všestranné možnosti rozkládat organické látky a oxidovat různé anorganické sloučeniny, avšak tyto možnosti nejsou neomezené. Velký vliv na intenzitu biochemických procesů, spojených se změnami hmoty a energie v půdních prostředích, mohou mít fyzikálně chemické podmínky půdního prostředí (mj. reakce půdy, změny E_h , kyslíkové podmínky apod.) a specifické působení biologických faktorů (mj. působení produktů metabolismu mikroorganismů: aktivní biologické substance, antibiotika, toxiny, mykotoxiny; působení látek vylučovaných kořenovým systémem pěstovaných rostlin) na fyziologické a biochemické procesy mikroflóry. Některé z nich jsou zařazovány ekology k tzv. faktorům omezujícím rozvoj a rozšiřování mikroorganismů.

Poznání těchto vzájemných závislostí v rámci určitých živinových následností a fungujících biocenóz v ekosystémech může přispět k objasnění mnoha biochemických procesů, které jsou spojeny s biotransformacemi v půdě, v konečném efektu k poznání podílu mikroorganismů v biologické aktivitě půd na vybraných stanovištích a k vyhodnocení tohoto podílu v bioenergetickém potenciálu specifického agroekosystému.

MATERIÁL A METODY

Předmětem studia krakovského pracoviště byla transformační aktivita půdní mikroflóry při použití minerálních hnojiv pod cukrovou řepou (130 kg P_2O_5 , 212 kg K_2O , 170 kg N) a pod ozimou pšenicí (74 kg P_2O_5 , 122 kg K_2O , 70 kg N). Výzkum související s tématem této práce byl realizován na dvou pozemcích (o ploše 20 ha) s půdou sprašového typu v komplexu hnědozemí státního statku Gora Ropczyska

v řešovském vojvodství. Vedle vlastních pokusných pozemků byly vzaty v úvahu i půdy tvořící součást uvedeného areálu, které však nebyly hnojeny a sloužily jako kontrolní.

Předmětem studia pražského pracoviště byla biotransformační aktivita půdní mikroflóry v půdě pod cukrovou řepou a ječmenem na pozemcích, které se lišily režimem zavlažení a provzdušení (půda zavlažovaná podle graficko-analytické metody, převlažovaná, nezavlažovaná, nezavlažovaná s vyloučením srážek, nezavlažovaná — syčená kyslíkem). Polní pokusy byly vedeny na výzkumných pozemcích experimentální základny katedry zemědělských soustav VŠZ Praha v Mělníku - Hoříně.

Vzorky půd obou výzkumných objektů byly přesně charakterizovány co do chemického složení i z hlediska půdoznaleckého (mechanické a fyzikálně chemické vlastnosti půdy).

Pro sledování aktivity mikroflóry půd pokusných pozemků byla použita na obou pracovištích, s výjimkou menších specifických odlišností, totožná metodika. Laboratorní metody a testy jsou ověřeny ve vědeckovýzkumné práci obou mikrobiologických pracovišť a jsou popsány v literatuře (Smyk, 1975; Leitgeb, 1975).

VÝSLEDKY

a) Krakovské pracoviště

Na základě dosud získaných výsledků z mikrobiologických výzkumů půd, na kterých byly provedeny agrotechnické zásahy (mechanické zpracování, hnojení) a pěstována pšenice a cukrová řepa, bylo prokázáno, že:

1. Ve zkoumaných vzorcích zemědělské půdy (pod ozimou pšenicí a cukrovkou) byl zjištěn výskyt četných autotrofních a heterotrofních mikroorganismů s různými biochemickými a geobiochemickými vlastnostmi. V půdách zkoumaných rostlinných druhů se vyskytují charakteristické soubory mikroorganismů spojených specificky s povahou rostlinstva a vytvářejí specifické mikrobiocenózy, které podléhají jistým ekologickým modifikacím pod vlivem použitých minerálních hnojiv (zvláště dávek dusíku).

2. Určité mikroorganismy jsou aktivní v biochemických procesech souvisejících s transformací organických látek, zejména v přeměnách organických a minerálních sloučenin dusíku (amoniifikace, nitrifikace, asimilace atmosférického dusíku, syntéza aminokyselin apod.) a uhlovodanů (rozklad celulózy, ligninu, hemicelulózy) ve zkoumaných půdách. Účastní se také aktivně v přesunech a oběhu prvků v ekosystému. Dynamika uvedených metabolických procesů závisí na změnách substrátu a fyzikálně chemických faktorů půdního prostředí.

3. V půdách zkoumaných rostlinných souborů převládaly tyto druhy mikroorganismů:

Z bakterií a aktinomycet: *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Cytophaga*, *Myxococcus*, *Pseudomonas*, *Sporocytophaga*, *Streptomyces*, *Nocardia* aj.

Z hub (*Micromycetes*): *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Verticillium*, *Zygorrhynchus* — v různém kvantitativním zastoupení a frekvenci výskytu.

Poměr bakterií a aktinomycet k houbám byl ve zkoumaných prostředích blízký 100 : 1, avšak poměr jejich hmotnosti byl blízký 1 : 1.

4. Z ekologického hlediska pokládáme za důležité zjištění o skladbě přirozených mikrobiocenóz, existujících ve zkoumaných půdách, jejich

podílu na přeměnách dusíku a uhlíku, akumulaci biogenních prvků v biomase a také jejich vliv na půdní prostředí, jakož i biocenózní změny probíhající pod vlivem vstupu pěstovaných rostlin do dosavadního prostředí a pod vlivem agrotechnických zásahů.

Byl např. pozorován zřetelný ústup půdních bakterií druhu *Arthrobacter* vlivem vysokých dávek dusíku. *In vitro* bylo také prokázáno, že za nepříznivých atmosférických podmínek (stálé deště v roce 1977) mohou vznikat nitrosoaminy, sloučeniny toxické pro půdní mikroorganismy, ale také pro vyšší organismy rostlinné, případně i živočišné.

5. Dosavadní údaje z oblasti ekologie půdních mikroorganismů ukazují, že ve výzkumech faktorů a mechanismů, rozhodujících o produktivitě agroekosystému, mají mimořádnou pozici pozorování týkající se biomasy mikroorganismů a jejich funkce v ekosystému.

Průměrný maximální momentální stav biomasy mikroorganismů dosahoval dne 30. května 1977 ve vrstvě ornice od 5 do 20 cm:

a) v cukrové řepě	3,75 t ha ⁻¹ ,
b) v ozimé pšenici	4,68 t ha ⁻¹ ,
c) kontrola — úhor	2,62 t ha ⁻¹ .

Je to obrovský a z metabolického hlediska mimořádně aktivní soubor, který přetváří obrovská množství organické hmoty a akumuluje (cestou imobilizace) důležité organogenní prvky, např. C, N, P, S, K, Si, Fe aj. a ohromné zásoby vody.

Biochemická aktivita uvedené biomasy mikroorganismů je závislá na živinové základně, která je regulována vyššími rostlinami a na ostatních ekologických faktorech (vlhkost, teplota aj.). Je třeba ještě poznamenat, že zkoumané prokaryontické a eukaryontické mikroorganismy obohacují půdní prostředí atmosférickým dusíkem (asimilátory atmosférického dusíku), sacharidy (řasy) a aktivními biologickými substancemi (aminokyseliny, vitamíny, antibiotika, mykotoxiny aj.).

Bylo pozorováno, že minerální hnojení, které se používá v tamních půdně klimatických podmínkách (NPK), dává největší přírůstek biomasy heterotrofních organismů, která se mj. vyznačuje největším obsahem alkalických, neutrálních a kyselých aminokyselin. Uvedené výsledky, týkající se účasti biomasy mikroorganismů v různých metabolických procesech, mají zřejmě rozhodující vliv na biologickou produktivitu agroekosystémů.

Agrotechnické hodnocení výnosů ozimé pšenice, jetele a cukrové řepy bude možné provést nejdříve po tříletém období výzkumu.

b) Pražské pracoviště

Jak jsme již referovali (Leitgeb, 1977; Kubista, 1977; Nováková, 1978), hlavním faktorem, regulujícím činnost mikroorganismů v popisovaných pokusech je vlhkost půdy.

Na základě testů aktivity půdní mikroflóry na pokusných parcelách můžeme konstatovat, že relativní působení zásahů do režimu vlhkosti se projevilo v řadě ukazatelů.

Na sledovaných pokusných pozemcích se projevilo reliktní působení závlah snížením vododržnosti dlouhodobě zavlažovaných parcel.

Toto snížení vododržnosti půdy v orniční vrstvě je zřejmě způsobeno snížením obsahu látek a částic s velkým aktivním povrchem, tj. koloidů a humusových látek, což je důsledek soustavného, více než desetiletého, působení závlah. Je možné předpokládat illimerizační proces a snížení obsahu humusu v důsledku jeho rychlejší mineralizace, jak o tom svědčí snížení stability organické hmoty.

Při hodnocení aktivity půdních mikroorganismů je třeba vzít v úvahu, že jak rok 1976, tak i rok 1977 se vyznačovaly extrémními meteorologickými podmínkami. Na několika příkladech demonstrujeme změny vyvolané zásahem do režimu vláhy v půdě.

Vliv závlahy na počet buněk azotobaktera se v roce 1976 projevil příznivě. Naopak zavedení protidešťové clony způsobilo značný pokles zjišťovaných hodnot. Převlažení nemělo negativní vliv na rozvoj azotobaktera, nevedlo však také k podstatnějším odchylkám od průměrných hodnot.

Rozvoj aktinomycet v roce 1977 ve srovnání s rokem 1976 dosti výrazně ukazuje, že mezi ekologickými faktory u této kultivační skupiny mikroorganismů rozhodující vliv má vlhkost. Ve vlhkém roce 1977 byly zjišťovány počty aktinomycet zhruba o půl řádu nižší, než tomu bylo v roce 1976. Vliv závlah se projevil zejména v roce 1976, kdy zavedení závlah bylo doprovázeno sníženým množstvím aktinomycet.

Z vyšetření, provedených respirometrickými testy vyplynulo, že reliktním působením závlah se zlepšily fyzikální vlastnosti půdy pro biologické pochody o 77 % a průměrné hodnoty při aplikaci závlahy od srpna do října ukazují zlepšení dokonce o 162 %. Nejhorší fyzikální podmínky podle hodnocení respiračními testy vykázala varianta s protidešťovou clonou, kde průměrná hodnota byla o 59 % nižší proti hodnotě varianty nezavlažované. Vlivem závlah se zlepšily fyzikální podmínky pro biologické pochody o 24 až 33 % v půdě pod cukrovkou a o 30 až 48 % na pozemku osetém ječmenem. Tento vliv závlah se projevil zřejmě proto, že se snížila vododržnost dlouhodobě zavlažovaných parcel.

Závlahy v suchém roce 1976 příznivě ovlivnily potenciální aktivitu půdní mikroflóry. V suchém a teplém létě roku 1976 závlahy zvýšily ve variantě zavlažované schopnost mikroflóry využít dodatečný vklad komplexních živin — kořenových exudátů — o 22 %. V převlažované variantě dokonce o 88 % proti variantě nezavlažované. Všechny zásahy do vodního režimu ve vlhkém roce 1977 však snížily potenciální schopnost mikroflóry využívat přídavek dusíkatých látek i organické hmoty. Stabilita organické hmoty vlivem zavlažování cukrovky poklesla o 22 %, vlivem převlažování o 31 % a nejvíce poklesla vlivem zavlažování a syčení kyslíkem — o 36 %. Na zavlažované parcele oseté ječmenem poklesla stabilita humusu o 6 %.

Vliv závlah se projevil rovněž v přirozené amonifikační aktivitě. Na zavlažovaném pozemku byla po celou dobu sledování vždy o cca 2 mg N-NH_4 na 100 g půdy nižší.

Také intenzita nitrifikace závisela především na zásobení půdy vláhou. Např. v roce 1976 rozdíl mezi variantou nezavlažovanou a zavlažovanou v průběhu celé pokusné periody činil 1,4 mg N-NO_3 na 100 g půdy, a to ve prospěch varianty nezavlažované. Použití protidešťové clony způ-

sobilo zvýšení hodnot intenzity nitrifikace o 0,62 mg N-NO₃ na 100 g půdy.

Na zvýšení biologické aktivity půdy, vyjádřené dehydrogenázovou aktivitou, na pozemku osetém ječmenem, mohl se navíc projevit celkově lepší vývoj ječmene na nezavlažovaném pozemku a to vyšší produkcí kořenových exudátů a jejich následným využitím půdní mikroflórou. Po sklizni ječmene zůstalo na nezavlažovaném pozemku po vyšším výnosu i větší množství posklizňových zbytků. Výnos ječmene na nezavlažovaném pozemku byl vyšší o 22 %, dehydrogenázová aktivita na stejném pozemku byla vyšší o 23 %.

Výrazné změny se projeví i v průměrné koncentraci CO₂ v půdním vzduchu. Souhlasné zvýšení koncentrace CO₂ i zvýšení výnosu na zavlažované variantě souhlasí s výsledky Seiferta (1977), který uvádí u cukrové řepy na zavlažované variantě dvaapůlnásobné množství biomasy bakterií oproti variantě nezavlažované.

U ječmene kromě variant s porostem byl sledován úhor. Zejména v zavlažované variantě, v půdě s porostem ječmene, byly zjištěny významně vyšší koncentrace CO₂ než v půdě úhorové. Ze sledování změn v obsahu CO₂ v půdním vzduchu vyplývá určitá shoda s výnosy cukrovky. Zajímavá je skutečnost, že podobné závislosti je možné pozorovat také u jiných ukazatelů, které jsme v práci sledovali.

Srovnáme-li některé ukazatele rozvoje půdní mikroflóry jako je např. rozvoj azotobaktera, množství aerobních celulolytických bakterií, fyziologická využitelnost uhlíku, aktivita katalázy i koncentrace CO₂ v půdním vzduchu s vývojem organického přírůstku rostlin cukrové řepy, projevuje se nápadná shoda.

Tyto výsledky potvrzují, že rozvoj mikroflóry v půdě pod kulturami zemědělských plodin je ovlivněn nejen fyzikálním stavem půdy, obsahem živin, teplotou aj., ale že významně se uplatňuje také vliv rostliny.

Literatura

- KUBISTA, K.: Vliv tekutého hovězího hnoje na některé biochemické pochody při rozkladu slámy v půdě. In: Sborník VŠZ AF — Rostlinná výroba, Praha 1977, s. 105.
LEITGEB, S.: Půdní mikroflóra a úrodnost půdy v definovaných podmínkách. In: Sborník AF VŠZ — Rostlinná výroba, Praha 1977.
LEITGEB, S.: Zemědělská mikrobiologie [návod pro cvičení.] Praha, SPN 1975.
NOVÁKOVÁ, J.: Rozklad škrobu a celulózy v půdě s přísadkou jílových minerálů. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1978.
SEIFERT, J.: Otázky produkce bakteriální biomasy. Referát na semináři „Základní ekologické faktory, ovlivňující mikroorganismy agroekosystému“. Praha, VŠZ 1977.
SMYK, B. — RÓZICKI, E. — KOPEČ, S.: Wpływ nawożenia mineralnego na aktywność mikrobiologiczną gleb i produktywność wybranych gorskich ekosystemów trawiastych. Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, 162, 1977, s. 203.

Došlo dne 26. 6. 1979

ЛЕЙТГЕБ, С. — СМЫК, Б. (Академия сельского хозяйства, Краков; Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Влияние некоторых агротехнических мер на микробиологическую активность почв в данных агроэкосистемах. Растл. Вырба, 27, 1981 (2) : 201-208.

Академия сельского хозяйства в Кракове и Сельскохозяйственный институт в Праге совместно решают важную проблематику преобразования органической массы в почве в ре-

зультате деятельности почвенной микрофлоры. На основе микробиологических и биохимических тестов оцениваются мероприятия, которые касаются экологических факторов и обуславливают урожаи возделываемых сельскохозяйственных культур. Речь идет о результатах 1976 и 1977 гг., которые сильно отличались своими метеорологическими условиями. Несмотря на это, приведенные заключения показывают определенные тенденции и свидетельствуют о том, что минеральное удобрение, агротехники или же регуляция водных режимов в почве значительно действуют при образовании активности почвенной микрофлоры. Оценка влияния минерального удобрения показала, что оно сильно влияло и что его эффект зависел от комплекса почвенных и климатических условий. Также влияние влажности на распределение микроорганизмов в почве и их активность было очень значимым. Активизационные вмешательства оценивались не изолированно, а в комплексе экологических факторов, обуславливающих динамику изменений в почве и в окончательном эффекте урожаи сельскохозяйственных культур.

почвенная микрофлора; продуктивность агроэкосистемы; биотрансформационная активность почвенной микрофлоры; экологические факторы развития почвенной микрофлоры

LEITGEB, S. — SMYK, B. (University of Agriculture, Praha - Suchdol; Akademia Rolnicza, Kraków): *The Influence of some Cultural Practices on the Microbiological Activity of Soils in the Agrosystems under Study*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 201-208.

Momentous problems of organic matter transformations in soil induced by the activity of soil microflora are being solved in cooperation by the microbiological workplaces of Akademia Rolnicza in Cracow and the University of Agriculture in Prague. Microbiological and biochemical tests are used to evaluate the measures that would control the ecological factors and influence the yield of farm crops. The results were obtained in the years 1976 and 1977, which differed considerably by their meteorological conditions. Nevertheless, certain trends have been suggested by the conclusions drawn demonstrating that mineral fertilizing, cultural practices and control of moisture conditions in soil exert great influence on the processes of the activity of soil microflora. Evaluation of the effect of mineral fertilizing indicated that the influence of this factor was great and that the effect depended on the complex of edaphic and climatic conditions. The effect of moisture on the distribution of microorganisms in soil and on their activity was also significant. The measures of activation have not been evaluated separately but in relation with the ecological factors influencing the dynamics of changes in soil, and in their final effect the yields of farm crops.

soil microflora; agroecosystem productivity; biotransformation activity of soil microflora; ecological factors of soil microflora development

LEITGEB, S. — SMYK, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol; Landwirtschaftliche Akademie, Kraków): *Einfluß einiger ackerbaulicher Maßnahmen auf die mikrobiologische Aktivität von Böden in gegebenen Agrosystemen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 201-208.

Unter beiderseitiger Zusammenarbeit befassen sich die mikrobiologischen Arbeitsstätten der Akademia Rolnicza (Landwirtschaftliche Akademie) in Kraków und die Landwirtschaftliche Hochschule zu Prag mit der bedeutungsvollen Problematik der Veränderungen der organischen Masse im Boden infolge der Bodenmikrofloratätigkeit. Aufgrund mikrobiologischer und biochemischer Teste werden Maßnahmen, die die ökologischen Faktoren bewirken und die Erträge der angebauten Nutzpflanzen beeinflussen, beurteilt. Es handelt sich um Ergebnisse der Jahre 1976 und 1977, welche in bezug auf die meteorologischen Bedingungen äußerst unterschiedlich waren. Trotzdem machen die angeführten Schlussfolgerungen bestimmte Tendenzen sichtbar und weisen darauf hin, daß die Mineraldüngung, die Agrotechnik und die Regulierung der Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse einen bedeutsamen Anteil an der Gestaltung der Bodenmikrofloraaktivität haben. Die Bewertung des Einflusses der Mineraldüngung ergab, daß der Anteil dieses Faktors beträchtlich war und sein Effekt von einem Komplex edaphischer und klimatischer Bedingungen abhing. Ebenfalls der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Distribution der Mikroorganismen im

Boden und deren Aktivität war hoch bedeutsam. Die Aktivierungsmaßnahmen werden nicht isoliert, sondern im Komplex der ökologischen, die Dynamik der Veränderungen im Boden und im Endeffekt die Erträge der Nutzpflanzen beeinflussenden Faktoren beurteilt.

Bodenmikroflora; Produktivität des Agroökosystems; Biotransformationsaktivität der Bodenmikroflora; ökologische Faktoren der Bodenmikrofloraentwicklung

Adresa autorů:

Prof. ing. Svatopluk Leitzgeb, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

Prof. dr. habil. Bolesław Smyk, Akademia Rolnicza w Krakowie, Instytut gleboznawstwa, chemii rolnej i mikrobiologii, Al. Mickiewicza 24, 30 059 Kraków, Polska

CITLIVOST VZCHÁZEJÍCÍ VOJTĚŠKY NA ZTRÁTU LISTOVÉ PLOCHY

H. Havlíčková

HAVLÍČKOVÁ, H. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Citlivost vzcházející vojtěšky na ztrátu listové plochy*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 209-214.

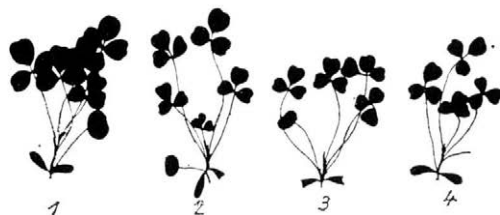
Na rostlinách semenných potomstev klonů vojtěšky byl sledován vliv částečné defoliace při vzcházení na tvorbu listové plochy a růst a vývoj rostlin. Ztráta plochy děložních listů (25 % a 50 %) ve fázi děložních listů a ztráta prvního listu ve fázi prvního pravého listu negativně ovlivnila během 28denní kultivace rostlin velikost listové plochy a vyvolala opoždění rostlin ve vývoji. Po ukončení pokusu měly poškozené rostliny statisticky významně nižší hmotnost sušiny nadzemních částí a kořenů než kontrola. Ztráty hmotnosti sušiny byly obdobné u nadzemních částí a kořenů. Nejvyšší odchylky od kontroly způsobilo odstranění prvního listu.

vojtěška; defoliace; růst a vývoj rostlin

V letech 1976—1978 se zjišťovala reakce vojtěšky na napadení dospělci listopasů rodu *Sitona* v nejranějších fázích růstu. Nejvyšší rozdíly od kontroly vyvolalo napadení rostlin do fáze 2. pravého listu. Ztráty listové plochy žírem brouků ve fázi 2. a 3. listu byly rostlinami do fáze 6. listu kompenzovány (Havlíčková, 1979b). Protože stupeň napadení rostlin kolísal v závislosti na použité odrůdě vojtěšky a fyziologickém stavu brouků, byly založeny srovnávací pokusy, ve kterých byla vzcházejícím rostlinám odstříhnuta část listové plochy odpovídající velikosti žíru brouků. Průběžně se sledoval vliv ztráty asimilační plochy na tvorbu listové plochy, růst a vývoj poškozených rostlin a po ukončení pokusu na hmotnost sušiny nadzemních částí a kořenů.

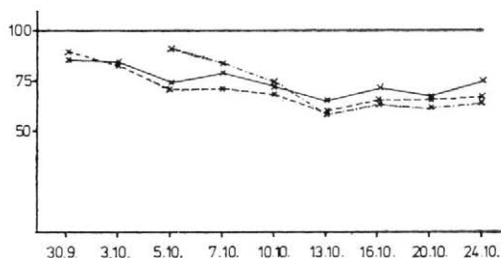
MATERIÁL A METODY

K pokusům bylo použito semenného potomstva klonu vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.), který byl v předchozích pokusech (Havlíčková, 1979b) středně napaden listopasy (klon č. 39, získaný z odrůdy 'Palava', poskytnutý ŠS v Želešicích). Skarifikovaná semena se po dvoudenním naklíčení vysévala do devíti dřevěných truhlíků (250 × 500 × 140 mm) naplněných rašelinovým substrátem míchaným s pískem. V každém truhlíku se po vzejití ponechalo 80 rostlin — osm řádků po deseti rostlinách. Kultivace rostlin probíhala ve skleníku za stejných podmínek teploty, vlhkosti a osvětlení. Ve fázi děložních listů bylo 20 rostlinám v každém truhlíku odstraněno 25 % a stejnému počtu rostlin 50 % děložních listů (obr. 1). Ve fázi 1. listu byla třetí skupina rostlin zbavena 1. listu. Zbývajících 20 rostlin se ponechalo bez vnějšího zásahu jako kontrola. Od fáze děložních listů se po třídenních, ve vyš-



1. Nadzemní části vojtěšky po 28denní kultivaci — Aboveground parts of alfalfa after 28-day cultivation

- 1 — kontrola
2 — rostlina poškozená ztrátou 25 % plochy děložních listů ve fázi děložních listů
3 — rostlina poškozená ztrátou 50 % plochy děložních listů ve fázi děložních listů
4 — rostlina poškozená ztrátou 1. listu ve fázi 1. pravého listu



2. Vliv částečné defoliace vojtěšky na tvorbu listové plochy během růstu v procentech kontroly — The effect of partial defoliation of alfalfa on leaf area production during growth expressed as percent control

- ztráta 25 % listové plochy ve fázi děložních listů
- - - ztráta 50 % listové plochy ve fázi děložních listů
- . - . - ztráta 1. listu ve fázi 1. pravého listu

ších růstových fázích čtyřdenních, intervalech odebíralo po devíti rostlinách od každé pokusné varianty (včetně kontroly) k posouzení listové plochy. Velikost listové plochy se proměřovala na rostlinách uložených pod průsvitnou izolepou bubínkovým planimetrem. Po 28denní kultivaci, když byly kontrolní rostliny ve fázi 6. až 7. listu, byl pokus ukončen, protože ve vyšších růstových fázích byly výsledky zkreslovány nepravidelným obrůstáním rostlin a odumíráním starších listů. Na odebraných rostlinách se zjišťovala dosažená růstová fáze, délka, hmotnost a procento sušiny nadzemních částí a kořenů.

Rozdíly v listové ploše a hmotnosti sušiny mezi kontrolními a poškozenými rostlinami byly statisticky vyhodnoceny *t*-testem. U listové plochy se vycházelo z naměřených hodnot devíti rostlin každé pokusné varianty v jednotlivých odběrech. Při statistickém hodnocení vlivu ztráty 1. listu na tvorbu listové plochy nebyla u kontrolních rostlin plocha 1. listu až do jeho odumření (tab. I) uvažována. U hmotnosti sušiny byly podkladem pro vyhodnocení rozdílů průměrné hodnoty deseti rostlin v devíti opakováních.

VÝSLEDKY

Částečná defoliace vzházejících rostlin vojtěšky výrazně ovlivnila tvorbu listové plochy během dalšího růstu. Ve všech pokusných variantách, kromě prvního měření (tři dny po odstranění části asimilační plochy), byl rozdíl mezi kontrolou a poškozenými rostlinami statisticky významný (tab. I). Převedení získaných hodnot na procenta umožnilo porovnat důsledky různého stupně poškození na tvorbu listové plochy. U všech variant byly nejvyšší rozdíly od kontroly naměřeny 13. 10. (obr. 2), kdy byly kontrolní rostliny ve fázi 4. listu. Nejmenší listovou plochu vzhledem ke kontrole měly až do ukončení pokusu rostliny zbavené ve fázi 1. listu prvního listu.

Ztráta listové plochy vzházející vojtěšky měla za následek snížení hmotnosti sušiny nadzemních částí a kořenů rostlin. Výsledky získané po 28denní kultivaci rostlin shrnuje tab. II. Kromě hmotnosti sušiny kořenů rostlin s 25% ztrátou plochy děložních listů byly všechny rozdíly v hmotnosti sušiny nadzemních částí a kořenů mezi kontrolními a poškozenými rostlinami statisticky vysoce významné. Převedení na procenta (obr. 3)

I. Vliv částečné defoliace vojtěšky na tvorbu listové plochy během růstu (n = 9)
 — The effect of partial defoliation of alfalfa on leaf area production during growth (n = 9)

Datum	Kontrola $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	I		II	
		Ztráta 25%	Ztráta 50%	Kontrola	Ztráta 1. listu
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
30. 9. P	22,4 4,1	19,2 2,9 —	20,0 3,2 —		
3. 10. P	70,2 7,5	59,4 8,5 +	58,1 4,6 ++		
5. 10. P	112,0 15,9	83,1 10,6 ++	79,8 12,2 ++	49,4 9,6	45,0 15,2 —
7. 10. P	152,8 8,6	121,8 15,8 ++	109,9 18,5 ++	80,3 8,6	67,4 15,4 +
10. 10. P	212,4 22,1	153,2 21,3 ++	146,3 17,4 ++	127,5 19,6	95,3 15,8 ++
13. 10. P	398,0 46,4	262,7 65,5 ++	239,2 46,9 ++	290,4 30,0	172,5 61,2 ++
16. 10. P	593,4 89,2	428,1 64,8 ++	394,8 87,6 ++	492,1 102,0	317,5 123,9 ++
20. 10. P	810,9 76,5	551,9 80,1 ++	542,9 68,7 ++	773,1 62,3	478,4 133,2 ++
24. 10. P	1015,2 88,7	762,2 81,2 ++	690,8 121,4 ++	1015,2 88,7	660,3 147,6 ++

- I částečná defoliace ve fázi děložních listů
 II částečná defoliace ve fázi 1. pravého listu (do 20. 10. kontrola uvažována bez plochy 1. listu, 24. 10. 1. list všech pokusných rostlin odumřelý)
 $\bar{x}$ průměrná listová plocha v mm²
 P statistická významnost diferencí
 — rozdíl statisticky nevýznamný
 + úroveň významnosti 95%
 ++ úroveň významnosti 99%

ukázalo, že hodnoty zjištěné u nadzemních částí zhruba odpovídají hodnotám kořenů. Nejvyšší odchylky od kontroly byly podobně jako u listové plochy zaznamenány u rostlin s odstraněným 1. listem, které měly při ukončení pokusu přibližně poloviční hmotnost sušiny nadzemních částí a kořenů v porovnání s kontrolou.

Částečná defoliace vzcházející vojtěšky ovlivnila také vývoj rostlin, délku a procento sušiny nadzemních částí a kořenů rostlin. Po 28denní kultivaci bylo 85 % kontrolních rostlin ve fázi 6. listu, zbytek ve fázi 7. listu. Při ztrátě 25 % plochy děložních listů dosáhlo při ukončení pokusu fáze 6. listu 35 % rostlin, při 50% ztrátě pouze 20 % rostlin. Od-

II. Vliv částečné defoliace vojtěšky na hmotnost sušiny nadzemních částí a kořenů po 28denní kultivaci rostlin (průměrné hodnoty 10 rostlin v devíti opakováních) — The effect of partial defoliation of alfalfa on dry weight of aboveground parts and roots after 28-day cultivation of plants (average values of ten plants in nine replications)

Varianta	Nadzemní části $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		Kořeny $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
Kontrola	84,4	7,9	18,3	4,8
Ztráta 25 % listové plochy ve fázi děl. listů P	57,1 ++	8,8	14,2 —	4,1
Ztráta 50 % listové plochy ve fázi děl. listů P	50,4 ++	9,6	12,2 ++	3,6
Ztráta 1. listu ve fázi 1. listu P	42,8 ++	9,1	9,2 ++	3,3

$\bar{x}$ průměrná hmotnost sušiny v mg

P statistická významnost diferencí

— rozdíl statisticky nevýznamný

+ úroveň významnosti 95%

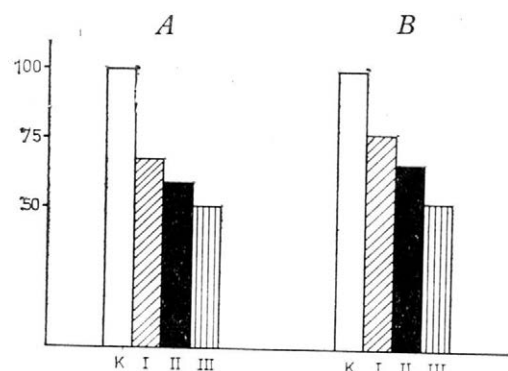
++ úroveň významnosti 99%

stranění 1. listu mělo za následek zpomalení vývoje u všech testovaných rostlin, z nichž 15 % nedosáhlo ani fáze 5. listu.

Hodnoty délky nadzemních částí i kořenů a procenta sušiny kolísaly. V průměru měly poškozené rostliny všech variant o 20 % kratší nadzemní části a zhruba o 10 % kratší kořeny. Nižší procento sušiny (u varianty se ztrátou 1. listu v průměru o 1,7 %, u ostatních dvou variant o 0,8 až 1,3 % nižší než kontrola) pravděpodobně souviselo s opožděním rostlin ve vývoji. Získané výsledky dokazují, že vzcházející vojtěška velmi citlivě reaguje na ztrátu asimilační plochy v nejranějších růstových fázích.

DISKUSE

Vliv defoliace na další růst vojtěšky byl většinou sledován s cílem podchytit nejvhodnější dobu seče. Ukázalo se, že ztráty listové plochy po umělé defoliaci provedené ve vyšších růstových fázích rostliny snad-



3. Vliv částečné defoliace vojtěšky na hmotnost sušiny nadzemních částí (A) a kořenů (B) rostlin v procentech kontroly — The effect of partial defoliation of alfalfa on dry weight of aboveground parts (A) and roots (B) of plants expressed as percent control

K — kontrola

I — ztráta 25 % listové plochy ve fázi děložních listů

II — ztráta 50 % listové plochy ve fázi děložních listů

III — ztráta 1. listu ve fázi 1. pravého listu

no nahrazují (Janson, 1975; McFarlane et al., 1974; Othman, 1974). Ke stejnému závěru dospěli Obrtel (1955) a Bolton (1962) při sledování reakce vzrostlých rostlin na napadení defoliačním hmyzem. Na rozdíl od těchto prací zjistil Lehmann (1933), Showalter et al. (1975), že napadení vzcházejících rostlin škůdci má dlouhodobý negativní vliv na další růst a vývoj rostlin.

V pokusech zaměřených na zjištění reakce vojtěšky na napadení listopasy v nejranějších růstových fázích bylo stanoveno (Havlíčková, 1979b), že nejvíce jsou rostliny ohroženy napadením do fáze 2. pravého listu. Podobně jako při částečné defoliaci ve fázi děložních listů a 1. pravého listu ovlivnilo napadení rostlin v těchto fázích negativně další růst, vývoj a množství vytvořené sušiny. Umělá defoliace ukázala, že nejcitlivěji reagují rostliny na ztrátu 1. pravého listu, která je při napadení listopasy častá (Havlíčková, 1979a).

Částečná defoliace ovlivnila obdobným způsobem nadzemní části i kořeny rostlin. Stejný výsledek byl dosažen po defoliaci travin s drobnými semeny (Harper, 1977). Lze předpokládat, že rostliny s drobnými semeny reagují na úbytek listové plochy při vzcházení jako celek pravděpodobně proto, že nemohou ztráty nahradit ani aktivací zásobních látek v semenech, ani zvýšenou intenzitou fotosyntézy, která byla zaznamenána po defoliaci provedené u rostlin ve vyšších růstových fázích (Maggs, 1964; Khan, Sogar, 1969).

Literatura

- BOLTON, J. L.: Alfalfa (Botany, cultivation and utilization). New York 1962.
HARPER, J. L.: Population biology of plants. London 1977.
HAVLÍČKOVÁ, H.: Napadení vzcházející vojtěšky listopasy rodu *Sitona* sp. Sborník ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 15, 1979a, č. 1, s. 57-62.
HAVLÍČKOVÁ, H.: Reakce vzcházející vojtěšky na napadení listopasem čárkováným (*Sitona lineatus* L.). Sborník ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 15, 1979b, č. 3, s. 183-188.
JANSON, C. G.: Interaction of maturity stage and defoliation duration in the simulated grazing of irrigated lucerne. N. Z. J. exp. Agric., 3, 1975, s. 63-69.
KHAN, A. A. — SOGAR, G. R.: Alternation of the pattern of distribution of photosynthetic products in the tomato by manipulation of the plant. Ann. Bot., Lond., 33, 1969, s. 753-762.
LEHMANN, H.: Luzernenschädlinge. 1. Rüsselkäfer. Z. PflKrankh., 43, 1933, s. 625-638.
MAGGS, D. H.: Growth rates in relation to assimilate supply and demand. 1. Leaves and roots as limiting regions. J. exp. Bot., 15, 1964, s. 574-583.
MCFARLANE, J. D. — TOMES, G. J. — KING, G. W.: Seasonal variations in yield and daily growth rate of irrigated lucerne under different frequencies of defoliation. XII International grassland congress, Sect. pap.: "Biological and physiological aspects of the intensification of grassland utilization", Moskva, 1974, s. 206-213.
OBRTEL, R.: Československé druhy rodu *Sitona* Germ. a jejich hospodářský význam. Vědecké práce Výzk. ústavu krmivářského ČSAZU v Brně, 1955, s. 117-141.
OTHMAN, W. M.: Simulated grazing of lucerne. Proc. N. Z. Grassland Assoc., 35, 1974, s. 304.
SHOWALTER, A. H. — PIENKOWSKI, R. L. — WOLF, D. D.: Alfalfa weevil: host response to larvae feeding. J. econ. Ent., 68, 1975, s. 619-621.

Došlo dne 2. 7. 1979

ГАВЛИЧКОВА, Г. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Чувствительность всходов люцерны к потере листовой площади. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 209-214.

На растениях семенных потомств клонов люцерны изучалось влияние частичной дефолиации во время всходов на образование листовой площади, рост и развитие растений. Потеря площади семядольных листьев (25 % и 50 %) в фазе семядольных листьев и потеря первого листа в фазе первого настоящего листа в течение 28-дневной культивации растений отрицательно действовали на размер листовой площади и вызывали замедление роста растений. После окончания опыта поврежденные растения имели статистически значимую пониженную массу сухого вещества надземной части и корней по сравнению с контролем. Потери массы сухого вещества были аналогичными как у надземных частей, так и у корней. Самое большое отклонение от контроля вызвало удаление первого листа. люцерны; дефолиация; рост и развитие растений

HAVLÍČKOVÁ, H. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *Sensitivity of Emerging Alfalfa to Defoliation*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 209-214.

The effect of partial defoliation during emerging was studied in the plants of seed progenies of alfalfa clones as exerted on the production of leaf area, and growth and development of plants. Cutting off the cotyledons (25 % and 50 %) in the phase of cotyledons and the first leaf in the phase of the first true leaf influenced negatively, in the course of 28-day cultivation of the plants, the size of leaf area and retarded the plant development. At the end of the experiments the dry weight of above-ground parts and roots was statistically significantly lower in the injured plants than in the control. Losses in dry weight were similar in the aboveground parts and roots. Cutting off the first leaf brought about the greatest deviations from the control.

alfalfa; defoliation; growth and development of plants

HAVLÍČKOVÁ, H. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Empfindlichkeit der aufgelaufenen Luzerne gegenüber Blattflächenverlust*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 209-214.

An Pflanzen der Samennachkommenschaften von Luzerneklonen verfolgte man den Einfluß einer partiellen Defoliation während des Auflaufens auf die Bildung der Blattfläche und das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen. Ein Verlust der Keimblattfläche (um 25 % und 50 %) in der Keimblattphase und der Verlust des ersten Blattes in der Phase der ersten Primärblätter während der 28tägigen Kultivation der Pflanzen beeinflusste negativ die Größe der Blattfläche und rief eine Entwicklungsverzögerung hervor. Nach dem Abschluß des Versuchs wiesen die geschädigten Pflanzen eine statistisch signifikant niedrigere Masse der Trockensubstanz der oberirdischen Teile und der Wurzeln auf als die Kontrolle. Die Verluste der Trockensubstanzmasse waren analogisch bei den oberirdischen Teilen sowie bei den Wurzeln. Die höchsten Abweichungen von der Kontrolle verursachte die Beseitigung des ersten Blattes.

Luzerne; Defoliation; Wachstum und Entwicklung der Pflanzen

Adresa autorky:

RNDr. Helena Havlíčková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyň

H. Damašková

DAMAŠKOVÁ, H. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Stanovení hydraulických charakteristik půd v terénu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2) : 215-224.

Potřeba určování hydraulických charakteristik půd v širším měřítku v terénu podle cílů modelového výzkumu krajinných celků vyžaduje vypracování optimálních, dostupných metod. Předkládáme zde analýzu řešení vertikální tranziční vnitřní drenáže půdy. Metoda pro stanovení hydraulických vlastností půd je založena na monitorování změn vlhkosti a sacího tlaku v průběhu vnitřní drenáže, vychází z obecné rovnice pro pohyb vlhkosti ve vertikálním směru. Potřebná experimentální technika a způsob zpracování dat jsou systematicky popsány a zobrazeny. Metoda je vypracována pro určení nenasyčené hydraulické vodivosti, toku vlhkosti a je použitelná pro zvrstvený profil. Není aplikovatelná pro půdy s laterálním pohybem vlhkosti.

vnitřní drenážní proces; tlaková výška; tenzometr; tok vlhkosti; hydraulická vodivost

Moderní matematická teorie řešení pohybu vody v půdě pro různé počáteční a okrajové podmínky vyžaduje, aby byla použitelná a experimentálně potvrzená v přírodních podmínkách. Tento úkol je značně obtížný. I když máme teoreticky odvozené rovnice pro vyhodnocení i předvídání transportních procesů v půdě, musíme hledat způsoby k snadnému a ekonomickému měření jejich základních parametrů. Těmi jsou především hydraulické charakteristiky půdy, zahrnující funkční vztahy hydraulické vodivosti a sacího tlaku vzhledem k vlhkosti, dále jejich časové a prostorové změny. Pro tyto cíle jsou nevhodné laboratorní metody, kdy pracujeme se vzorkem odtřazeným z přírodního půdního prostředí a vždy nějakým způsobem poškozeným.

Dosud popsané terénní metody pro stanovení hydraulické vodivosti vycházejí nejčastěji ze dvou principů: 1. z infiltrační teorie Green-Ampt, kdy tlakovou výšku počítáme při vyhodnocování infiltrační rychlosti z výtopy nebo z infiltrační rychlosti při různé intenzitě srážky, jak uvádí např. Mein, Larson (1971), 2. z přímých tenzometrických sledování sacího tlaku půdní vody a odpovídající vlhkosti v šetřeném profilu. V tomto směru jsou provedeny práce Gardnera et al. (1970), Nielsen et al. (1974). Experimentální postupy jsou prezentovány jen obrysově nebo jen pro specifické podmínky. Vzhledem k tomu, že hodnoty hydraulické vodivosti jsou vstupním údajem v analytickém a numerickém řešení transportních jevů v nenasyčené půdní zóně, předkládáme zde metodu pro stanovení hydraulických charakteristik v heterogenním, zvrstveném profilu zemědělsky využívané půdy.

MATERIÁL A METODY

Polní pokus byl testován na pokusném stacionáru Tupadly na hnědozemí illimerizované, hlinité na spraši, kulturní, orné půdě. Pokusné schéma představují tři samostatné parcely o rozměrech 14 × 14 m, evidenční plocha je 10 × 10 m, zbývající plocha, 2 m široký pás, slouží k odběru vzorků. Jednotlivé parcely se navzájem liší způsobem hnojení a podle toho je označujeme jako 0 (žádné hnojení), NPK (průmyslová hnojiva), ORG (hnojení organickou hmotou). Předkládanou metodu jsme testovali v práci Damaškové (1979), zde uvádíme podrobný popis řešení pro parcelu ORG, pro ostatní parcely připojujeme přehled vstupních a výsledných dat. Zrnitostní složení je uvedeno v tab. I. Pro měření jsme použili skleněné tenzo-

I. Zrnitostní složení na parcelách v Tupadlech — Mechanical composition of soil on plots at Tupadly

Parcela	Hloubka cm	Frakce částic v %				
		0,25 mm	0,25–0,05 mm	0,05–0,01 mm	0,01 mm	0,001 mm
O	0–10	6,5	43,7	28,0	21,8	13,9
	10–20	5,6	52,6	23,3	18,5	13,8
	20–40	4,5	59,8	16,6	19,1	13,7
	40–60	3,8	51,8	20,3	24,1	19,7
NPK	0–10	11,7	48,5	18,8	21,0	13,0
	10–20	6,0	56,2	17,7	20,1	12,7
	20–40	5,5	54,9	19,5	20,1	14,4
	40–60	3,7	40,9	25,3	30,1	20,9
ORG	0–10	9,7	53,7	14,2	22,4	14,0
	10–20	8,7	49,1	21,2	21,0	13,7
	20–40	6,2	51,5	20,2	22,0	16,1
	40–60	3,6	50,7	17,1	28,6	22,1

metry s kovovým manometrem, keramická nádobka délky 5 cm vykazovala vodní vodivost 10 ml cm⁻² hod⁻¹ atm⁻¹. Vlhkost se sledovala elektrometricky pomocí systému vlhkostních čidel s automatickou registrací, konstrukce Halady et al. (1975).

Teoretické předpoklady metody

Vycházíme z rozboru procesu redistribuce, který nastává po ukončení infiltrace vody, kdy půda je do určité hloubky zvlhčena. Proces je v obecné formě těžko řešitelný, protože část půdního profilu se zvlhčuje a část odvodňuje současně. V polních podmínkách jsme se omezení na vyhodnocení toku vlhkosti v časové závislosti a stanovení hodnot koeficientů hydraulické vodivosti s uvážením vlivu gravitace, za podmínky, že hladina podzemní vody chybí nebo je v takové hloubce, že neovlivní tok vlhkosti. Teoretický postup byl odvozen Gardnerem et al. (1970) a testován Hillelem et al. (1972) pro zvrstvený půdní profil. Požadavkem pro správnost vyhodnocení je kontinuální měření změn vlhkosti a sacích tlaků v jednotlivých hloubkách během probíhající vnitřní drenáže. Tím získáme pro jednotlivé časy okamžité hodnoty tlakových gradientů a toků vlhkosti a výpočtem hodnoty hydraulické vodivosti, odpovídající rozsahu tenzometru.

Vycházíme z obecné rovnice pro pohyb vlhkosti ve vertikálním směru:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(\theta) \frac{\partial H}{\partial z} \right] \quad (1)$$

kde θ je vlhkost ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$), t je čas (dny), z je svislá souřadnice hloubky, K je hydraulická vodivost (cm den^{-1}). Hydraulická výška H je součtem sacího tlaku půdní vody, měřeného tenzometrem a gravitační výšky nebo svislé vzdálenosti z . Termíny H , h mají negativní význam, podobně z je negativní. Integrováním rovnice (1) dostaneme:

$$\int_0^z \frac{\delta \theta}{\delta t} dz = \left(K \frac{\delta H}{\delta z} \right)_z \quad (2)$$

Z — hloubka, kde měříme

Za podmínky zakrytého povrchu, kdy je nulová evaporace a infiltrace, tudíž tok vlhkosti $q|_{z=0} = 0$. Probíhá pouze vnitřní drenážní proces, nastává snižování vlhkosti směrem dolů. Celková změna vlhkosti za jednotku času — tok vlhkosti q ($\text{cm} \cdot \text{den}^{-1}$) bude:

$$\left(\frac{d\bar{\theta}}{dt} \right)_z = \left(K \frac{\delta H}{\delta z} \right)_z = q \quad (3)$$

zde $\bar{\theta}$ je celková vlhkost v profilu v hloubce Z :

$$\bar{\theta} = \int_0^Z \theta dz \quad (4)$$

II. Výpočet toku vlhkosti q na parcele ORG v Tupadlech — Calculation of moisture flow q on an organically manured plot at Tupadly

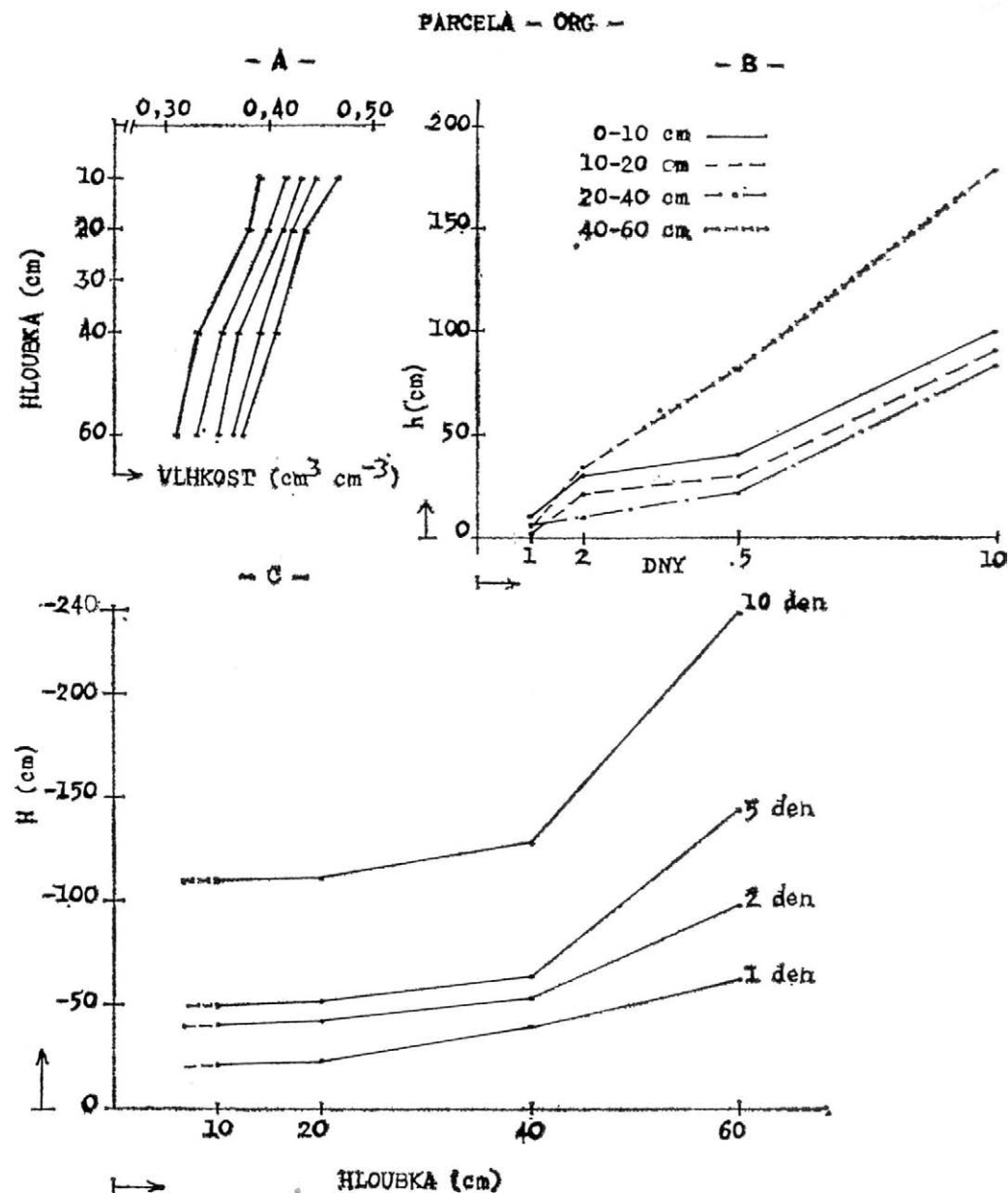
t (dny)	z (cm)	θ ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$)	$\frac{\delta \theta}{\delta t}$ (den^{-1})	$dz(\frac{\delta \theta}{\delta t})$ (cm den^{-1})	$q = \Sigma dz$ ($\frac{\delta \theta}{\delta t}$) (cm den^{-1})
0	0–10	0,465	—	—	—
	10–20	0,435	—	—	—
	20–40	0,405	—	—	—
	40–60	0,375	—	—	—
1	0–10	0,445	0,020	0,20	0,20
	10–20	0,425	0,010	0,10	0,30
	20–40	0,385	0,020	0,40	0,70
	40–60	0,365	0,010	0,20	0,90
2	0–10	0,430	0,015	0,15	0,15
	10–20	0,415	0,010	0,10	0,25
	20–40	0,370	0,015	0,30	0,55
	40–60	0,350	0,015	0,30	0,85
5	0–10	0,415	0,005	0,05	0,05
	10–20	0,402	0,004	0,04	0,09
	20–40	0,355	0,006	0,12	0,21
	40–60	0,331	0,006	0,12	0,33
10	0–10	0,392	0,004	0,04	0,04
	10–20	0,384	0,003	0,03	0,07
	20–40	0,332	0,004	0,09	0,16
	40–60	0,315	0,003	0,06	0,22

Hydraulická vodivost K se určí ze vztahu:

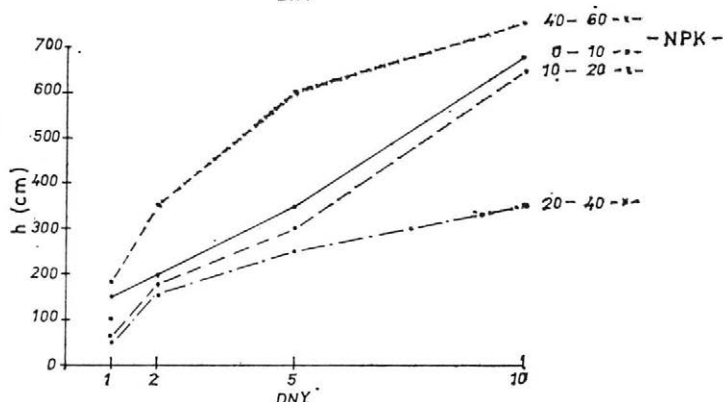
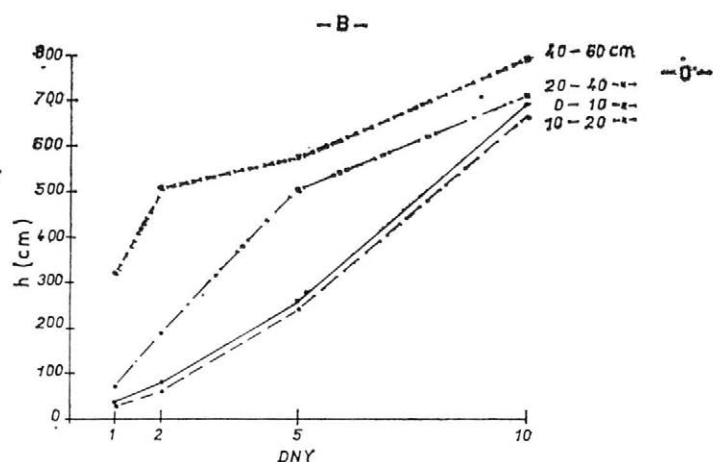
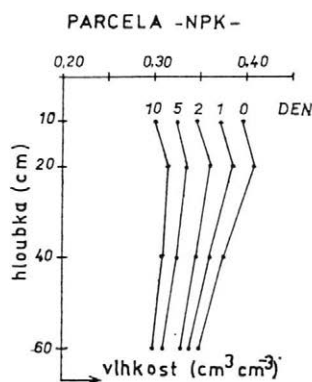
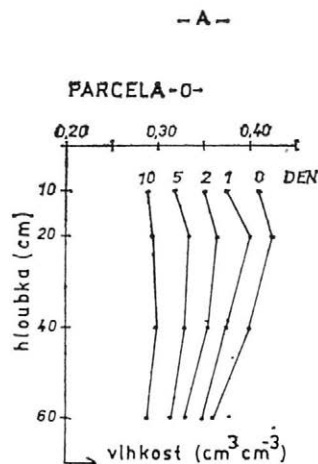
$$K = q \frac{t}{\delta H / \delta z} \quad (5)$$

Experiment

Ve středu evidenční plochy 10×10 m byla ohrázkována testovací plocha 1×1 m pro osazení tenzometrů v hloubkách 10, 20, 40, 60 cm, které odpovídaly



1. A, B, C. Rozdělení vlhkosti (A), sací tlaky (B), profil hydraulických výšek (C) na parcele ORG (Tupadly) — A, B, C. Moisture distribution (A), suction pressures (B), profile of hydraulic heads (C) on an organically manured plot (Tupadly)



2. A, B. Rozdělení vlhkosti (A), sací tlaky (B), na parcelách O, NPK (Tupadly) — A, B. Moisture distribution (A), suction pressures (B), on unfertilized and NPK fertilized plots (Tupadly)

hloubkám zabudovaných vlhkostních čidel. Testovací plocha byla uměle zvlhčena tak, abychom dosáhli v hloubce 40 cm téměř nasycených podmínek proudění, v hloubce 40 až 60 cm byla oblast nenasyčeného proudění. Vlivem heterogenity profilu nelze docílit plně hodnoty nasycení, tato chyba se částečně eliminovala tím, že pokusy byly zahájeny po deštivém období na ploše bez vegetace v dubnu a v říjnu v letech 1978, 1979. Po zvlhčení byla plocha zakryta fólií černého PVC, s malou vrstvou sypké zeminy na povrchu, abychom vyloučili ohřívání fólie. Probíhající vnitřní drenáž jsme sledovali periodicky, každý den ráno byly odečteny tenzometry, vlhkost byla registrována automatickým zařízením. Pokus probíhal 10 dnů, tj. po dobu, kdy nebylo nutné tenzometry dolévat vodou. Podotýkáme, že v optimálních podmínkách s kvalitními tenzometry lze redistribuční proces měřit 20 dnů, což je zhruba doba, odpovídající ještě měřitelným změnám. Proces se postupem času zpomaluje.

VÝSLEDKY

Uvádíme výsledky, které jsou průměrem čtyř vyšetřovaných běhů na třech parcelách v Tupadlech. Naměřená data zpracujeme takto: znázorníme profilové rozdělení vlhkosti na testované ploše (1 × 1 m), včetně výchozího stavu nasycení, tzv. nultý den (obr. 1A, 2A). Hodnoty vlhkosti v daných hloubkách seřadíme pro jednotlivé časové úseky (tab. II) a derivujeme početně nebo graficky závislost vlhkost — čas vzhledem k hloubce.

— Tok vlhkosti směrem dolů od půdního povrchu vypočteme tak, že integrujeme derivaci vlhkost — čas podle hloubek, počteně (tab. II), nebo graficky.

— Vyneseme hodnoty tenzometrických dat, sacích tlaků h pro dané hloubky každého tenzometru (obr. 1B, 2B).

— Vypočteme a znázorníme profily hydraulických výšek pro časové úseky (obr. 1C), $-H = -h - z$. Odtud vypočteme hodnoty tlakových gradientů v jednotlivých hloubkách.

III. Výpočet hydraulické vodivosti K na parcele ORG v Tupadlech — Calculation of hydraulic conductivity K on an organically manured plot at Tupadly

z (cm)	t (dny)	q (cm den ⁻¹)	$\delta H/\delta z$ (cm cm ⁻¹)	K (cm den ⁻¹)	$\bar{\theta}$ (cm ³ cm ⁻³)
0—10	1	0,20	0,05	4,00	0,445
	2	0,15	0,11	1,36	0,43
	5	0,05	0,06	0,84	0,415
	10	0,04	0,06	0,67	0,392
10—20	1	0,30	0,05	6,00	0,425
	2	0,25	0,11	2,27	0,415
	5	0,09	0,06	1,50	0,402
	10	0,07	0,06	1,17	0,384
20—40	1	0,70	1,08	1,08	0,385
	2	0,55	0,56	0,98	0,37
	5	0,21	0,61	0,35	0,355
	10	0,16	0,88	0,18	0,332
40—60	1	0,90	1,00	0,90	0,365
	2	0,85	2,24	0,38	0,35
	5	0,33	4,13	0,08	0,331
	10	0,22	5,50	0,04	0,315

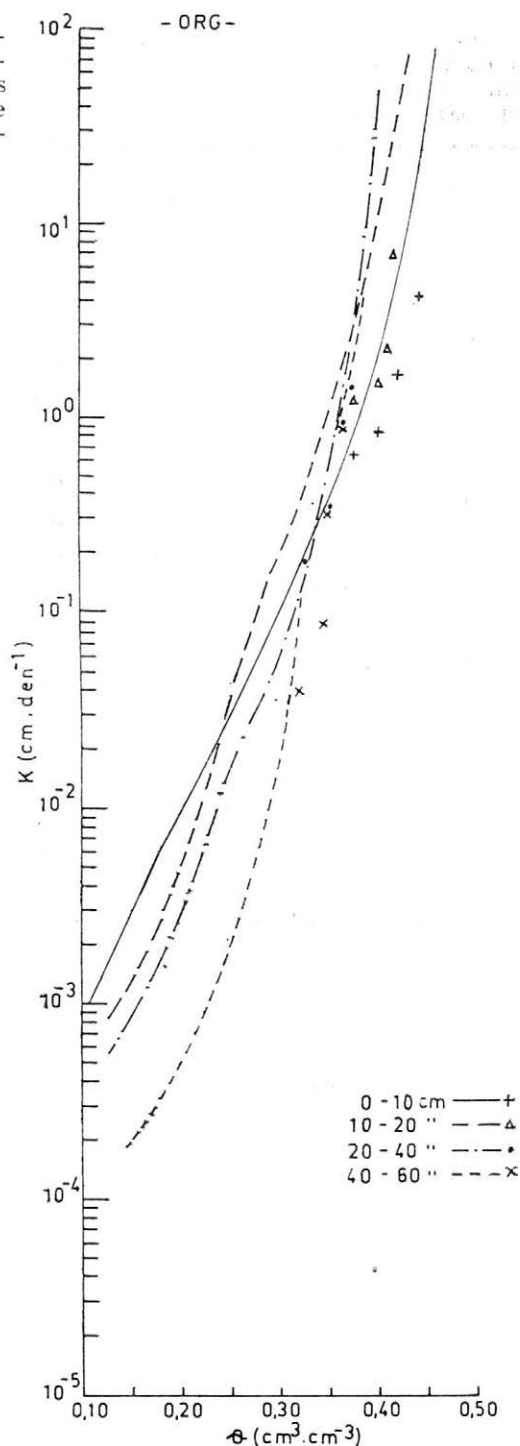
— Hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti (tab. III) pro každou hloubku a odpovídající vlhkost vypočteme tak, že dělíme tok vlhkosti hodnotou tlakového gradientu podle rovnice (5) (tab. IV).

Při měření změn vlhkosti spolu se změnami sacího tlaku zjišťujeme současně část odvodňovací větve retenční křivky, omezenou rozsahem tenzometru.

DISKUSE

Popsaná metoda je přibližná, protože musíme uvažovat nepřesnosti tenzometrů a vlhkosních čidel, ale je dobře použitelná pro polní stanovení průběhů toku vlhkosti a hydraulické vodivosti v nenasycených pů-

3. Hodnoty koeficientů hydraulické vodivosti a vlhkosti na parcele ORG (Tupadly) — The values of the coefficients of hydraulic conductivity and moisture on an organically manured plot (Tupadly)



dách. Za předpokladu, že nemáme běžně v polních podmínkách možnost kontinuálního sledování vlhkosti, můžeme pro měřené sací tlaky odečíst hodnoty vlhkosti z retenčních křivek, z jejich odvodňovací větve, stanovených na přetlakovém přístroji.

IV. Hodnoty toku vlhkosti a hydraulické vodivosti z experimentálních dat, změřených na parcelách 0, NPK v Tupadlech — The values of moisture flow and hydraulic conductivity taken from experimental data obtained on unfertilized and NPK fertilized plots at Tupadly

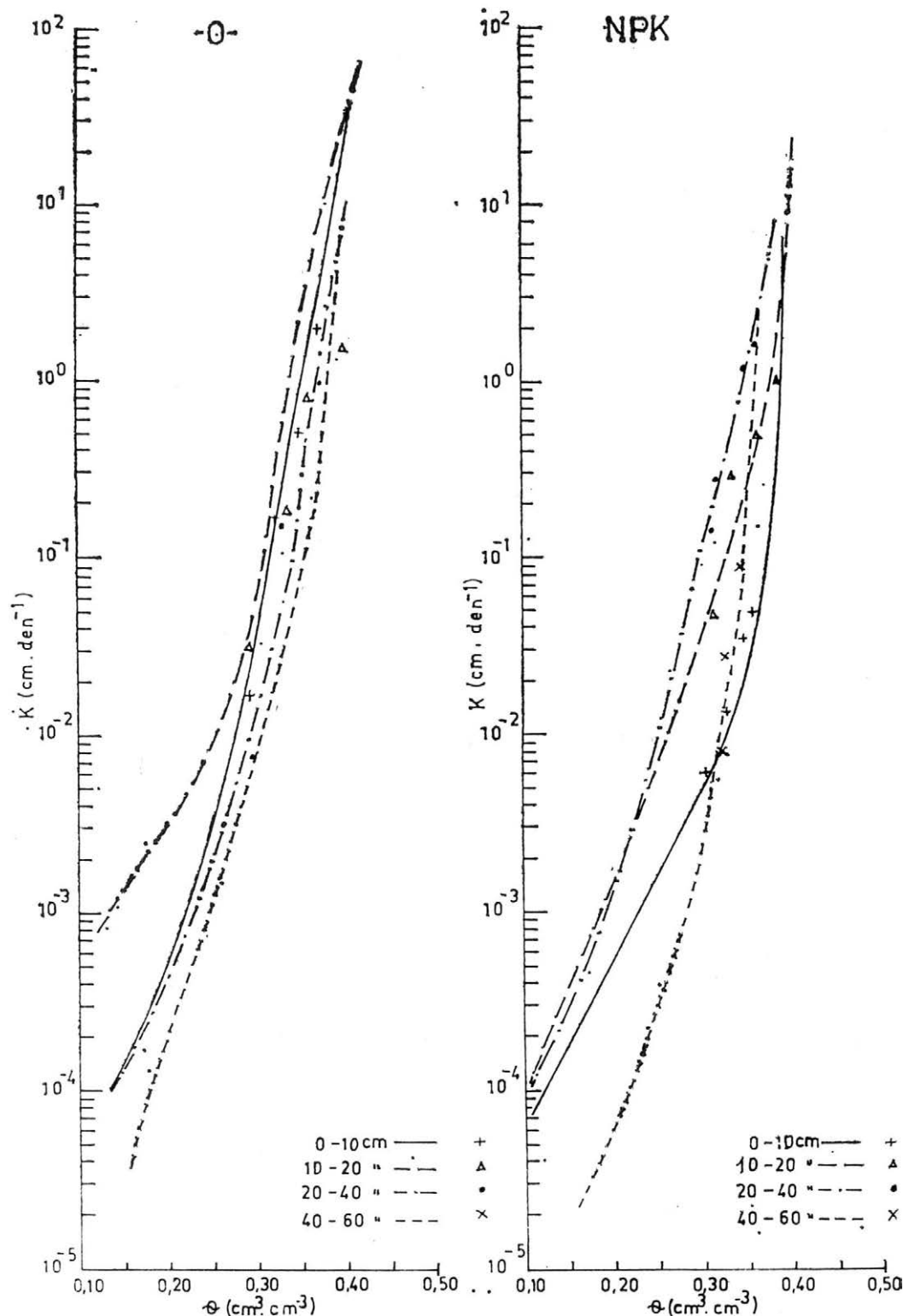
z (cm)	t (dny)	Parcela — O —			Parcela — NPK —		
		q	K	Θ	q	K	Θ
0—10	1	0,35	1,905	0,375	0,25	0,052	0,370
	2	0,25	0,510	0,352	0,24	0,036	0,345
	5	0,10	0,102	0,324	0,06	0,011	0,325
	10	0,06	0,018	0,291	0,05	0,006	0,302
10—20	1	0,60	1,042	0,400	0,50	0,960	0,385
	2	0,59	0,795	0,365	0,48	0,501	0,360
	5	0,20	0,150	0,335	0,14	0,223	0,335
	10	0,06	0,031	0,296	0,09	0,045	0,315
20—40	1	1,40	0,980	0,372	0,84	1,561	0,360
	2	1,10	0,142	0,334	0,78	1,203	0,343
	5	0,24	0,018	0,332	0,28	0,562	0,326
	10	0,20	0,008	0,305	0,15	0,092	0,310
40—60	1	2,50	0,104	0,350	1,04	0,085	0,341
	2	1,42	0,147	0,334	0,98	0,029	0,330
	5	0,48	0,075	0,315	0,41	0,012	0,309
	10	0,36	0,061	0,290	0,19	0,007	0,300

Poznámka: q — tok vlhkosti (cm den⁻¹)

K — hydraulická vodivost (cm den⁻¹)

Θ — vlhkost (cm³ cm⁻³)

Na obr. 3, 4 uvádíme průběh hodnot K , Θ . Plynulé křivky jsou výsledkem numerické metody nejmenších čtverců pro určení funkčního vztahu hydraulické vodivosti $K = f(\Theta)$, $K = f(H)$. Jako vstupní data jsme použili odvodňovací větve retenčních křivek, naměřených z neporušených vzorků na přetlakovém přístroji pro rozsah sacího tlaku 0 až 15 barů. Bodové hodnoty v obr. 3, 4 jsou výsledky polního měření. Můžeme konstatovat dobrou shodu (v hodnotách řádů) na všech parcelách. Nižší naměřené hodnoty K ve svrchních horizontech přičítáme časovému zpoždění tenzometrů a roztékání vlhkosti pod ohrázkovanou plochou. Hloubka ohrazení 20 cm při výrazně odlišných vlastnostech vrstev profilu je nízká. Tok vlhkosti q se směrem do hloubky zvyšuje a postupem času klesá. Výsledky metody se upřesní při použití násobného tenzometru, který v jedné sondě měří v daných hloubkách.



4. Hodnoty koeficientů hydraulické vodivosti a vlhkosti na parcelách O, NPK (Tupadly) — The values of the coefficients of hydraulic conductivity and moisture on unfertilized and NPK fertilized plots (Tupadly)

Literatura

- DAMAŠKOVÁ, H.: Stanovení hydrologických vlastností půd v přírodních podmínkách. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1979.
- GARDNER, W. R. — HILLEL, D. — BENYAMINI, Y.: Post-irrigation movement of soil water. Redistribution. Water Resour. Res., 6, 1970, č. 3, s. 851-861.
- HALADA, J. — DAMAŠKA, J. — NÁMĚSTEK, V.: Elektrometrické systémy indikace a automatické registrace dynamických změn půdních vlastností. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1972.
- HILLEL, D. a kol.: Procedure and test of an internal drainage method for measuring soil hydraulic characteristics in situ. Soil Sci., 114, 1972, č. 5, s. 395-400.
- MEIN, R. G. — LARSON, C. L.: Modelling the infiltration component of the rain-fall-runoff process. Bull. Water Resour. Center, Univ. of Minn., Minneapolis, 43, 1971, s. 3-20.
- NIELSEN, D. R. — BIGGAR, J. W. — ERH, K. T.: Spatial variability of field-measured soil water properties. Hilgardia, 42, 1974, č. 7, s. 215-259.
- BAVEL, C. H. M. van — BRUST, K. J. — STIRK, G. B.: Hydraulic properties of a clay loam soil and the field measurement of water uptake by roots. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 32, 1968, s. 317-321.

Došlo dne 6. 8. 1979

ДАМАШКОВА, Г. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Определение гидравлических характеристик почв в местности. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 215-224.

Необходимость определения гидравлических характеристик почв в более широком масштабе в местности, согласно целям модельного обследования ландшафтов, требует разработки оптимальных доступных методов. В данной статье описывается анализ решения вертикального транзитного внутреннего дренажа почвы. Метод определения гидравлических свойств почвы, основанный на мониторинге изменения влажности и давления всасывания в течение внутреннего дренажа, исходит из общего уравнения для движения влажности в вертикальном направлении. Необходимая экспериментальная техника и способ обработки данных систематически описываются и изображаются. Метод разработан для определения ненасыщенной гидравлической проводимости, потока влажности и применим для слоистого профиля. Метод неприменим для почв с боковым движением влажности.

внутренний дренажный процесс; размер давления; тензометр; поток влажности; гидравлическая проводимость

DAMAŠKOVÁ, H. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): Determination of Hydraulic Properties of Soils in the Terrain. Rostl. Výroba, 27, 1981 (2): 215-224.

Optimum, available methods should be elaborated because it is necessary to study hydraulic properties of soil on a wide scale in the terrain according to the targets of the model research on landscape complexes. An analysis is presented of the solution to vertical transient internal drainage of soil. The method for determining the hydraulic properties of soil uses the monitoring of moisture changes and suction pressure in the course of internal drainage, and is based on the general equation for moisture movement in a vertical direction. Experimental technical equipment and modes of data processing are described systematically and depicted. The method has been elaborated to find out unsaturated hydraulic conductivity, moisture flow and can be applied to stratified profile. It cannot be applied to soils with the lateral moisture movement.

process of internal drainage; pressure head; tensiometer; moisture flow; hydraulic conductivity

Adresa autorky:

Ing. Helena Damašková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Hájek D., Rozkošová V.: Studium vlivu růstových regulátorů Atoniku a Alaru 85 na morfológické a výnosotvorné prvky u bobu (<i>Vicia faba</i> L.)	113
Rubeš L., Ficnar S.: Studium vlivu výživy na kvalitu sójových semen	121
Benada J., Vánová M., Pešík J.: Průběh napadení ozimé pšenice stéblolamem a efektivita chemické ochrany	131
Kopecký M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v kukuřičném výrobním typu	145
Sedlák Š., Džogan I.: Vplyv melioračních zásahů na zmeny půdnej štruktúry pri zúrodňovaní A a B horizontu zasolených pôd slanového typu	155
Rozsypalová Z.: Vliv herbicidů na enzymatickou aktivitu půdy	165
Ulmann L.: Hnojení obilnin v horském výrobním typu	173
Vrba V., Černý J.: Stanovení vodorozpustných forem humusu v půdních vzorcích	183
Hartman M.: Stanovení lehce rozpustných cukrů plynovou chromatografií v rostlinných materiálech	191
Leitgeb S., Smyk B.: Vliv některých agrotechnických opatření na mikrobiologickou aktivitu půd v daných agroekosystémech	201
Havlíčková H.: Citlivost vzházející vojtěšky na ztrátu listové plochy	209
Damašková H.: Stanovení hydraulických charakteristik půd v terénu	215

СОДЕРЖАНИЕ

Гаек Д., Розкошова В.: Влияние регуляторов роста Атоника и Алара 85 на морфологические и продуктивные компоненты боба (<i>Vicia faba</i> L.)	119
Рубеш Л., Фицнар С.: Влияние питания на качество соевых семян	129
Бенада Я., Ваньова М., Пешик Я.: Ход поражения озимой пшеницы грибом <i>Cercospora herpotrichoides</i> и эффективность химической защиты	142
Копецкий М.: Сортовая реакция ярового ячменя на некоторые факторы интенсификации в кукурузном производственном типе	153
Седлак Ш., Джоган И.: Влияние мелиорационного запаса на почвенную структуру при повышении плодородия горизонтов А и Б засоленных почв сланцевого типа	164
Розсыпалова З.: Влияние гербицидов на ферментную активность почв	171
Улманн Л.: Удобрение зерновых в горном производственном типе	181
Врба В., Черны Й.: Определение водорастворимых форм гумуса в почвенных образцах	189
Гартман М.: Определение легкорастворимых сахаров при помощи газовой хроматографии в растительных материалах	198
Лейтгеб С., Смык Б.: Влияние некоторых агротехнических мер на микробиологическую активность почв в данных агросистемах	206
Гавличкова Г.: Чувствительность всходов люцерны к потере листовой площади	214
Дамашкова Г.: Определение гидравлических характеристик почв в местности	224

CONTENTS

Hájek D., Rozkošová V.: Study of the Effect of the Atonik and Alar 85 Growth Regulators on the Morphological and Yield Characters of Horse Bean (<i>Vicia faba</i> L.)	120
Rubeš L., Fícnar S.: The Effect of Nutrition on the Quality of Soybean Seeds	130
Benada J., Váňová M., Pešík J.: A Course of Eyespot Infection of Winter Wheat and Efficacy of Chemical Control	143
Kopecký M.: Variety Response of Spring Barley to some Factors of Intensification in the Corn Production Region	153
Sedlák Š., Džogan I.: The Effect of Reclamation Practices on Changes in the Structure of Reclaimed A and B Horizons of Saline Solonetz-type Soils	164
Rozsypalová Z.: The Effect of Herbicides on the Enzymic Activity of Soil	171
Ulmann L.: Fertilizing of Cereals in the Mountainous Production Region	181
Vrba V., Černý J.: Determination of Water-soluble Humus Forms in Soil Samples	189
Hartman M.: Determination of Easily Soluble Sugars by Gas Chromatography in Plant Materials	199
Leitgeb S., Smyk B.: The Influence of some Cultural Practices on the Microbiological Activity of Soils in the Agrosystems under Study	207
Havlíčková H.: Sensitivity of Emerging Alfalfa to Defoliation	214
Damašková H.: Determination of Hydraulic Properties of Soils in the Terrain	224

INHALT

Hájek D., Rozkošová V.: Studium des Einflusses der Wachstumsregulatoren Atonik und Alar 85 auf die morphologischen und ertragsbildenden Elemente der Ackerbohne (<i>Vicia faba</i> L.)	120
Rubeš L., Fícnar S.: Studium des Einflusses der Ernährung auf die Qualität der Sojasamen	130
Benada J., Váňová M., Pešík J.: Verlauf des Befalls von Winterweizen durch die Halmbruchkrankheit und Effektivität der chemischen Behandlung	143
Kopecký M.: Sortenreaktion der Sommergerste auf einige Intensivierungsfaktoren im Maisanbaugebiet	153
Rozsypalová Z.: Einfluß der Herbizide auf die enzymatische Bodenaktivität	171
Ulmann L.: Getreidedüngung im Gebirgsproduktionstyp	182
Vrba V., Černý J.: Bestimmung von wasserlöslichen Humusformen in Bodenproben	189
Hartman M.: Bestimmung von leicht löslichen Zuckern in pflanzlichem Material mittels Gaschromatographie	199
Leitgeb S., Smyk B.: Einfluß einiger ackerbaulicher Maßnahmen auf die mikrobiologische Aktivität von Böden in gegebenen Agrosystemen	207
Havlíčková H.: Empfindlichkeit der aufgelaufenen Luzerne gegenüber Blattflächenverlust	214