

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

4 ✓

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
DUBEN 1969
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Rídí redakční rada

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезка 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. Issued monthly. Editorial office 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 vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

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

DYNAMIKA NĚKTERÝCH FAKTORŮ PŮDNÍHO KLIMATU PŘI RŮZNÉM STUPNI ULEHLOSTI PŮDY

J. JUŘENČÁK, Z. SMOLÍK, I. UHRECKÝ, J. PEŠEK

JUŘENČÁK J., SMOLÍK Z., PEŠEK J. (Institute of Basic Agrotechnique, Hrušovany near Brno), UHRECKÝ I. (University of Agriculture, Brno). Dynamics of Some Factors of Soil climate at Different Degrees of Compactness of Soil. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 365-376, 1969.

The variance analysis and its graphic interpretation were used to assess the experimental data obtained by a research on the physical properties of soil in model tests (also called vegetation blocks). The intercorrelations among the different factors of soil climate were subject to regression analysis. The following results were obtained: The compactness of soil, characterized by reduced volume weight, appears as a very important factor influencing all the physical factors under study. Water content in soil increases with the degree of compactness, but the differences in humidity are statistically significant only for the highest degree of soil compactness. The content of air, on the other hand, shows an inverse trend. The minimum air capacity declines statistically significantly, with increasing volume weight while higher values are obtained from blocks with crops. CO₂ content increases with rising volume weight. In blocks with crops the CO₂ content shows an exponential trend as distinct from linear dependence in blocks without crop. Coefficients of temperature as well as heating conductivity increase statistically significantly with rising reduced volume weight. The variability of the heat capacity coefficient can be ascribed to changes in reduced volume weight.

soil climate; physical properties of soil

Zvláštním prostředím, ve kterém se projevují též meteorologické jevy a procesy, je půda. Půda má své vlastní klima, obdobné atmosférickému, půdou modifikované.

Půdní klima je souborem fyzikálních jevů s denním a ročním chodem, které se rozvíjí ve vzájemné spojitosti a vzájemné podmíněnosti s atmosférickým klimatem, rostlinstvem, výrobní činností člověka a ostatními vnějšími a vnitřními faktory. Vzniká působením půdotvorného procesu, probíhajícího pod vlivem komplexu všech činitelů fyzikálně geografického prostředí, v němž se půda tvoří.

V předloženém příspěvku jsou podávány výsledky sledování některých faktorů půdního klimatu pod vlivem různého stupně ulehlosti půdy, dosažené rozdílným utužením při přípravě vegetačních bloků.

Půdní klima jako soubor charakteristických hodnot tepelného, vlhkostního a fyzikálního režimu půdního bylo sledováno již v 19. století, avšak pouze v jednotlivých jeho složkách, zejména pokud jde o teplotu a vlhkost půdy. Tyto snahy jsou vidět především u ruských půdoznalců, jako byli např. Kostyčev (1896), Dokučajev (1892) a také u ruských, resp. sovětských klimatologů, např. u Vojekova (1903) a Koloskova (1946).

Z ostatních je třeba jmenovat Ramanna (1911), Demolona (1937), Ferriera (1950) a Molgu (1958).

U nás pojem půdního klimatu zavedl a jeho problematiku zpracoval Novák (1935), který také upozornil na možnost ovlivnění půdního klimatu agrotechnikou

nebo kultivací a meliorací půdy. Touto problematikou se u nás dále zabývali Pa-sák (1959) a Uhrecký (1965).

Výzkum zákonitostí a vztahů mezi kultivačními zásahy, zejména zpracováním půdy a růstem rostlin, je podmíněn především prohloubením studia požadavků jednotlivých plodin na půdní klima a v rámci toho zvláště na fyzikální stav půdy. Důležitou součástí této problematiky je reakce rostlin na půdní ulehlost, pórovitost, objemovou váhu půdy a jiné fyzikální vlastnosti.

Výzkumem vlivu ulehlosti půdy na růst, vývoj a konečný výnos zemědělských plodin se zabývala řada autorů, např. Turčány (1961), Němec (1963), Rosenberg a Willits (1962), Tindžulis a Zinkuvene (1962), Kunze, Kaiser a Straňák (1966) aj.

Celkově můžeme konstatovat, že i když má poznání půdního klimatu velký teoretický i praktický význam, nebyla mu dosud věnována náležitá pozornost. Jednotlivé prvky půdního klimatu byly samy o sobě sledovány poměrně hodně, avšak půdní klima jako celek ve všech svých projevech a charakteristikách bylo studováno pouze ojediněle.

Dostatečně nebyla zkoumána zejména dynamika půdního klimatu, způsobená různými vlivy a zásahy, jakož i výrobní činností člověka. Týká se to také studia dynamiky půdního klimatu ve vztahu k různému stupni utužení půdy.

METODIKA

Dynamika půdního klimatu pod vlivem různého stupně utužení půdy byla sledována na Výzkumné stanici základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna v modelových pokusech, zvaných též „vegetační bloky“.

Ke zhotovení vegetačních bloků (Straňák 1966) bylo použito zeminy zkulturněné černozemě na spraši. Orniční profil hnědošedé barvy sahá do hloubky 30 až 35 cm, odtud dosti ostře přechází do vápnité spraše, bohaté na CaCO_3 . V hloubce pod 100 cm jsou podložní geologicky starší písky. Zásoba veškeré organické hmoty v horní vrstvě (0–15 cm) je 2,1 %, ve spodině (15–30 cm) 1,9–2,0 %.

K pokusu byly vybrány tři bloky: blok A (volně sypaná zemina) s objemovou vahou kolem 1,0 g/cm³, blok B (středně utužená zemina) s objemovou vahou kolem 1,25 g/cm³ a blok C (silně utužená zemina) s objemovou vahou kolem 1,45 g/cm³.

Rozdílné stupně utužení zeminy v blocích, charakterizované především různou objemovou vahou, se zákonitě projevují i v některých dalších fyzikálních vlastnostech půdních, jejichž odrazem je vlastně půdní klima.

Výzkum jednotlivých fyzikálních půdních vlastností, určujících samostatné půdní klima s jeho dynamikou během vegetace jarního ječmene – pokus I (1966) – a ozimé pšenice – pokus II (1966/67) – byl předmětem tohoto studia.

Všechny odběry a analýzy byly v obou pokusech prováděny souběžně k některým důležitým růstovým fázím uvedených obilovin, a to ve vrstvě půdy 0–20 cm.

V r. 1966 u jarního ječmene (‘Valtický’) to bylo ve fázích: 1 – čtyři pravé lístky (21. 4.), 2 – počátek odnožování (5. 5.), 3 – konec odnožování (16. 5.), 4 – sloupkování (30. 5.) a 5 – metání (25. 6.). Kromě uvedených bylo u tepelných půdních charakteristik provedeno informativně měření ve fázi dvou pravých lístků (20. 4.), označené v grafické interpretaci jako fáze 0. Podobně v roce 1966/1967 u ozimé pšenice (‘Diana I’) ve fázích: 1 – klíčení (20. 10.), 2 – počátek odnožování (15. 3.), 3 – střed odnožování (4. 4.), 4 – konec odnožování (26. 4.), 5 – sloupkování (22. 5.) a 6 – metání (30. 5.).

Z fyzikálních vlastností půdy byly sledovány: redukovaná objemová váha v g/cm³, obsah vody a vzduchu v půdě při odebrání vzorků v objemových %, minimální vzdušná kapacita po nasycení vzorků vodou v objemových %, a obsah CO_2 v půdním vzduchu v objemových %. Analýzy byly provedeny běžně používanými laboratorními metodami a CO_2 stanoveno podle Makarova (1959).

Z tepelných vlastností půdy, které počítáme jinak k vlastnostem fyzikálním, byl určován koeficient teplotní vodivosti k (cm²/s), koeficient tepelné kapacity c_d (cal/cm³.deg) a koeficient tepelné vodivosti λ (cal/cm.s.deg), a to přímo v blocích, za použití speciálního termistorového přístroje pro zjišťování tepelných půdních charakteristik (Uhrecký, Brabec, Polcar 1965). Výpočty hodnot jednotlivých tepelných koeficientů byly provedeny metodou podle Čudnovského (1948).

VÝSLEDKY

Výsledky, které byly získány při zkoumání jednotlivých fyzikálních charakteristik a tepelných koeficientů, jsou sestaveny do tabulky I (pokus I) a tabulky II (pokus II).

DYNAMIKA PŮDNÍHO KLIMATU

Vyhodnocení dosažených výsledků

Poněvadž každé pozorování je určeno ulehlostí, růstovou fází, příp. porostem, byl experimentální materiál vyhodnocen u osmi sledovaných ukazatelů metodou analýzy rozptylu pro tři (pokus I), resp. dvě (pokus II) klasifikační kritéria.

Vzhledem k tomu, že základní pokusnou jednotkou byl průměr určitého utužení a růstové fáze (pokus II), popřípadě i porostu (pokus I), je model analýzy rozptylu založen na předpokladu sedmi (u pokusu I) a tří (u pokusu II) zdrojů proměnlivosti, přičemž bylo testováno vůči interakci druhého řádu (pokus I) nebo u prvního řádu (pokus II).

Na základě výše uvedeného způsobu hodnocení jsou na obr. 1 a obr. 2 znázorněny průměrné efekty jednotlivých utužení a fází u pokusu II a u pokusu I též porostu a vzájemných interakcí těchto faktorů.

Průměry jsou řazeny tak, aby korespondovaly s tabulkou I a tabulkou II jak pro utužení a fáze (pokus II), resp. porost, tak i interakce utužení fáze bez ohledu na porost, utužení $\times$ porost bez ohledu na fáze a fáze $\times$ porost bez ohledu na utužení (pokus I).

Úsečkami jsou vyznačeny konfidenční intervaly, a to za předpokladu, že interakce druhého řádu u pokusu I a prvního řádu u pokusu II jsou odhadem experimentální chyby.

Symbolem* je v jednotlivých částech obrázků označena statistická průkaznost vlivu určitého faktoru, resp. interakce na proměnlivost sledované charakteristiky pro $P \leq 0,05$, a symbolem** pro $P \leq 0,01$.

DISKUSE

Interpretaci tabulek analýzy rozptylu a jejich grafického znázornění je nejlépe začít rozborem proměnlivosti redukované objemové váhy. Její dynamika je u pokusu I charakterizována zejména výrazným poklesem ve fázi odnožování (fáze 2), kdy dosahuje minima, od této fáze nastává její výraznější vzestup až do konce odnožování (fáze 3). Další, avšak nevýrazný pokles je ve fázi 4, který je podmíněn utužením B a C. V poslední sledované fázi 5 se jeví podstatné zvýšení redukované objemové váhy u všech variant, zejména však u varianty A a B, u nichž dosahuje svého maxima. U bloků s porostem je redukovaná objemová váha statisticky průkazně nižší než u bloků bez porostu, což zřejmě souvisí s rozvojem kořenového systému a mikrobiální činností v půdě.

Výraznější rozdíly v redukované objemové váze se vyskytují jen v prvních třech fázích, zatímco ve fázích 4 a 5 se tyto rozdíly téměř vyrovnávají.

U pokusu II redukovaná objemová váha po mírném vzestupu ve fázi 2 přechází do svého minima ve fázi 3 (střed odnožování). Další, tj. 4. fáze, je již charakterizována výrazným vzestupem redukované objemové váhy — tedy uléháním zeminy — a po mírném poklesu ve fázi 5 dosahuje pak již definitivně

I. Hodnoty fyzikálních vlastností půdy a tepelných koeficientů u pokusu I. — Values of the physical properties of soil and the heat coefficients in experiment I

	Blok	Fáze	Red. v. obj.	Obj. vody	Obj. vzd.	Vzd. kap.	Obs. CO ₂	k	cd	λ
Bez porostu	A	1	1,17	27,67	27,94	25,58	0,14	0,00344	0,18252	0,00063
		2	1,06	23,92	35,95	32,77	0,15	0,00354	0,20856	0,00074
		3	1,15	25,59	30,44	25,76	0,27	0,00398	0,15386	0,00061
		4	1,09	26,22	32,41	26,00	0,16	0,00387	0,26751	0,00103
		5	1,18	25,50	30,02	25,24	0,20	0,00379	0,25290	0,00096
	B	1	1,24	24,09	29,27	20,00	0,20	0,00497	0,23809	0,00118
		2	1,23	25,95	28,09	24,94	0,22	0,00528	0,21154	0,00112
		3	1,25	24,32	22,86	28,28	0,34	0,00474	0,18822	0,00089
		4	1,24	29,59	23,45	19,18	0,24	0,00518	0,25423	0,00132
		5	1,28	28,98	22,32	19,70	0,30	0,00484	0,23440	0,00167
	C	1	1,38	29,24	18,38	12,72	0,29	0,00605	0,26304	0,00159
		2	1,40	29,34	18,19	14,88	0,28	0,00639	0,20810	0,00133
		3	1,47	26,58	17,96	12,92	0,36	0,00600	0,16954	0,00102
		4	1,40	29,44	18,10	15,36	0,32	0,00625	0,22796	0,00142
		5	1,39	31,03	16,74	13,78	0,48	0,00450	0,26104	0,00117
S porostem	A	1	1,15	22,89	33,76	23,42	0,21	0,00295	0,33354	0,00098
		2	1,10	21,86	32,22	29,78	0,24	0,00526	0,11107	0,00058
		3	1,11	20,58	37,28	27,60	0,31	0,00326	0,17523	0,00057
		4	1,10	24,98	33,60	27,68	0,24	0,00284	0,11586	0,00033
		5	1,18	27,82	27,93	24,68	0,35	0,00387	0,18714	0,00072
	B	1	1,16	24,90	31,32	20,04	0,20	0,00521	0,20231	0,00105
		2	1,15	21,26	35,44	23,80	0,25	0,00544	0,13429	0,00073
		3	1,25	20,81	32,32	18,37	0,34	0,00441	0,18593	0,00082
		4	1,25	27,85	24,91	20,06	0,32	0,00429	0,22782	0,00098
		5	1,31	29,75	20,92	17,43	0,36	0,00484	0,23440	0,00113
	C	1	1,33	27,62	21,78	21,49	0,58	0,00723	0,24922	0,00180
		2	1,30	24,44	26,64	20,64	0,48	0,00605	0,14679	0,00089
		3	1,37	22,66	26,05	15,96	0,65	0,00534	0,20035	0,00107
		4	1,36	29,71	19,20	10,56	0,80	0,00500	0,23696	0,00118
		5	1,41	32,48	19,36	11,98	0,89	0,00509	0,32778	0,00167

úrovně ve fázi 6, na níž setrvává u bloku C až do sklizně, u varianty A a B ještě mírně vzrůstá.

Dalším důležitým faktorem, ovlivňujícím půdní klima je vlhkost, charakterizovaná obsahem vody v objemových %. Její tendence je do značné míry ovlivněna utužením půdy (resp. objemovou vahou), a to v celém průběhu vegetace.

II. Hodnoty fyzikálních vlastností půdy a tepelných koeficientů u pokusu II. — Values of the physical properties of soil and the heat coefficients in experiment II

	Blok	Fáze	Red. v. obj.	Obj. vody	Obj. vzd.	Vzd. kap.	Obs. CO ₂	k	cd	λ
S porostem	A	1	1,10	28,12	29,23	26,31	0,14	0,00417	0,18172	0,00076
		2	1,12	24,86	33,39	24,72	0,05	0,00420	0,17106	0,00075
		3	1,14	22,64	34,97	24,92	0,10	0,00395	0,18952	0,00075
		4	1,17	20,61	36,07	25,44	0,07	0,00395	0,16385	0,00065
		5	1,17	17,89	38,28	24,22	0,31	0,00326	0,16123	0,00052
		6	1,16	19,38	37,11	24,80	0,25	0,00395	0,21763	0,00086
	B	1	1,25	27,10	26,03	21,79	0,19	0,00417	0,18180	0,00076
		2	1,27	27,18	25,38	18,96	0,05	0,00420	0,17844	0,00075
		3	1,20	23,79	31,18	21,21	0,10	0,00357	0,18498	0,00065
		4	1,24	20,62	32,96	21,16	0,07	0,00357	0,18351	0,00066
		5	1,19	17,30	38,36	23,47	0,32	0,00441	0,19400	0,00086
		6	1,21	21,01	33,52	22,12	0,28	0,00431	0,17732	0,00102
	C	1	1,44	24,99	20,26	11,48	0,26	0,00536	0,20165	0,00108
		2	1,43	29,18	17,44	12,85	0,11	0,00654	0,19220	0,00098
		3	1,31	26,07	34,73	17,48	0,11	0,00441	0,21492	0,00095
		4	1,37	21,07	27,68	14,84	0,18	0,00469	0,14820	0,00070
		5	1,39	19,38	28,81	12,78	0,44	0,00469	0,21191	0,00099
		6	1,37	25,04	23,90	13,34	0,30	0,00469	0,24641	0,00116

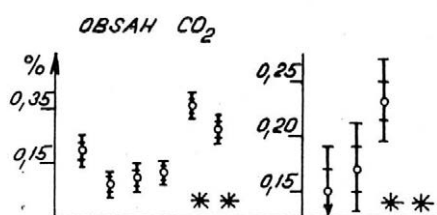
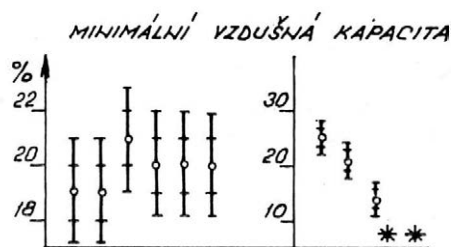
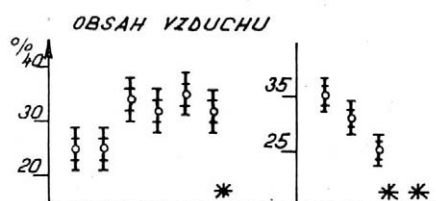
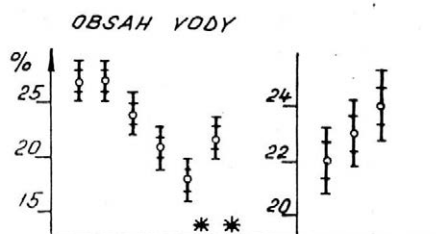
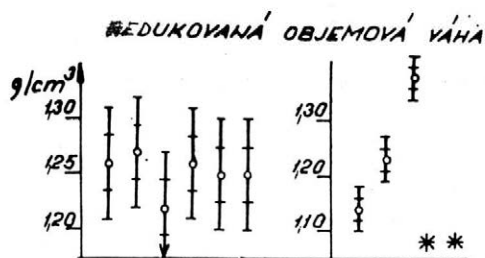
Přitom mezi utuženími A a B se neprojevují statisticky zajištěné rozdíly, bez ohledu na porost. Blok C si však po celou vegetaci (ve všech fázích) udržuje hodnoty vlhkosti statisticky průkazně vyšší proti blokům A a B. Nižší hodnoty vlhkosti u bloků s porostem jsou zřejmě důsledkem relativně větší spotřeby vody rostlinami.

Množství vzduchu v půdě kolísá u všech bloků v závislosti na objemové váze, přičemž z obrázků 1 a 2 vyplývá zřejmá záporná korelace ve vztahu k vlhkosti.

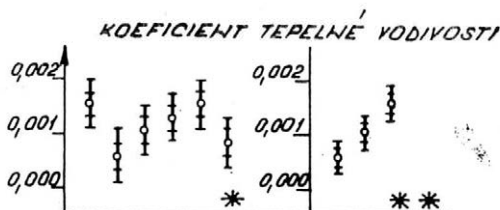
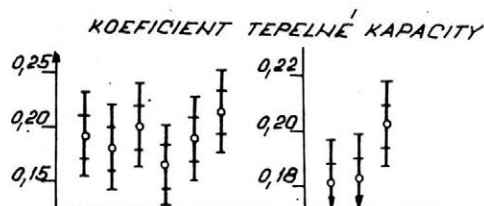
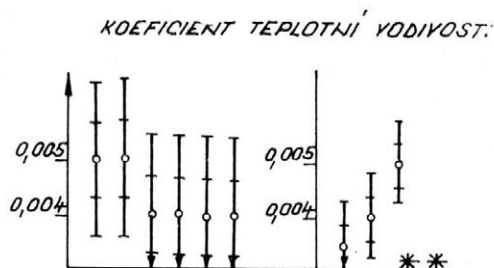
Minimální vzdušná kapacita není ovlivněna porostem statisticky průkazně. Tato charakteristika vykazuje v obou pokusech nejvyšší hodnoty ve 2. (pokus I), resp. ve 3. fázi (pokus II), přičemž ve fázi 1 a 2 je vyšší u bloků s porostem, v dalších fázích pak ovlivnění porostem není prokázáno.

Koncentrace CO₂ je setrvalá do 2. (pokus I), resp. 4. fáze (pokus II), kdy následuje významný vzestup, který se udržuje až do 5., příp. 6. fáze. Maxima dosahuje v 5. fázi u obou pokusů, kdy se vyrovnává v blocích A a B a u bloků C dosahuje nejvyšší hodnoty. Je výrazná také lineární změna koncentrace CO₂ v závislosti na utužení v blocích bez porostu proti zřejmě exponenciálnímu trendu u bloků s porostem.

Na základě výše uvedeného je možno celkově konstatovat, že z řady sledovaných fyzikálních vlastností půdy lze vysledovat určité základní charakteristiky, které ovlivňují proměnlivost ostatních.



1 2 3 4 5 6 A B C
FÁZE UTUŽENÍ
ZDROJE PROMĚNLIVOSTI



1 2 3 4 5 6 A B C
FÁZE UTUŽENÍ
ZDROJE PROMĚNLIVOSTI

2. Průměry a konfidenční intervaly jednotlivých fyzikálních charakteristik a tepelných půdních koeficientů — pokus II. — Means and confidence intervals of the individual physical characteristics and thermal coefficients of soil — test II

Poněkud složitější se jeví situace u jednotlivých tepelných charakteristik. Koeficient teplotní vodivosti k je mírou teplotní vodivosti půdy a vyjadřuje změny půdní teploty s časem a hloubkou, tj. mezi jednotlivými vrstvami. Znamená to, že k odpovídá zvýšení teploty, kterého nabývá jedna objemová jednotka půdy (1 cm^3) v důsledku absorpce tepla, rovnajícího se koeficientu tepelné vodivosti λ , za jednotku času (1 vteřinu).

Koeficient k je statisticky významně ovlivněn v obou pokusech pouze stupněm utužení půdy (redukovanou objemovou vahou). Vliv fází, porostu a jejich interakcí nebyl prokázán. V obou pokusech jsou průkazné rozdíly v jeho hodnotách pouze mezi bloky A a C.

Koeficient tepelné kapacity c_d vyjadřuje množství tepla v kaloriích, kterého je třeba ke zvýšení teploty jedné objemové jednotky půdy (1 cm^3) o 1°C . Tepelná kapacita půdy představuje její schopnost absorbovat teplo.

Koeficient c_d je vysoce významně ovlivněn utužením půdy, fázemi a jejich interakcemi pouze u pokusu I. Zdá se, že tuto skutečnost je možno připsat značným srážkám ($19,2 \text{ mm}$) před měřením, které způsobily průkazně vyšší hodnoty tohoto koeficientu ve fázi 0, která byla u pokusu I sledována také.

Mírou tepelné vodivosti půdy je koeficient tepelné vodivosti λ , který je charakterizován množstvím tepla v kaloriích, které projde vrstvou půdy o ploše 1 cm^2 na vzdálenost 1 cm za 1 vteřinu , je-li rozdíl teploty na této vzdálenosti 1°C . To odpovídá gradientu teploty 1°C na 1 cm .

U koeficientu λ se setkáváme v pokusu I s podobnou situací, jako u koeficientu c_d , kde se nultá fáze rovněž průkazně odlišuje od dalších. U tohoto koeficientu souhlasí závěry z obou pokusů.

Vcelku je zřejmé, že ze tří sledovaných tepelných půdních charakteristik lze proměnlivost koeficientu k připsat spíše změnám v redukované objemové váze a koeficientů c_d a λ spíše změnám v objemu vody v půdě anebo jejich vzájemnému spolupůsobení.

Z diskuse provedených měření vyplývá, že řada sledovaných prvků se vzájemně podmiňuje a je proto odůvodněná další analýza jejich vztahů, především závislosti tepelných půdních vlastností na ostatních sledovaných fyzikálních charakteristikách.

ZÁVISLOST TEPELNÝCH PŮDNÍCH CHARAKTERISTIK NA VODNÍM A VZDUŠNÉM REŽIMU

Vyhodnocení dosažených výsledků

Jak bylo prokázáno již v 1. části tohoto příspěvku, proměnlivost tepelných půdních charakteristik lze z větší části připsat změnám redukované objemové váhy, vlhkosti půdy a jejich interakcím. Proto byly vztahy mezi tepelnými charakteristikami na straně jedné a redukovanou objemovou vahou, objemem vody, objemem vzduchu, minimální vzdušnou kapacitou a obsahem CO_2 , jakožto nezávisle proměnnými, na straně druhé podrobeny regresní analýze.

Byly vypočteny lineární regresní rovnice a korelační koeficienty mezi tepelnými charakteristikami (k , c_d , λ) jako závisle proměnnými a ostatními sledovanými fyzikálními vlastnostmi. Dále byla otestována statistická významnost zjištěných vztahů.

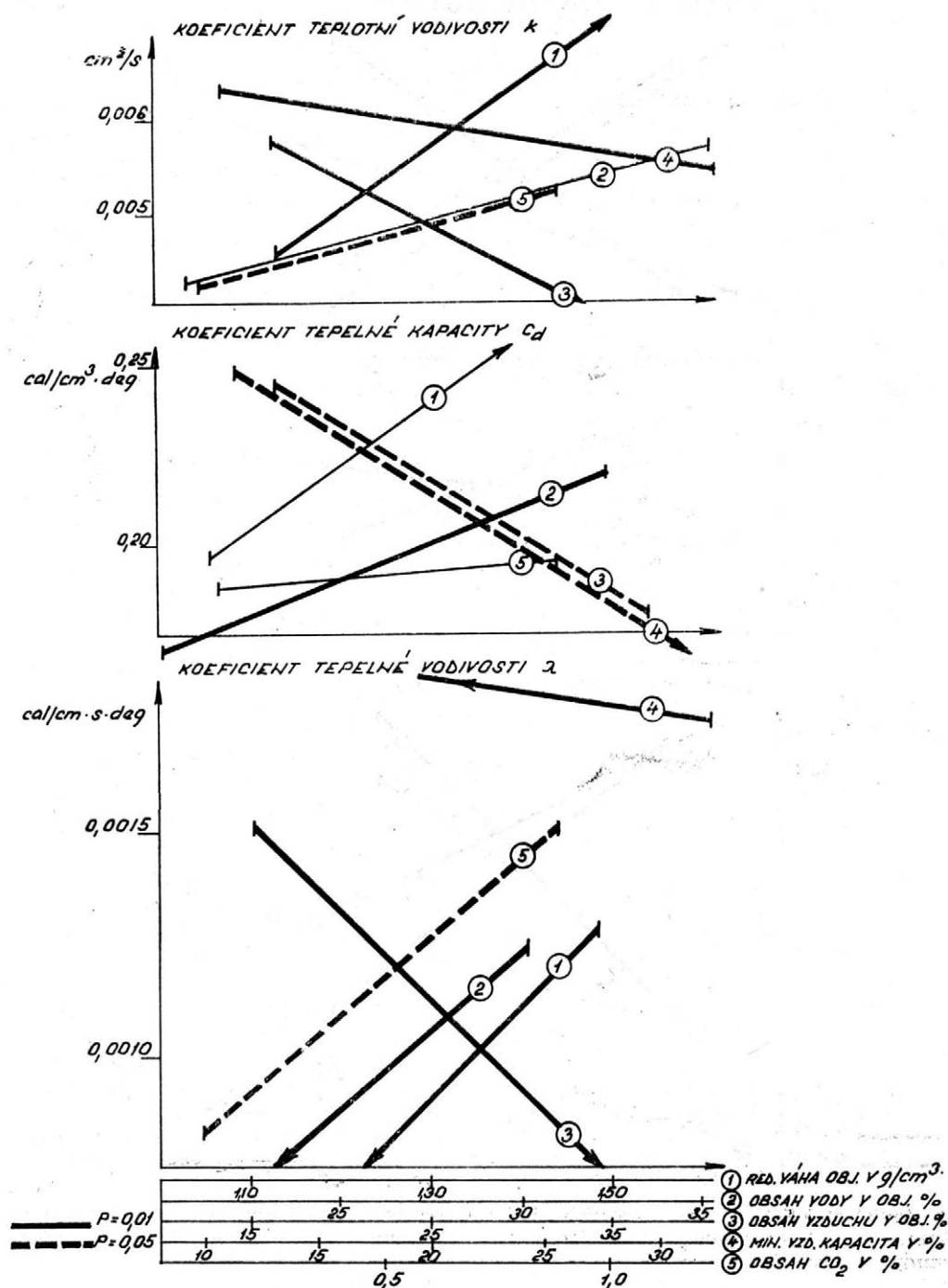
Zjištěné vztahy a výsledky testování statistické významnosti jsou uvedeny v tabulce III a znázorněny na obr. 3 a 4.

III. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných fyzikálních charakteristik a tepelných koeficientů půdy. — Results of the analysis of variance of the physical characteristic and the thermal coefficients of soil under study

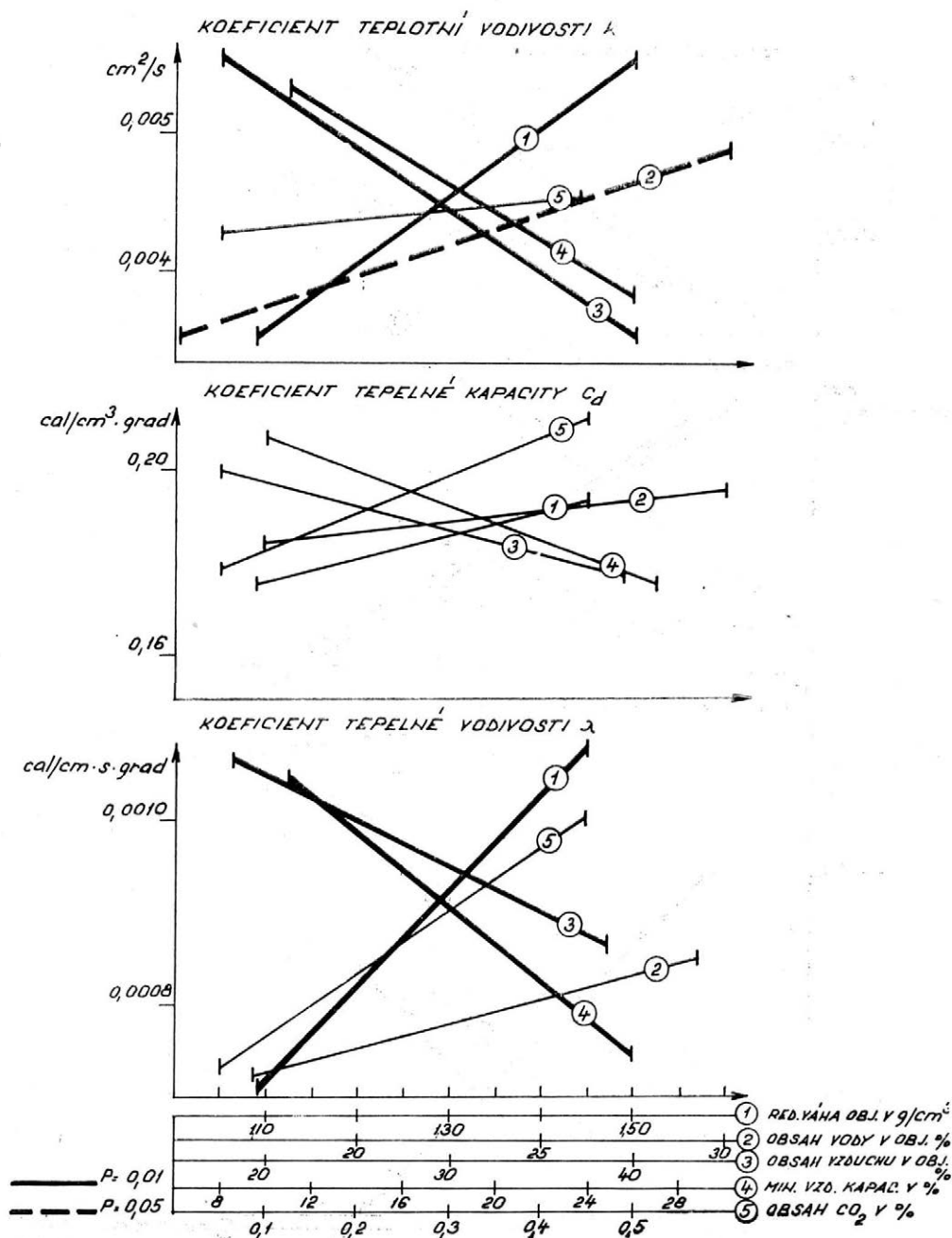
Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Průměrný čtverec pro							
		red. váha objem.	objem vody	objem vzd.	min. vzd. kap.	obsah CO ₂	k	cd	λ
Jarní ječmen 1966									
Fáze	5	64,64**	34,83**	37,78*	28,09	0,03**	0,0000062	0,06**	0,000019**
Porost	1	57,58*	25,85**	85,38**	0,44	0,17**	0,000000006	0,004	0,0000010
Utužení	2	1590,03**	33,29**	357,57**	349,59**	0,23**	0,00013**	0,02**	0,000027**
Fáze × porost	5	14,58	8,11*	15,42	4,00	0,004	0,0000067	0,003	0,0000008
Fáze × utužení	10	13,78	2,13**	7,39	4,73	0,006*	0,0000036	0,01*	0,0000045**
Porost × utužení	2	14,77	0,17	6,42	13,73	0,06**	0,00000031	0,004	0,0000018
Technická chyba	10	7,53	1,54	5,55	11,46	0,002	0,0000022	0,003	0,0000006
Ozimá pšenice 1966/67									
Fáze	5	11,20	36,82**	53,87*	1,80	0,04**	0,000004	0,0008	0,0000004*
Utužení	2	903,29**	6,61	134,08**	198,79**	0,01**	0,000024**	0,0008	0,000001**
Technická chyba	10	14,44	2,67	9,89	2,68	0,0008	0,000002	0,0004	0,00000009

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$



3. Závislost k , C_d a λ na ostatních sledovaných fyzikálních charakteristikách u pokusu I. — Dependence of k , C_d and λ on other physical characteristics under study in test I



4. Závislost k , C_d a λ na ostatních sledovaných fyzikálních charakteristikách u pokusu II. — Dependence of k , C_d and λ on other physical characteristics under study in test II

Z grafického vyjádření vyplývá, že u obou pokusů byla zjištěna statisticky vysoce průkazná závislost mezi koeficientem λ a redukovanou objemovou váhou, takže je možné říci, že se zvýšením objemové váhy o $10 \text{ g}/\text{cm}^3$ vzroste λ v průměru o $0,0002 \text{ cal}/\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{deg}$.

Podobný trend vykazuje koeficient λ v závislosti na momentálním objemu vody a koncentraci CO_2 , i když u pokusu I není tento trend pro menší počet měření statisticky průkazný. V souladu s uvedeným jeví koeficient λ pokles se vzrůstajícím objemem vzduchu a minimální vzdušnou kapacitou pro zřejmou zápornou korelaci k redukované objemové váze a objemu vody.

Téměř shodná situace je dále u koeficientu k , i když jsou zde určité rozdíly pokud se týká statistické průkaznosti některých vztahů.

Nejsložitější je však situace u koeficientu c_d . Jak již bylo uvedeno v předcházející části, rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje proměnlivost této charakteristiky, je objem vody v půdě. Toto ovlivnění bylo prokázáno s pravděpodobností $P \leq 0,01$ u pokusu I. Závislost c_d na objemové váze nebyla na hladině $P \leq 0,05$ prokázána. Neprůkaznost vztahů c_d s ostatními sledovanými charakteristikami u pokusu II a s objemovou vahou zřejmě souvisí s nelineárním charakterem závislosti c_d na objemové váze.

Literatura

- ČUDNOVSKIJ A. F., 1948, Fizika teploobmena v počve. Gostechizdat, Moskva.
DEMOLON A., 1937, Le climat du sol. Annales Agronomiques 5.
FERRIERE I., 1950, Le climat du sol et alimentations NPK de la vigne en 1947 et 1948. Annales agronomiques 3.
KLIKA J., NOVÁK V., 1941, Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie. Praha.
KOLOSKOV P. I., 1946, Počvennaja klimatologija. Počvovedenije 3.
KOSTYČEV P. A., 1937, Počvy černozemnoj oblasti Rossiji, ich proischoždenije, sostav i svojstva, SPb. Selchozgiz Moskva-Leningrad.
KUNZE A., KAISER M., STRAÑÁK A., 1966, Einfluß der Lagerungsdichte des Bodens auf Keimung und Entwicklung von Sommergerste. Albrecht-Thaer-Archiv 10.
MAKAROV B. N., 1959, Opredělenije soderžanija CO_2 i O_2 v počvennom vozduche. Počvovedenije 1.
MOLGA M., 1958, Meteorologia rolnicza. PWRil, Warszawa.
NĚMEC J., 1963, Propracování agrotechniky vysokých výnosů obilnin – jarní ječmen. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž.
NOVÁK V., 1935, O pojmu a významu půdního klimatu. Brno.
PASÁK V., 1959, Fyzikálně-tepelné charakteristiky půdy. Sborník ČSAZV-Lesnictví 3, Praha.
PUCHNER H., 1923, Bodenkunde für Landwirte. Stuttgart.
RAMAN E., 1911, Bodenkunde. Berlin.
ROSENBERG J. J., WILLITS N. A., 1962, Yield and physiological response of barley and beans grown in artificially compacted soils. Soil Science Society of American Proceedings 26/1 78–82.
STRAÑÁK A., ŘÍDKÝ K., 1966, Výzkum optimálního stavu agronomických vlastností půdy při jejím obdělávání se zřetelem na požadavky zemědělských plodin. Závěrečná zpráva VSZA, Hrušovany.
TINDŽULIS A., ZIMKUVENE A., 1962, Někotoryje teoretičeskije voprosy obrabotki počvy v uslovijach Litovskoj SSR. Tr. Litovskogo naučno-issledovatel'skogo Instituta Zemledelija, tom VII (57–66), Dotnuva.
TURČÁNY J. a kol., 1961, Výskum použitia válcov v poľnohospodárstve. Závěrečná zpráva VÚRV, Piešťany.
UHRECKÝ I., BRABEC Z., POLCAR F., 1965, Termistorový přístroj BP 763 na určování tepelných charakteristik půdy. Ref. na IV. čs. bioklimatologické konferenci, Brno.
UHRECKÝ I., 1965, Vliv některých agrotechnických a melioračních zásahů na mikroklima půdy. Habilitační práce, Brno.
VOJEJKOV A. I., 1957, Izbrannyje sočinenija. Gimiz, Leningrad.

Došlo dne 13. 5. 1968

JURENČÁK J., SMOLÍK Z., PEŠEK J., UHRECKÝ I. *Dynamika některých faktorů půdního klimatu při různém stupni ulehlosti půdy*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 365-376, 1969.

Analýzou rozptylu a její grafickou interpretací byly zhodnoceny experimentální údaje, získané průzkumem fyzikálních vlastností půdy v modelových pokusech, zvaných též vegetační bloky. Vzájemné vztahy mezi jednotlivými prvky půdního klimatu byly podrobeny regresnímu rozboru s těmito závěry: Ulehlost půdy, charakterizovaná redukovanou objemovou vahou, se jeví jako velmi důležitý činitel, ovlivňující všechny sledované fyzikální vlastnosti půdy. Obsah vody v půdě se zvyšuje se stupněm ulehlosti, avšak statisticky prokazatelné rozdíly ve vlhkosti jsou pouze u nejvyššího stupně utužení půdy. Obsah vzduchu naproti tomu vykazuje opačnou tendenci. Minimální vzdušná kapacita klesá statisticky průkazně se zvyšující se objemovou vahou, přičemž vyšší hodnoty vykazují bloky s porostem. Obsah CO_2 se zvyšuje s rostoucí objemovou vahou. U bloků s porostem vykazuje exponenciální trend proti lineární závislosti u bloků bez porostu. Koeficienty teplotní i tepelné vodivosti rostou statisticky průkazně se zvyšováním redukované objemové váhy. Proměnlivost koeficientu tepelné kapacity lze připsat změnám redukované objemové váhy.

půdní klima; fyzikální vlastnosti půdy

ЮРЕНЧАК К., СМОЛИК З., ПЕШЕК Й. (Институт основной агротехники, Грушованы-у-Брна), УГРЕЦКИ И. (Сельскохозяйственный институт, Брно). *Динамика некоторых факторов почвенного климата при разных степенях плотности почвы*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 365-376, 1969.

Анализом дисперсии и его графической интерпретацией оценивались экспериментальные данные, полученные путем исследования физических свойств почвы при модельных опытах, называемых также «вегетационными блоками». Взаимные отношения между отдельными элементами почвенного климата были подвергнуты регрессивному анализу, давшему следующие результаты: плотность почвы, которая характеризуется пониженным объемным весом, является весьма важным фактором, влияющим на все изучаемые физические свойства почвы. Содержание воды в почве повышается со степенью плотности, но статистически достоверная разница во влажности возникает лишь при самой высокой степени уплотнения почвы. Напротив, содержание воздуха показывает обратную тенденцию. Минимальная воздушная емкость статистически достоверно понижается одновременно с повышающимся объемным весом, причем более высокие показатели определенных блоков с растительностью. Содержание CO_2 повышается вместе с повышающимся объемным весом. У блоков с растительностью установлен показательный тренд по сравнению с линейной зависимостью у блоков без растительности. Температурный коэффициент и коэффициент теплопроводности растут статистически достоверно с повышением пониженного объемного веса. Переменность коэффициента теплоемкости можно приписать изменениям пониженного объемного веса.

почвенный климат; физические свойства почвы

Adresy autorů:

Ing. Jan Juřenčák, RNDr. Zdeněk Smolík, CSc., ing. Josef Pešek, Ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna,
doc. ing. Ignác Uhrecký, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra bioklimatologie, Brno, Zemědělská 1

CHARAKTERISTIKA HUMUSOVÝCH LÁTEK V ZEMINĚ INKUBOVANÉ S PŘÍRAVKY BENTONITU

Z. FILIP

FILIP Z. (University of Agriculture, Prague) *A. Characteristics of Humic Substances in a Soil Incubated with Additions of Bentonite*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 377-390, 1969.

A sample of loamy-sandy soil with added bentonite in quantities equivalent to applications of 50, 100 and 200 quintals/ha was enriched by 1% of casein, incubated under aerobic conditions at 35°C for 30 days and then analysed. Humus substances soluble in 0,1 n NaOH were isolated directly (HL₁), after decalcination (HL₂), after hydrolysis (HL₃) and after treatment of the soil by mixture of HCl + HF (HL₄). No correlation between clay content and total amount of humus substances was observed. Positive correlation, however, was found in this respect in fractions strongly bound with the mineral part of the soil (HL₃, HL₄). The condensation of free humic acids and fulvic acids from loamy-sandy soil was found to be highest in case of maximum amount of added bentonite, condensation of bound fractions, on the contrary in controls without bentonite. Differences in condensation of humic acids between individual variants of chernozemic soil were only theoretical.

humus; clay materials; fractioning; spectrophotometric characteristics

Stále častěji se setkáváme s experimentálním potvrzením názoru, který považuje jílové minerály za významného činitele v ekologii půdních mikroorganismů. Jestliže však složení, růst, vývoj a fyziologické projevy půdní mikroflóry jsou limitovány účinkem jílových minerálů, pak tato skutečnost měla být výchozím bodem dalších souvislostí. Podle teorie bioorganominerálního komplexu by měla nastat diferenciacce zvláště v úrovni mineralizace, a považujeme-li humus za produkt převážně mikrobiální syntézy, pak i v úrovni humifikace organické hmoty.

Lze říci, že autoři, pokud se zabývali studiem vztahů mezi jílovými minerály a látkami humusovými, hodnotili tyto dvě složky téměř výlučně jako faktické nebo potenciální vazebné partnery v komplexu půdním. Důvodem je nepochybně mnohostanný význam organominerálního či humusojílového komplexu pro úrodnost půdy (Gössl et Najmr 1940, Najmr 1957, 1963, Scheffer et Ulrich 1960, Kosił et al. 1962, Káš 1966 aj.). Jsou známy práce zabývající se sorpcí humusových látek jílovými minerály po stránce kvantitativní (Chan 1959, Dospechov et Šajmuchametova 1963, Cyplenkov 1963 aj.) i kvalitativní (Meyer 1941, Eschena 1964, Filip 1968 aj.). Řada autorů studuje mechanismus interakcí (Flaig 1951, Beutelspacher 1955, Pavel 1958, Tjulin 1958, Alexandrova et Nač 1958, Gorbunov 1963, Wilk 1964, 1966 aj.), avšak údaje o vlivu jílových minerálů na procesy humifikační jsou doposud sporadické. Ziemiecka et al. (1963) uvádí, že v písčité zemině s přidavkem 10 % jílu byla zpomalena mineralizace lupiny a vzrostlo množství humusu. Vlastními pokusy (Filip 1967) jsme zjistili příznivý účinek přísadky bentonitu na humifikaci kaseinu v písčité kultuře.

V tomto sdělení je hodnocen obsah a frakční složení specifických humusových látek extrahovaných ze dvou druhů zeminy obohacené kaseinem a inkubované s přísadkou bentonitu braňanského.

MATERIÁL A METODIKA

K pokusu byly použity vzorky hlinitopísčité zeminy (lokalita Mělník) a zeminy z černozemě (lokalita Líbeznice). Charakteristika hlinitopísčité zeminy: obsah frakce $< 1 \mu = 10,2 \%$, výměna iontů $= 4,84 \text{ me}/100\text{g}$, $\text{pH} = 6,8$, $\text{C}_{\text{ox}} = 0,71 \%$, $\text{N}_t = 0,08 \%$. Charakteristika zeminy z černozemě: obsah frakce $< 1 \mu = 26,1 \%$, výměna iontů $= 16,43 \text{ me}/100\text{g}$, $\text{pH} = 7,2$, $\text{C}_{\text{ox}} = 1,60 \%$, $\text{N}_t = 0,21 \%$. Separovaný bentonit braňanský jsme aplikovali v množství $0,125 \%$ (1. varianta), $0,25 \%$ (2. varianta) a $0,5 \%$ (3. varianta), což jsou kvanta ekvivalentní dávkám 50, 100 a 200 q/ha. Kontrolní varianta zůstala bez bentonitu. Všechny kombinace byly obohaceny 1% kaseinu. Na 1 kg zeminy bylo dále přidáno 0,5 g K_2HPO_4 ve formě roztoku. Vlhkost byla upravena na cca 60% absolutní vodní kapacity. Takto připravený materiál byl přenesen do speciálních kultivačních nádob, inkubován za aerobních podmínek 30 dnů při teplotě 35°C a poté analyzován. Uhlík humusových látek a jejich jednotlivých frakcí byl stanoven podle Altena et al. (1935). Analýzu specifických humusových látek jsme omezili na stanovení jejich základních složek — huminových kyselin a fulvokyselin. HK_1 a FK_1 byly získány 24hodinovou extrakcí $0,1\text{n}$ NaOH za studena, HK_2 a FK_2 byly extrahovány po předchozí dekalcinaci vzorku $0,2\text{n}$ HCl. Třetí frakce humusových látek byla extrahována po hydrolýze zeminy 1n H_2SO_4 . Zájem o postižení nejužších vztahů mezi humusovými látkami a jílovými minerály nás vedl k pokusu extrahovat i tu část humusu, která je v nejpevnějším upoutání s jílovou složkou (HL_4). K tomu účelu jsme modifikovali metodu Choudri et Stevenson (1957), založenou na několikanásobné preparaci zeminy směsí HCl + HF. Kvalitu preparátů huminových kyselin a fulvokyselin jsme hodnotili spektrofotometricky, způsobem popsáným v jiné naší práci (Filip 1968).

VÝSLEDKY

Celkový obsah humusových látek v inkubované hlinitopísčité zemině, právě tak jako zastoupení jejich jednotlivých frakcí, jsou patrný z tabulky I. Humusových látek 1. frakce bylo v kontrole a v 1. variantě nalezeno stejné množství — $333 \text{ mg} \%$; ve variantě 2 a 3 jsme jich zjistili o $8,6 \%$ a $6,8 \%$ méně. Ve všech případech měly v jejich skladbě výraznou převahu fulvokyseliny nad huminovými kyselinami. Nejprůběžnější poměr mezi oběma těmito složkami byl v kontrolní variantě a potom v kombinaci č. 3. Varianta bez bentonitu vychází nejlépe také z porovnání množství HL_1 k celkovému obsahu uhlíku:

$$\text{K} : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,97 : 0,88 : 0,87.$$

Odlišný obraz se naskytuje u humusových látek 2. frakce. Účast fulvokyselin na celkové skladbě humusových látek se po příslušném odpočtu ukázala být nulovou. Huminové kyseliny pak byly vzhledem k jednotlivým alternativám pokusu zastoupeny naprosto rozdílně v porovnání s HK_1 . Varianty s bentonitem byly huminovými kyselinami bohatší průměrně o $87,7 \%$ proti kontrole. Relativní posouzení absolutních hodnot bylo:

$$\text{K} : 1 : 2 : 3 = 1 : 2,05 : 2,05 : 1,52.$$

Diferenciace je natolik výrazná, že i vztah HK_2 k celkovému obsahu C se mění, na rozdíl od předchozí frakce, ve prospěch variant s přidavkem bentonitu:

$$\text{K} : 1 : 2 : 3 = 1 : 1,99 : 1,99 : 1,42.$$

Třetí frakční skupina humusových látek rovněž nedala čistý výtěžek fulvokyselin. Nalezené kvantum huminových kyselin pak bylo velmi rozdílné, především mezi K a 1. variantou a 2. a 3. variantou jako dvěma skupinami.

Humusové látky 4. frakce byly extrahovány po sedminásobné preparaci každého vzorku směsí HCl + HF. Sumární množství takto získaných humuso-

I. Frakcionace specifických humusových látek z hlinitopísčité zeminy. — Fractionation of specific humus substances from loamy-sandy soil

Hodnota	K	1	2	3
HK ₁ mg%	119,00	103,40	103,40	106,20
HK ₁ v %C	15,43	12,96	12,96	12,83
FK ₁ mg%	214,00	229,60	201,10	204,30
FK ₁ v %C	27,76	28,77	25,20	24,67
HL ₁ mg%	333,00	333,00	304,50	310,50
HL ₁ v %C	43,19	41,73	38,10	37,50
HK ₁ : FK ₁	0,56	0,45	0,51	0,52
HK ₂ mg%	24,70	50,80	50,80	37,50
HK ₂ v %C	3,20	6,36	6,36	4,53
FK ₂ mg%	∅	∅	∅	∅
HK ₃ mg%	24,60	26,60	6,60	4,60
HK ₃ v %C	3,19	3,33	0,83	0,55
FK ₃ mg%	∅	∅	∅	∅
HK ₄ mg%	28,00	20,10	35,50	52,60
HK ₄ v %C	3,63	2,52	4,45	6,35
FK ₄ mg%	48,50	32,90	40,60	58,20
FK ₄ v %C	6,29	4,12	5,10	7,03
HL ₄ mg%	76,50	53,00	76,10	110,80
*)HK ₄ : FK ₄	0,58	0,61	0,87	0,90
HK ₁ : HK ₂ :	1:0,2:	1:0,5:	1:0,5:	1:0,3:
:HK ₃ :HK ₄	:0,2:0,2	:0,3:0,2	:0,1:0,3	:0,04:0,5
Σ HK mg%	196,30	200,90	196,30	200,90
Σ HK v %C	25,46	25,17	24,60	24,26
Σ FK mg%	262,50	262,60	241,70	262,50
Σ FK v %C	34,05	32,89	30,28	31,70
Σ HL mg%	458,80	463,40	438,00	463,40
Σ HL v %C	59,51	58,07	54,89	55,97
Σ HK : Σ FK	0,75	0,76	0,81	0,76

*) HL₄ v %C 9,92 6,64 9,53 13,38

vých látek bylo v průměru 5X vyšší, než jaké jsme získali po hydrolýze 1n H₂SO₄. Frakce HK₄ byla v jednotlivých variantách zastoupena v poměru:

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,72 : 1,27 : 1,88.$$

V kombinacích obohacených bentonitem jsme tedy našli průměrně o 30 % více huminových kyselin v nejpevnějším upoutání na minerální složku zeminy než v kontrole, k níž nebyl přidán žádný bentonit.

Obdobně jako porovnání absolutních hodnot vyznělo srovnání stavu HK₄ ve vztahu k celkovému obsahu uhlíku:

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,69 : 1,23 : 1,75.$$

Kromě huminových kyselin byl ve čtvrté frakci humusových látek stanoven také čistý výtěžek fulvokyselin. Proporcionalita jejich výskytu vyjádřená poměrem $HK_4 : FK_4$ byla nejpříznivější v 3. kombinaci.

Sumární zhodnocení potvrzuje to, co bylo řečeno o HK_4 a FK_4 zvlášť, totiž, že varianty s přidavkem bentonitu ve svém průměru značně převýšily množství humusových látek v nejpevnějším sorpčním upoutání kontrolní variantu, a to jak v absolutních hodnotách, tak i v hodnotách vztažených k celkovému obsahu uhlíku.

Souhrnem uvedených dílčích zjištění dospíváme k závěru o stavu humusových látek jako celku po třicetidenní aerobní inkubaci hlinitopísčité zeminy. Ukázalo se, že suma humusových látek v jednotlivých kombinacích je v poměru

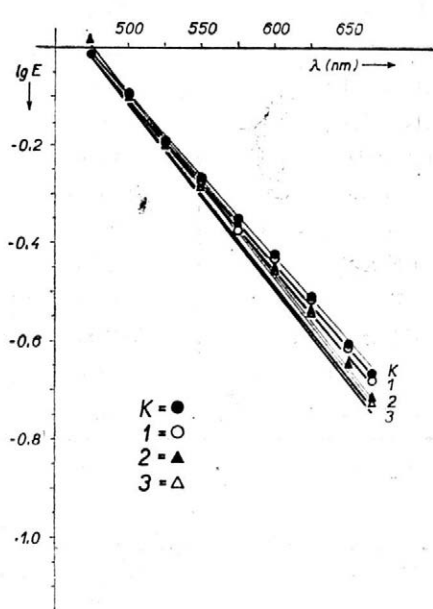
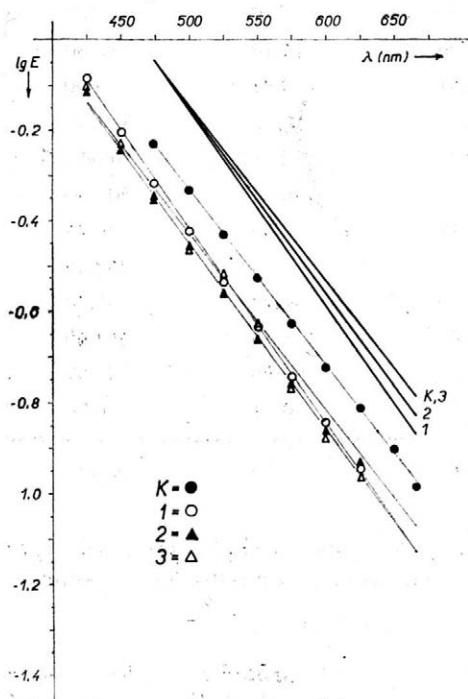
$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 1,01 : 0,95 : 1,01$$

a liší se tedy velmi málo. Obdobně je tomu u huminových kyselin a fulvokyselin. Poměr $HK : FK$ hovoří velmi mírně ve prospěch variant s bentonitem.

Důležitým znakem humusových látek je jejich disperse, která souvisí s velikostí a strukturou molekuly. V našem případě můžeme stupeň disperse humusových látek extrahovaných z inkubované hlinitopísčité zeminy posoudit ze sklonu logaritmických přímek extinkcí huminových kyselin a fulvokyselin (obr. 1–6) a z numerických hodnot tzv. barevného kvocientu ($Q_{4/6}$, vyrovnaný

GRAF 1

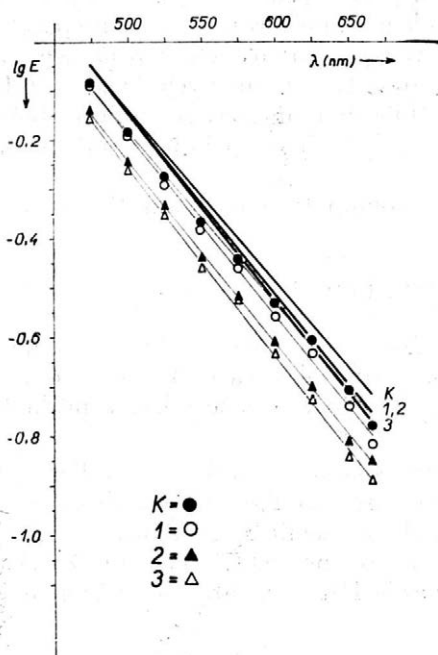
GRAF 2



1. Logaritmické přímky extinkcí HK_1 — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of HK_1 extinctions — loamy-sandy soil

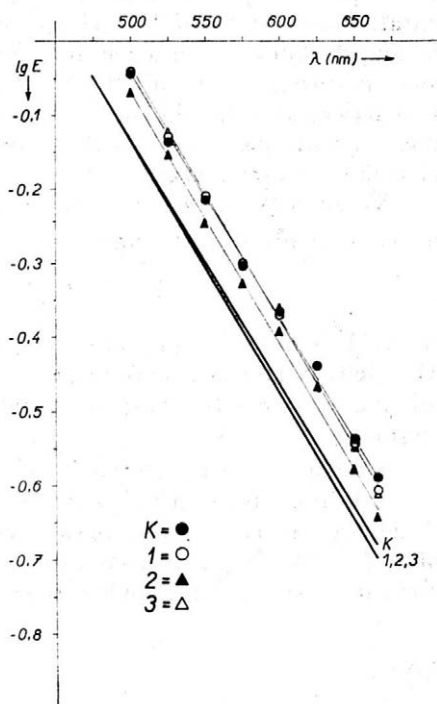
2. Logaritmické přímky extinkcí HK_2 — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of HK_2 extinctions — loamy-sandy soil

GRAF 3



3. Logaritmické přímky extinkcí HK₃ — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of HK₃ extinctions — loamy-sandy soil

GRAF 4



4. Logaritmické přímky extinkcí HK₄ — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of HK₄ extinctions — loamy-sandy soil

Q_{4/6}) a směrnic logaritmických přímek, uvedených v tabulce II. Jak zřejmo, mezi huminovými kyselinami a fulvokyselinami 1. frakce byly nejvíce kondenzovány ty, které byly izolovány ze 3. varianty. Ve skupině HK₂ a HK₃ vykazala nejvyšší kondenzaci naopak kontrola. Podobně je tomu u huminových kyselin a zvláště fulvokyselin 4. frakce, kde lze zároveň konstatovat nepřímou relaci mezi stupněm kondenzace a sorpčním poutáním humusových látek.

Celkový obsah humusových látek a zastoupení jejich jednotlivých frakcí v inkubované zemině z černozemě je uvedeno v tabulce III. Jestliže jsme absolutní množství volných humusových látek (HL₁) našli v poměru

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,98 : 0,96 : 0,96$$

a množství huminových kyselin 1. frakce naopak v poměru

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,99 : 1 : 1,03$$

pak lze soudit, že mírně nepříznivá bilance variant s bentonitem je ovlivněna určitým deficitem ve fulvokyselinách. Údaje tabulky III ukazují, že tomu tak skutečně je a zároveň dokládají, že tento handicap obohacených variant je na druhé straně přirozeně kompenzován příznivějším poměrem HK₁ : FK₁.

Dekalcinace zeminy 0,2n HCl se ukázala být velmi účinným opatřením, neboť po ní byl zaznamenán relativně nejvyšší přírůstek humusových látek extrahovatelných 0,1n NaOH. Je to dokladem skutečnosti, že značný podíl humusových látek v černozemní zemině je vázán v humátech vápenatých, které jsou nerozpustné v alkáliích. Největší množství huminových kyselin (HK₂) bylo nalezeno v kombinaci bez bentonitu. Obsah huminových kyselin obohacených variant pak následoval v pořadí 1 > 2 > 3. Toto pořadí se při přepočtu na celkový uhlík nemění.

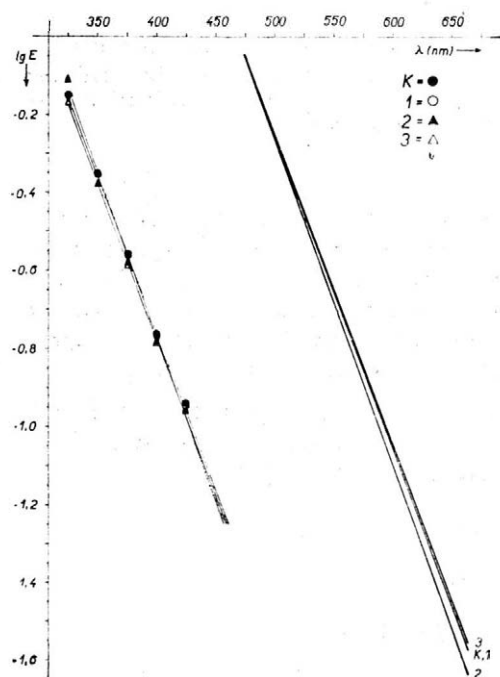
Ve fulvokyselinách je situace odlišná. Kombinace tvoří řadu $K < 1 < 2 < 3$ při poměru absolutních množství

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 1,04 : 1,09 : 1,11.$$

Příznivá bilance fulvokyselin neovlivnila však situaci natolik, aby v množství HL₂ nebylo konstatováno vedoucí postavení kontrolní varianty, a to o 3,9 % proti variantám s bentonitem. Poměr HK₂ : FK₂ je v opačné relaci k přísadkám bentonitu.

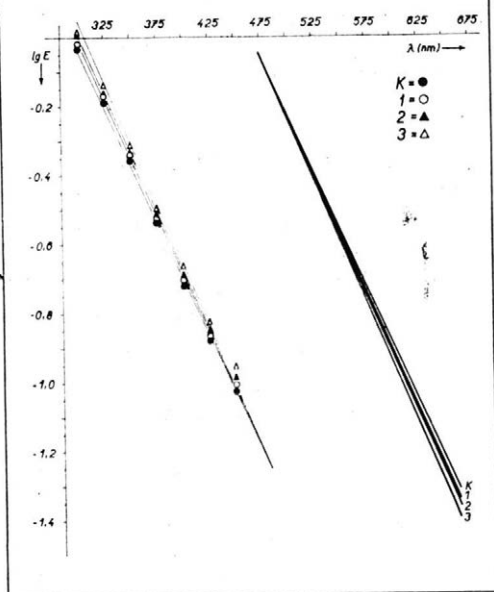
Soubor humusových látek velmi pevně poutaných zvláště s kysličníky železa a hliníku jsme získali extrakcí po předchozí dvouhodinové hydrolýze vzorků zeminy 1n H₂SO₄ za horka. Ačkoliv byla ze zeminy extrahována směs huminových kyselin a fulvokyselin, ukázalo se po provedení odpočtu, že čistého výtěžku fulvokyselin nebylo dosaženo. Obsah HK₃ (netto) pak podobně jako

GRAF 5



5. Logaritmické přímky extinkcí FK₁ — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of FK₁ extinctions — loamy-sandy soil

GRAF 6



6. Logaritmické přímky extinkcí FK₄ — hlinitopísčité zemina. — Logarithmic straight line of FK₄ extinctions — loamy-sandy soil

II. Spektrofotometrická charakteristika humusových látek extrahovaných z inkubované hlinitopísčité zeminy. — Spectrophotometric characteristic of humus substances extracted from incubated loamy-sandy soil

Varianta		$Q_{4/6}$	Vyrovnaný $Q_{4/6}$	Směrnice lg přímky
HK ₁	K	5,75	5,57	— 0,0039
	1	—	6,49	— 0,0043
	2	—	5,87	— 0,0041
	3	—	5,50	— 0,0039
HK ₂	K	4,79	4,47	— 0,0034
	1	4,97	4,67	— 0,0035
	2	5,39	5,26	— 0,0037
	3	5,56	5,37	— 0,0038
HK ₃	K	4,97	4,68	— 0,0035
	1	5,41	5,17	— 0,0037
	2	5,14	5,10	— 0,0037
	3	5,42	5,33	— 0,0038
HK ₄	K	4,47	4,30	— 0,0033
	1	4,74	4,54	— 0,0034
	2	4,80	4,51	— 0,0034
	3	4,86	4,57	— 0,0034
FK ₁	K	—	33,33	— 0,0080
	1	—	33,33	— 0,0080
	2	—	39,13	— 0,0084
	3	—	32,14	— 0,0079
FK ₄	K	—	18,60	— 0,0067
	1	—	20,00	— 0,0068
	2	—	20,50	— 0,0069
	3	—	22,61	— 0,0071

HK₁ a na rozdíl od HK₂ vyzněl přesvědčivě ve prospěch kombinací obohacených bentonitem. Poměr množství HK₃ jednotlivých variant byl

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 1,34 : 1,34 : 1,38,$$

takže ve svém průměru předčily tyto varianty kontrolu K o 35,3 %.

Preparace zeminy směsí HCl + HF, jejímž účelem bylo rozrušit jílové minerály a uvolnit maximální množství humusových látek, byla i v tomto případě účelná. Množství humusových kyselin získané následnou extrakcí bylo vyšší než po jakékoliv jiné preparaci. Čistý výtěžek HK₄ byl u variant K, 1 a 2 stejný (30,50 mg%), u poslední pak o málo nižší. V poměru HK₄ k celkovému obsahu C jsou kombinace v pořadí 1 > K > 2 > 3. Výtěžnost fulvokyselin se rovnala nule.

III. Frakcionace specifických humusových látek ze zeminy z černozemě. — Fractionation of specific humus substances from chernozem soil

Hodnota	K	1	2	3
HK ₁ mg%	102,20	100,80	102,50	105,40
HK ₁ v %C	5,48	5,49	5,41	5,56
FK ₁ mg%	245,80	239,70	230,50	227,60
FK ₁ v %C	13,17	13,06	12,16	12,00
HL ₁ mg%	348,00	340,50	333,00	333,00
HL ₁ v %C	18,65	18,54	17,56	17,56
HK ₁ : FK ₁	0,41	0,42	0,44	0,46
HK ₂ mg%	410,30	390,90	368,30	365,40
HK ₂ v %C	21,99	21,29	19,42	19,27
FK ₂ mg%	165,30	171,40	180,60	183,50
FK ₂ v %C	8,86	9,33	9,52	9,68
HL ₂ mg%	575,60	562,30	548,90	548,90
HL ₂ v %C	30,85	30,63	28,95	28,95
HK ₂ : FK ₂	2,48	2,28	2,04	1,99
HK ₃ mg%	61,20	82,00	82,00	84,20
HK ₃ v %C	3,28	4,47	4,32	4,44
FK ₃ mg%	Ø	Ø	Ø	Ø
HK ₄ mg%	30,50	30,50	30,50	28,30
HK ₄ v %C	1,63	1,66	1,61	1,49
FK ₄ mg%	Ø	Ø	Ø	Ø
HK ₁ :HK ₂ :	1:4,01:	1:3,9:	1:3,6:	1:3,5:
:HK ₃ :HK ₄	:0,6:0,3	:0,8:0,3	:0,8:0,3	:0,8:0,3
Σ HK mg%	604,20	604,20	583,30	583,30
Σ HK v %C	32,38	32,91	30,76	30,76
Σ FK mg%	411,10	411,10	411,10	411,10
Σ FK v %C	22,03	22,39	21,68	21,68
Σ HL mg%	1015,30	1015,30	994,40	994,40
Σ HL v %C	54,41	55,30	52,45	52,45
Σ HK : Σ FK	1,47	1,47	1,42	1,42

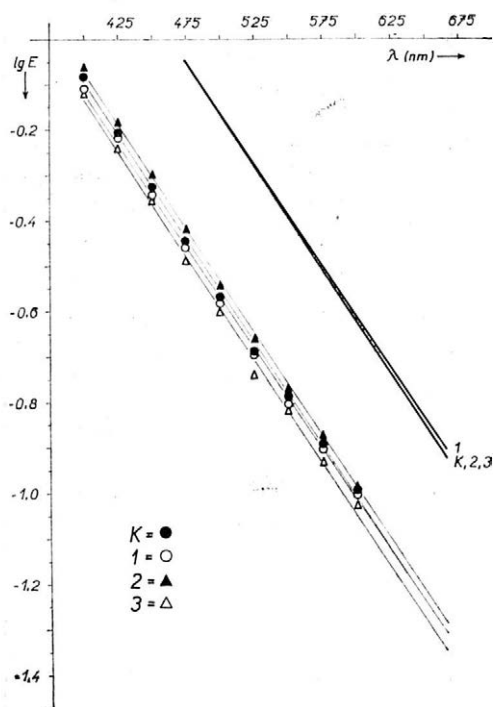
Spektrofotometrické šetření nám dovoluje doplnit kvantitativní údaje zhodnocením kvality, popřípadě disperze izolovaných humusových látek. Grafy 7—12 a tabulka IV ukazují, že humusové látky s nejjednodušší strukturou a nejmenší molekulou byly ty, které byly nejsnáze extrahovatelné, tj. humusové látky 1. frakce. Huminové kyseliny 2., 3. a 4. frakce byly mnohem kondenzovanější. Rozdíly mezi jednotlivými variantami možno označit za teoretické. Zhruba obdobná je situace u fulvokyselin. Pouze u FK₂ můžeme konstatovat poněkud vyšší disperzi v kontrolní variantě. Hodnoty charakterizující kvalitu fulvokyselin 1. frakce hraničí vesměs s oblastí hypotetickou.

IV. Spektrofotometrická charakteristika humusových látek extrahovaných z inkubované zeminy z černozemě. — Spectrophotometric characteristic of humus substances extracted from incubated chernozem soil

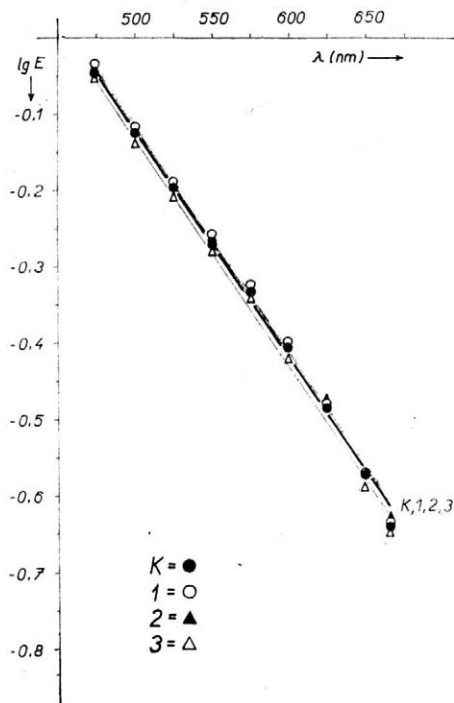
Varianta		$Q_{4/6}$	Vyrovnaný $Q_{4/6}$	Směrnice lg přímky
HK ₁	K	—	7,46	— 0,0046
	1	—	7,20	— 0,0045
	2	—	7,50	— 0,0046
	3	—	7,45	— 0,0046
HK ₂	K	3,95	3,74	— 0,0030
	1	3,99	3,73	— 0,0030
	2	3,86	3,75	— 0,0030
	3	3,94	3,75	— 0,0030
HK ₃	K	3,86	3,73	— 0,0030
	1	3,96	3,74	— 0,0030
	2	4,04	3,90	— 0,0031
	3	3,82	3,73	— 0,0030
HK ₄	K	3,96	3,73	— 0,0030
	1	3,86	3,74	— 0,0030
	2	4,00	3,74	— 0,0030
	3	3,80	3,72	— 0,0030
FK ₁	K	—	35,43	— 0,0082
	1	—	39,82	— 0,0085
	2	—	34,77	— 0,0081
	3	—	42,09	— 0,0086
FK ₂	K	—	9,30	— 0,0051
	1	—	8,87	— 0,0050
	2	—	9,23	— 0,0051
	3	—	9,23	— 0,0051

DISKUSE

Premisa této práce vycházela z poznatků řady autorů (Estermann et Mc Laren 1959, Ambrož 1964, 1965, Káš 1964, 1966, Nováková 1966, Macura et Pavel 1959, Stotzky 1966a, b, Stotzky et Rem 1966, Macura 1967 aj.) i z našich zkušeností (Filip 1967, 1968), že jílové minerály, zvláště typu montmorillonoidů, stimulují rozvoj i biochemickou aktivitu mikroorganismů. Aktivita komplexní půdní mikroflóry se však projevuje nejen v procesech mineralizačních, ale i v pochodech syntetických, a tedy i huminifikačních. Huminifikace kaseinu v pískových kulturách probíhala zřetelně příznivěji v kombinacích s bentonitem. Jak množství, tak i kvalita vytvořených huminových kyselin byly v příznivé korelaci s obsahem bentonitu v kultivačním médiu (Filip 1967). Protože celkový trend rozvoje mikroflóry zjištěný



7. Logaritmické přímky extinkcí HK₁ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of HK₁ extinctions — chernozem soil



8. Logaritmické přímky extinkcí HK₂ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of HK₂ extinctions — chernozem soil

v půdních kulturách (Filip 1968) byl obdobný situaci v písku, očekávali jsme také zde určitou diferenciaci v obsahu specifických látek humusových. Podle Pavla (1956) je však celkový obsah humusu v půdě veličinou poměrně málo proměnnou, neboť je dán dynamickou rovnováhou mezi syntézou a hydrolyzou humusových látek. Svými pokusy v půdní kultuře jsme skutečně nedospěli k výsledkům, které by dovolily činit v otázce humusových látek jako celku závěry v tom či onom smyslu. Efekt přísadků bentonitu na celkové množství humusu můžeme označit za indiferentní. Totéž však nelze říci o jednotlivých frakcích specifických humusových látek. V hlinitopísčité zemině obohacené bentonitem jsme např. našli v průměru o 87,7 % více huminových kyselin 2. frakce než v kontrole bez bentonitu. Podobně množství huminových kyselin 4. frakce vzrůstalo prakticky úměrně dávkám bentonitu, takže varianty s jílovým sorbentem převýšily kontrolu v průměru o 30 %.

Rozdíly mezi jednotlivými frakcemi humusových látek byly nalezeny také ve variantách pokusu se zeminou z černozemě. Pověšme-li si jednodušších produktů humifikace, vidíme, že např. množství fulvokyselin 2. frakce stoupá úměrně dávkám bentonitu. V huminových kyselinách je velmi výrazná diferenciaci ve 3. frakci, kde varianty s bentonitem předčily kontrolu K průměrně o 35,3 %. Mírný deficit v celkovém množství humusových látek variant s vyššími přísadky bentonitu padá na vrub 1. a 2. frakce. S ohledem na nižší stupeň sorpčního upoutání i nižší kondenzaci těchto humusových látek lze soudit,

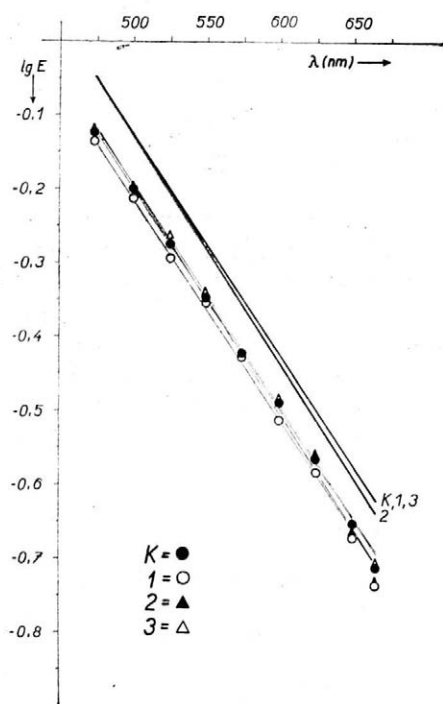
že byly relativně snáze mineralizovány, zvláště uvážíme-li, že právě 2. a 3. varianta vykazovala maximální rozvoj mikroorganismů (Filip 1968). Rozdíly v kondenzaci huminových kyselin mezi jednotlivými variantami byly u všech frakcí pouze teoretické.

Obsah humusu jako celek nebyl tedy v půdních kulturách významně ovlivněn. Množství humusových látek pevně poutaných minerálním podílem zeminy však vzrostlo. Tato skutečnost není druhořadá. Naopak, sorbované humusové látky se stávají, jak známo, všeobecně rezistentnější a stabilizují příznivé fyzikální i chemické poměry v zemině. Bentonit aplikovaný v uvedených dávkách tak vlastně zvýšil mohutnost organominerálního komplexu a měl tedy zjevně meliorační účinek, v širším smyslu tohoto pojmu, na oba druhy inkubované zeminy.

SOUHRN

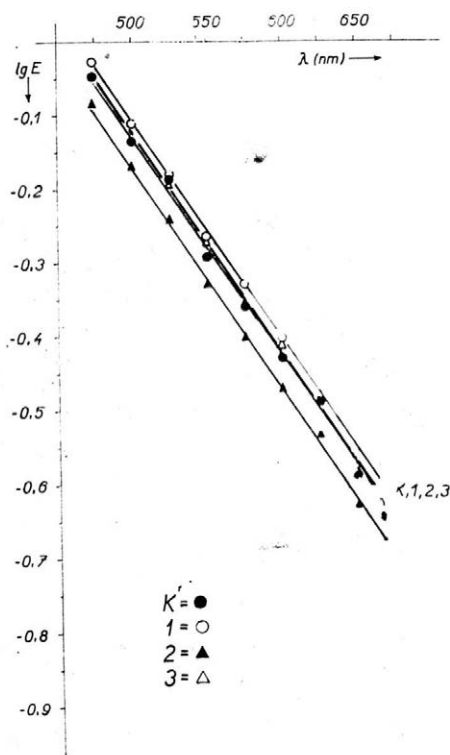
Hlinitopísčité zemina a zemina z černozemě s přidávkou bentonitu v množství ekvivalentním dávkám 50, 100 a 200 q/ha byla obohacena 1 % kaseinu, inkubována za aerobních podmínek 30 dnů při teplotě 35 °C a poté analyzována. Byly izolovány humusové látky rozpustné v 0,1n NaOH přímo (HL₁), po de-

GRAF 9



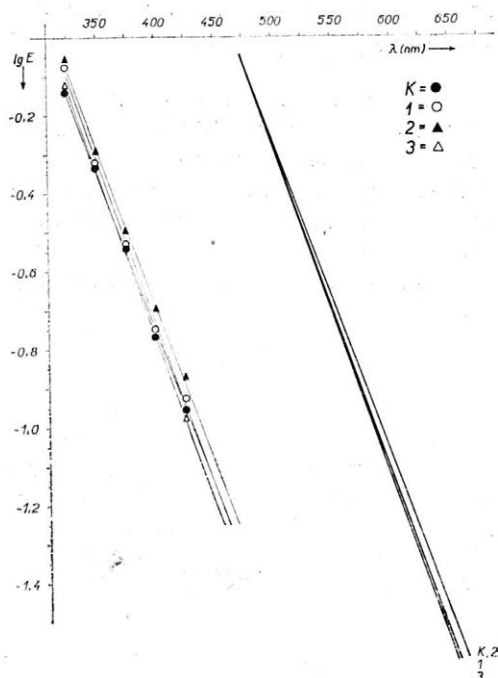
9. Logaritmické přímky extinkcí HK₃ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of HK₃ extinctions — chernozem soil

GRAF 10



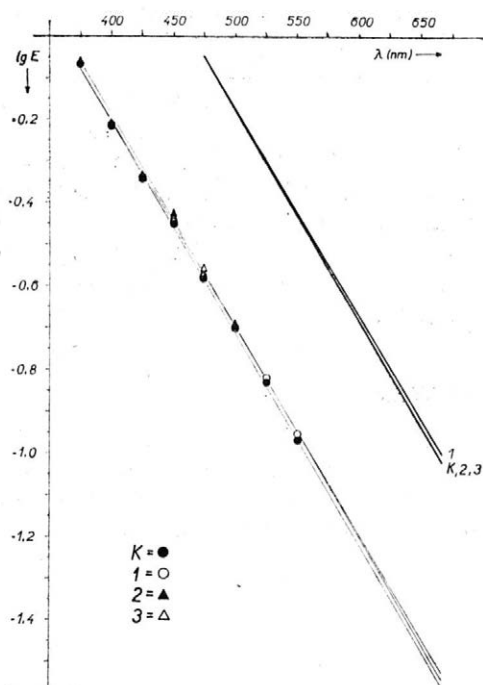
10. Logaritmické přímky extinkcí HK₄ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of HK₄ extinctions — chernozem soil

GRAF 11



11. Logaritmické přímky extinkcí FK₁ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of FK₁ extinctions — chernozem soil

GRAF 12



12. Logaritmické přímky extinkcí FK₂ — zemina z černozemě. — Logarithmic straight line of FK₂ extinctions — chernozem soil

kalcinaci (HL₂), po hydrolýze (HL₃) a po preparaci zeminy směsí HCl + HF (HL₄). Závislost mezi obsahem bentonitu a celkovým množstvím humusových látek se neprojevila. Kladný vztah však byl v tomto smyslu zjištěn u frakcí pevně poutaných minerálním podílem zeminy (HL₃, HL₄). Kondenzace volných huminových kyselin a fulvokyselin z hlinitopísčité zeminy byla nejvyšší ve variantě s maximálním přidavkem bentonitu, kondenzace poutaných frakcí naopak v kontrole bez bentonitu. Rozdíly v kondenzaci huminových kyselin mezi jednotlivými variantami inkubované zeminy z černozemě byly pouze teoretické.

Literatura

- ALEXANDROVA L. N., NAĐ M., 1958, O prirodě organo-mineralnych koloidov i metodach ich izučeniya. Počvovedenje 10.
- ALTEN T., WANDROWSKI B., KNIPPENBERG E., 1954, Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. In: ČAV Praha.
- AMBROŽ Z., 1964, Studie o enzymatickém půdním komplexu se zaměřením na proteázy. Habilitační práce, VŠZ v Brně.
- , 1965, O vlivu prostředí na produkci proteáz půdními mikroby. Rostlinná výroba 11, 10 : 1081.
- BEUTELSPACHER H., 1955, Wechselwirkung zwischen anorganischen und organischen Kolloiden des Bodens. Zeitschrift f. Pfl., Düng. u. Bodenk., sv. 69, 1–3 : 108.
- CYPLENKOV V. P., 1963, K voprosu ob izmeneniji podvižnosti peregrnojnyh soedinenij torfa. Počvovedenje 8 : 58.
- DOSPECHOV B. A., ŠAJMUCHAMETOVA A. A., 1963, Gruppovoj i chimičeskij sostav častic počvy mėlče 0,01 mm v dlitel'nom polevom opytě. Izv. TSCHA, 6 : 74.

- ESCHENA T., 1964, Sulla caratterizzazione della frazione organica dei complessi argilloumici. *Agrochimica* 8, 2 : 116.
- ESTERMANN, E. F., Mc LAREN A. D., 1959, Stimulation of bacterial proteolysis by adsorbents. *J. of Soil Sci.*, 10, 1.
- FILIP Z., 1967, Effect of small additions of bentonite on the development of some groups of soil microorganisms in liquid culture. 6th Ann. Meet. of the Czech. Microbiol. Soc. *Folia microbiologica* 12, 4 : 396.
- , (v tisku), Vliv nízkých dávek bentonitu na rozvoj některých skupin půdních mikroorganismů v pískové kultuře. Sbor. AF VŠZ v Praze.
- , 1967, Rozvoj mikroorganismů a tvorba specifických humusových látek v pískových kulturách s různým obsahem bentonitu. Symposium HUMUS ET PLANTA, 18.—24. 9. 1967, Praha.
- , 1968, Vliv nízkých dávek bentonitu na rozvoj některých skupin mikroorganismů v půdní kultuře. *Rostlinná výroba* 14, 2 : 209.
- , 1968, Příspěvek k spektrofotometrickému studiu humusojílového komplexu. *Rostlinná výroba* 14, 7.
- FLAIG W., 1960, ex SCHEFFER F., ULRICH B.
- GORBUNOV N. I., 1963, Vysokodispersnyje mineraly i metody ich izučeniya. Izd. AN SSSR, Moskva.
- GÖSSL V., NAJMR S., 1940, Charakteristika půdních typů a podtypů jednoduchým analytickým vyšetřením sorpčního komplexu. Část I. a II. Sborník ČAZ XV, 3, s. 192, s. 222.
- CHAN D. V., 1959, Sostav peregrnojných veščestv i ich svjaz s miněralnoj častju počv. Počvovedenije 1 : 10.
- CHOUDRI M. B., STEVENSON F. J., 1957, Chemical and physicochemical properties of soil humic colloids: III. Extraction of organic matter from soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 21, 5 : 508.
- KÁŠ V., 1964, Zemědělská mikrobiologie. SZN, Praha.
- , 1966, Mikroorganismen im Boden. A. Ziemsen, Wittenberg Luther. stad. t.
- KOSIL V., JURČA V., VALLA M., DAMAŠKA J., GLET O., NĚMEČEK J., 1962, Půdoznalství. SZN, Praha.
- MACURA J., 1967, Cestovní zpráva z pobytu v USA. MÚ ČSAV Praha.
- MACURA J., PAVEL L., 1959, The influence of montmorillonite on nitrogen fixation by azotobacter. *Folia Microbiologica* 4, 2 : 82.
- MEYER L., 1941, Tonhumuskomplexe als Träger der Bodenfruchtbarkeit. *Forschungsdienst* 11, s. 344.
- NAJMR S., 1957, Humus ve výrobně důležitých půdních typech. SZN Praha.
- , 1963, Přehled poznatků z vlastního výzkumu humusojílového komplexu v našich půdách. *Rostlinná výroba* 9, 3—4 : 241.
- NOVÁKOVÁ J., 1966, Vliv jílových minerálů na růst mikrobů a využití substrátu mikroorganismy. Dílčí záv. zpráva, VÚM Praha.
- PAVEL L., 1956, Diskusní příspěvek na 2. celostátní konferenci půdních mikrobiologů. *Rostlinná výroba XXIX*, 9—10 : 1056.
- , 1958, Studie o půdním organominerálním koloidním komplexu. Habilitační práce, VŠZ v Praze.
- POSPÍŠIL F., 1962, in HRAŠKO J., Rozbory pod. SVPL Bratislava.
- SCHEFFER F., ULRICH B., 1960, Humus und Humusdüngung. F. Enke, Stuttgart.
- STOTZKY G., 1966, Influence of clay minerals on microorganisms. II. Effect of various clay species, homoionic clays and other particles on bacteria. *Canad. J. of Microbiol.* 12, 4 : 831.
- , 1966, Influence of clay minerals on microorganisms. III. Effect of particle size, cation exchange capacity and surface area on bacteria. *Canad. J. of Microbiol.* 12, 6 : 1235.
- STOTZKY G., REM L. T., 1966, Influence of clay minerals on microorganisms. I. Montmorillonite and kaolinite on bacteria. *Canad. J. of Microbiol.* 12, 3 : 547.
- TJULIN A. F., 1958, Organomineralnyje kolloidy v počve. Izd. AN SSSR, Moskva.
- WILK K., 1964, Wstępne badania nad tworzeniem się próchnicznych kompleksów organiczno-mineralnych. *Rocz. glebozn.* XIV, 1 : 79.
- , 1966, Wpływ różnego użytkowania rolniczego na zmiany ilościowe i jakościowe próchnicy w profilu glebowym. *Rocz. nauk rol.* 92 — A — 1, s. 91.
- ZIEMIECKA J., KOBUS J., PACZEWICZOWA T., 1963, XV. sjezd Polskiego towarzystwa mikrobiologów. Wrocław.

Došlo dne 11. 3. 1968

FILIP Z. *Charakteristika humusových látek v zemině inkubované s přidavky bentonitu*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 377-390, 1969.

Hlinitopísčité zemina a zemina z černozemě s přidavky bentonitu v množství ekvivalentním dávkám 50, 100 a 200 q/ha byla obohacena 1 % kaseinu, inkubována za aerobních podmínek 30 dnů při teplotě 35°C a poté analyzována. Byly izolovány humusové látky rozpustné v 0,1n NaOH přímo (HL₁), po dekalcinaci (HL₂), po hydrolýze (HL₃) a po preparaci zeminy směsí HCl + HF (HL₄). Závislost mezi obsahem bentonitu a celkovým množstvím humusových látek se neprojevila. Kladný vztah však byl v tomto smyslu zjištěn u frakcí pevně poutaných minerálním podílem zeminy (HL₃, HL₄). Kondenzace volných huminových kyselin a fulvokyselin z hlinitopísčité zeminy byla nejvyšší ve variantě s maximálním přídatkem bentonitu, kondenzace poutaných frakcí naopak v kontrole bez bentonitu. Rozdíly v kondenzaci huminových kyselin mezi jednotlivými variantami inkubované zeminy z černozemě byly pouze teoretické.

humus; jílové minerály; frakcionace; spektrofotometrická charakteristika

ФИЛИП З. (Сельскохозяйственный институт, Прага) *Характеристика гумусных веществ грунта, инкубированного с добавлением бентонита*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 377-390, 1969.

Пробы — глинисто-песчаной почвы и чернозема с добавлением бентонита в количестве, эквивалентном дозам 50, 100 и 200 ц/га, были обогащены 1 % казеина, инкубированы в аэробных условиях 30 дней при температуре 35°C и после того анализированы. Были изолированы гумусовые вещества растворимые в 0,1 n NaOH прямо (HL₁) после декальцинации (HL₂), после гидролиза (HL₃) и после препарирования грунта смесью HCl + HF (HL₄). Зависимость между содержанием бентонита и общим содержанием гумусовых веществ не проявлялась. Однако, положительное соотношение было установлено в случае фракций гумусовых веществ прочно поглощенных минеральной частью почвы (HL₃, HL₄). Конденсация свободных гуминовых кислот и фульвокислот из глинисто-песчаной почвы была наивысшей в варианте с максимальным добавлением бентонита, и наоборот, в случае поглощенных фракций в контрольном варианте, который остался без бентонита. Дифференциация в конденсации гуминовых кислот отдельных вариантов инкубированной почвы из чернозема являлась только теоретической.

гумус; илстые минералы; фракционирование; спектрофотометрическая характеристика

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Filip, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra mikrobiologie, Praha — Suchbát

VLIV RŮZNÝCH VAZEB AMONIUM-IONTU NA VYLUHOVÁNÍ HUMUSOVÝCH LÁTEK A KATIONTŮ Z PŮDY

J. NEUBERG, A. NĚMEC, L. VOPĚNKA

NEUBERG J., NĚMEC A., VOPĚNKA L. (Central Research Institute of Plant Production, Prague—Ruzyně) *The Effect of Different Bonds of Ammonium-Ions the Extraction of Humic Substances and Cations from Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 391-396, 1969.

The most important tendencies of agrochemical character: Ammonium ions release humic substances and cations from soil bonds and these are extracted more intensively. The extraction of humic substances increases with higher doses of N applied to soil in this descending succession (on an average): ammonium hydroxide, ammonium sulphate, ammonium nitrate (143, 127, 105 %), respectively, in comparison with soil without N). The extraction of cations of Ca and K increases with higher doses of N in the following average descending succession: ammonium sulphate, ammonium nitrate, ammonium hydroxide. The effect of ammonium ions is considerably influenced by the properties of different soils in humic substances as well as in cations. The extraction of released substances from soil is not of an equal speed all the time. The highest quantity is extracted with the first 100 ml of water leaching through, then the concentration of substances extracted gradually declines. The extraction of humic substances is slow, that of potassium is quicker and very quick is the extraction of calcium. After the nitrification of soil with the given fertilizers the extraction of humic substances decreased by a considerable degree; in calcium it increased, primarily for ammonium hydroxide.

industrial fertilizers; nitrogenous fertilizers; anhydrous ammonia; lysimeters; humus; calcium; potassium

V perspektivních plánech chemizace čs. zemědělství se počítá s růstem dodávek a spotřeby dusíkatých hnojiv, které mají v r. 1970 dosáhnout průměrně 66 kg N na 1 ha zemědělské půdy. Zvýšit se má i podíl kapalných hnojiv, která budou zastoupena převážně bezvodým čpavkem. Při tomto vystupňování a při soustředění bezvodého čpavku do rajónovaných oblastí se znovu vynořila otázka, zda nemůže dojít k postupnému znehodnocování půd. Jedná se přitom hlavně o vliv bezvodého čpavku na vyplavování humusových látek, na vytěšňování kationtů ze sorpčního komplexu a následný posun obou skupin do hlubších vrstev spolu s prosakující vodou. Vzniklé ztráty by se projevíly jednak přímo ve výživě rostlin, jednak by se uplatnily i jejich další účinky na půdní vlastnosti (Duchon 1959).

S řešením těchto otázek bylo v ČSSR započato již v r. 1954. V současné době již neposkytují uvedené práce dostatek informací k zodpovězení aktuálních otázek, a proto bylo nutné celou problematiku znovu zkoumat. Práce byly zahájeny v r. 1966 a byly zaměřeny na laboratorní sledování těch nejaktuálnějších otázek, tj. vlivu amoniakálních iontů na humusové látky a na hlavní kationty v půdě.

METODIKA

Základním způsobem studia vlivu amonium-iontů na půdu bylo sledování skladby vodních výluhů, které byly získány po dodání srovnávaných zdrojů amonium-iontů do zemín z rozdílných půd.

Zemina se vyluhovala v malých lyzimetrech o objemu 250 ml, ve kterých bylo 100 g zkoumané zeminy ve směsi s pískem v poměru 1 : 1. Do lyzimetru byla vpipetována hnojiva o takové koncentraci, která odpovídala dávkám 120, 600 a 1200 kg dusíku na 1 ha. Jako hnojiva byly použity roztoky chemikálií o čistotě p. a.: čpavek 25 %, síran amonný a dusičnan amonný. K vyluhování v lyzimetrech bylo používáno 500 ml vody. Při povrchové ploše lyzimetru 18,5 cm² to znamená v přepočtu na přírodní podmínky 255 mm srážek; provedené vyluhování bylo tedy daleko intenzivnější než lze očekávat v přírodních podmínkách. Výluhy byly rozděleny do tří frakcí: první frakce obsahovala počátečních 100 ml výluhu a druhé dvě po 200 ml. Ve výluzích byl sledován obsah humusových látek a hlavních kationtů. Humusové látky byly stanoveny jako obsah uhlíku oxidimetrickou metodou, z kationtů byl stanoven obsah vápníku, draslíku a sodíku plamenometricky. Každý výsledek byl průměrem dvou na sobě nezávislých pokusů.

Do pokusů byly začleněny zeminy odebrané ze čtyř lokalit z orniční vrstvy, a to hnědá půda písčitohlinitá, hnědozem hlinitá, černozem hlinitá a černozem jílovitohlinitá.

Dále byl sledován vliv nitrifikace na složení výluhů. Směs zkoumané zeminy a hrubého písku po aplikaci hnojiva nitrifikována při teplotě 28°C po dobu 21 dnů, načež byla v lyzimetru vyluhována. Stupeň nitrifikace byl kontrolován po nitrifikaci stanovením obsahu nitrátového a amoniakálního dusíku.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

VLIV AMONIUM-IONTŮ NA HUMUSOVÉ LÁTKY

V pokusech s vlivem různých vazeb amonium-iontů (tabulka I) bylo zjištěno, že v průměru bylo vyluhování C z půdy tím větší, čím vyšší dávky N byly dodány, a to v tomto sestupném pořadí: NH_4OH , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 (143 — 127 — 105 % proti kontrole). Znamená to, že NH_4OH rozrušuje při okamžitém působení ve větší míře humusové látky než ostatní amoniakální hnojiva, tj. síran amonný a pochopitelně daleko více než dusičnan amonný, kde se při stejné dávce N uplatní zhruba pouze polovina ve formě amonických iontů. Tento poznatek je obecně platný, v detailech však závisí na řadě faktorů:

a) **Dávka N- hnojiva.** Při dávce blízké se praktické aplikaci — 120 kg/ha N jsou rozdíly mezi hydroxidem a síranem amonným nepatrné (117—115 %), takže nemají praktický význam. Pronikavěji se projevují teprve při vysoké dávce 1200 kg/ha N (168—138 %). Znamená to, že při obvyklých koncentracích N v půdě není rozdíl v působení obou hnojiv, tento rozdíl se může uplatnit pouze v jádru zóny vzniklé po aplikaci bezvodého čpavku a v menším rozsahu v okolí tohoto jádra.

b) **Množství prosáklé vody.** Obecně bylo možno pozorovat, že největší množství C bylo z půdy vyplaveno prvními 100 ml prosakující vody. Při dalším vyluhování zeminy koncentrace C ve výluhu klesla ve druhé frakci v průměru na 59 % a ve třetí frakci na 42 % koncentrace v první frakci. Celkově lze pokles koncentrace při postupném vyluhování považovat za pomalý a lze předpokládat, že při dalším prosakování vody by došlo ještě k vyloužení určitého množství C.

c) **Biologická činnost půdy.** Po proběhlé nitrifikaci zemin s dodanými hnojivy se v průměru snížilo množství vyluhovaného C na 73 % proti stavu před nitrifikací. Největší pokles proti stavu před nitrifikací byl zjištěn u NH_4OH — na 66 %, následoval $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — na 67 % a NH_4NO_3 — pouze na 89 %. Množství C vyplaveného hydroxidem amonným se přitom příliš nelišilo od množství C vyplaveného dusičnanem amonným.

I. Srovnání účinků různých dávek N ve sledovaných hnojivech na vyluhování humusových látek z půdy. — Comparison of the effects of various N doses in the studied fertilizers on the leaching of humus substances from soil
Průměrné množství vylouženého C ze 100 g zeminy v mg a srovnání s kontrolou v %

Dávka	Hnojivo				Průměr
		(NH ₄) ₂ SO ₄	NH ₄ NO ₃	NH ₄ OH	
120 kg/ha N	mg	6,9	5,4	7,0	6,4
	%	115	90	117	106
600 kg/ha N	mg	7,4	6,5	8,7	7,5
	%	123	108	145	125
1200 kg/ha N	mg	8,3	7,1	10,1	8,5
	%	138	118	168	142
Průměr	mg	7,6	6,3	8,6	7,5
	%	127	105	143	125

Kontrola bez hnojení 6,0 mg = 100 %

II. Srovnání účinků různých dávek N ve sledovaných hnojivech na vyluhování vápníku z půdy. — Comparison of the effects of various N doses in the studied fertilizers on the leaching of calcium from soil
Průměrné množství vylouženého Ca ze 100 g zeminy v mg a srovnání s kontrolou v %

Dávka	Hnojivo				Průměr
		(NH ₄) ₂ SO ₄	NH ₄ NO ₃	NH ₄ OH	
120 kg/ha N	mg	13,2	10,7	8,2	10,5
	%	126	102	78	100
600 kg/ha N	mg	22,0	20,3	9,9	17,5
	%	210	193	94	167
1200 kg/ha N	mg	31,2	25,0	11,1	23,5
	%	307	238	106	224
Průměr	mg	22,2	18,6	10,0	17,0
	%	211	177	95	162

Kontrola bez hnojení 10,5 mg = 100 %

Z výsledků vyplývá, že po nitrifikaci se vliv amonium-iontů na vyluhování humusových látek podstatně zmenšuje a že se u nižších dávek prakticky přestává uplatňovat. Rychlost vyluhování humusových látek je i po nitrifikaci obdobná jako před ní.

d) Opakované vyluhování. V pokusech s opakovaným vyluhováním zemin bylo zjištěno, že se obsah C ve výluhu zvyšuje při několikanásobném prolévání téže zeminy stejným výluhem i při prolévání téhož výluhu různou zeminou z orniční vrstvy téže lokality. Naproti tomu v hlubších vrstvách půdního profilu se část humusových látek zadržuje.

III. Srovnání účinků různých dávek N ve sledovaných hnojivech na vyluhování draslíku z půdy. — Comparison of the effects of various N doses in the studied fertilizers on the leaching of potassium from soil

Průměrné množství vylouženého K ze 100 g zeminy v mg a srovnání s kontrolou v %

Dávka	Hnojivo				Průměr
		$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	NH_4NO_3	NH_4OH	
120 kg/ha N	mg	8,2	8,3	6,9	7,8
	%	106	108	82	101
600 kg/ha N	mg	11,1	10,1	8,3	9,8
	%	144	131	108	127
1200 kg/ha N	mg	16,9	11,4	9,1	12,4
	%	220	148	118	161
Průměr	mg	12,1	10,0	8,1	10,0
	%	157	130	105	130

Kontrola bez hnojení 7,7 mg = 100 %

VLIV AMONIUM-IONTŮ NA KATIONTY

Výsledky pokusů s vlivem různých forem amonium-iontů na vyluhování kationtů z půdy (tabulky II a III) ukázaly, že v průměru je vyluhování kationtů Ca, K a Na tím větší, čím vyšší dávky N ve hnojivech byly dodány, a to v tomto sestupném pořadí: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 , NH_4OH . Pozorované vztahy se jeví zřetelně u Ca a K, méně zřetelně u Na, kde byly pozorovány nízké analytické hodnoty, které zkreslují přesnost. V dalším se proto hodnotí pouze kationty Ca a K.

Vyluhování kationtů závisí obdobně jako u humusových látek na těchto hlavních faktorech:

a) **Dávka N - hnojiva.** Při dávce blízké se praktické aplikaci 120 kg/ha N jsou rozdíly mezi jednotlivými amonnými hnojivy poměrně malé, neboť u Ca činí 78–126 % ve srovnání s kontrolou a 82–108 % u K. Při zvyšovaných dávkách N se rozpětí postupně zvětšuje, až dosahuje 106–307 % pro Ca a 118–220 % pro K při dávce 1200 kg/ha N. Toto zvyšování je obecně větší u Ca než u K, což se projevuje relativně u všech zkoušených hnojiv. Z toho vyplývá, že při obvyklých koncentracích N není obava z vytěsňování kationtů, které se projevuje ve větším měřítku až při vyšších koncentracích. Platí to zejména pro vápník, méně pro draslík. Z hnojiv je toto nebezpečí největší u síranu amonného, naproti tomu i u největších dávek hydroxidu amonného je vytěsňování kationtů malé. Lze proto předpokládat, že u čpavku není nebezpečí vytěsňování kationtů z půdy, a to i při vysokých koncentracích v jádru čpavkové zóny.

b) **Množství prosáklé vody.** Převážné množství kationtů bylo vyluhováno vždy již počátečními 100 ml vody, což se projevilo zvláště výrazně u Ca a méně výrazně u K. Ve druhé frakci poklesla v průměru koncentrace Ca na 27 % a ve třetí frakci na 13 % ve srovnání s koncentrací v první frakci. U K byl tento pokles na 48 % ve druhé frakci a na 36 % ve třetí frakci. Z poměrně nízkých koncentrací ve třetí frakci lze usuzovat, že v 500 ml výlu-

hu byla vyplavena převážná část uvolněného Ca a že dalším vyluhováním by už nedošlo k větším ztrátám. Poněkud jinak je tomu u K, kde je ještě možno předpokládat další vyluhování.

Ve srovnání s humusovými látkami je tedy pro kationty charakteristický daleko rychlejší pokles koncentrace v postupných frakcích výluhu, což znamená snazší vyluhování a nebezpečí rychlejšího pohybu v půdě i při menším množství vody, a to zvláště u Ca.

c) **Biologická činnost půdy.** Po nitrifikaci došlo obecně ke zvýšenému vyluhování vápníku, které bylo diferencováno podle dávek i podle druhů hnojiv. U síranu došlo ke zmenšenému vyluhování — 83 %, u dusičnanu se vyluhování o něco zvýšilo — 113 % a u hydroxidu došlo ke zvýšení na 140 %. Přes toto zvýšení však dosahuje vyluhování Ca v absolutním množství u hydroxidu vždy nejnižších hodnot. Jiná situace je u draslíku, kde po nitrifikaci došlo k obecnému poklesu ve vyluhování K — v průměru na 66 % proti stavu před nitrifikací. I po nitrifikaci bylo vyluhováno nejmenší množství K z půdy vyhnojené hydroxidem amonným.

Z výsledků vyplývá, že po nitrifikaci nedochází ke stejným změnám u všech kationtů, zvláště zajímavé je zvýšení vyluhovaného Ca. Přesto se objevuje společná tendence — u všech sledovaných kationtů je nejmenší množství vyluhováno z půdy vyhnojené hydroxidem amonným. Rychlost vyluhování kationtů je i po nitrifikaci obdobná jako před nitrifikací.

d) **Opakované vyluhování.** Při prolévání téhož výluhu různou zemínou z orniční vrstvy téže lokality se zvyšuje obsah všech kationtů ve výluhu. Při opakovaném vyluhování téže zeminy stejným výluhem se zvyšuje vyluhování pouze u Ca, obsah K ve výluhu se prakticky nemění. Při prolévání výluhu hlubšími vrstvami půdního profilu se dále vyluhuje Ca, zatímco část K se v hlubších vrstvách zadržuje.

Literatura

- DUCHOŇ F., 1959, Agrochemie. SZN—ČSAZV, s. 224.
NEUBERG J., KLJAKIČ V., SUCHÁ B., 1957, Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních plodin. Rostlinná výroba 3, 2 : 185-222.
NEUBERG J., NĚMEC A., VOPĚNKA L., 1967, Vliv různých vazeb amonium-iontu na vyluhování humusových látek a hlavních kationtů z půdy. Dílčí závěr. zpráva ÚVÚRV.

Došlo dne 28. 3. 1968

NEUBERG J., NĚMEC A., VOPĚNKA L. *Vliv různých vazeb amonium-iontu na vyluhování humusových látek a kationtů z půdy.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 391-396, 1969.

Hlavní tendence agrochemického charakteru: 1. Amonium-ionty uvolňují humusové látky a kationty z půdních vazeb a dochází k jejich zvýšenému vyluhování. 2. Vyluhování humusových látek stoupá s vyššími dávkami N do půdy v průměru v tomto sestupném pořadí: hydroxid amonný, síran amonný, dusičnan amonný (143—127—105 % proti půdě bez N). 3. Vyluhování kationtů Ca a K stoupá s vyššími dávkami N v průměru v tomto sestupném pořadí: síran amonný, dusičnan amonný, hydroxid amonný. Působení amonium-iontů je silně ovlivněno vlastnostmi jednotlivých půd u humusových látek i u kationtů. Vyluhování uvolněných látek z půdy probíhá nesterpně rychle: největší množství prvními 100 ml prosakující vody, v dalším množství vody koncentrace vyluhovaných látek postupně klesá. Pomalý je výluh humusových látek, rychlejší draslíku a velmi rychlý vápníku. Po nitrifikaci půd

s dodanými hnojivy vyluhování humusových látek a draslíku značně pokleslo, u vápníku se zvýšilo hlavně u hydroxidu amonného.

průmyslová hnojiva; dusíkatá hnojiva; bezvodý čpavek; lysimetry; humus; vápník; draslík

НЕЙБЕРГ Я., НЕМЕЦ А., ВОПЕНКА Л. (Центральный научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне). Влияние разных связей аммоний-ионов на вымывание гумусных веществ и катионов из почвы. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 391-396, 1969.

Основные тенденции агрохимического характера: 1. Аммоний-ионы освобождают гумусовые вещества и катионы из почвенных связей и повышают их вымывание. 2. Вымывание гумусных веществ повышается с ростом доз внесенного в почву азота в среднем в следующем нисходящем порядке: гидрат окиси аммония, сульфат аммония, нитрат аммония (143 — 127 — 105 % по сравнению с почвой без N). 3. Вымывание катионов Ca и K повышается с ростом доз внесенного азота в среднем в следующем нисходящем порядке: сульфат аммония, нитрат аммония, гидрат окиси аммония. Действие аммоний-ионов сильно зависит от свойств отдельных почв как в случае гумусных веществ, так и катионов. Вымывание освобожденных веществ из почвы проходит неравномерно: наибольшее количество вымывается первыми 100 мл просачиваемой воды, с дальнейшим количеством воды концентрация вымытых веществ постепенно понижается. Медленнее всего вымываются гумусные вещества, несколько быстрее — калий и весьма быстро — кальций. После нитрификации почв с дополнительными удобрениями значительно понизилось вымывание гумусных веществ и калия, у кальция — повысилось главным образом у гидрата окиси аммония.

минеральные удобрения; азотные удобрения; безводный аммиак, лизимetry; гумус; кальций; калий

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., Ing. Adolf Němec, CSc., Luděk Vopěnka, prom. chemik, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyň

SLEDOVÁNÍ VLIVU RŮZNÝCH ZPŮSOBŮ PK HNOJENÍ NA VÝNOS LETNÍCH MEZIPLODIN POMOCÍ ROZBORŮ ROSTLIN

F. KRÍŠTAN

KRÍŠTAN F. (Central Research Institute of Plant Production, Praha—Ruzyně, Research Station Lukavec u Pacova). *Analyses of Plants in Studying the Effect of PK Fertilizing on the Yield of Summer Intercrops*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 397–408, 1969.

The positive effect of PK fertilization on the yield of dry matter in mustard and peas, irrespective of the time of application, was primarily due to improved phosphorous and potash nutrition. On the other hand, the yield of white clover for green manuring was negatively affected by PK fertilization. In mustard (a non-papilionaceous plant) the application of an increased dose of nitrogen proved highly effective. For a dose increased from 20 kg to 40 kg N/ha, the increment was 173–225 kg of green matter per kg of N on a 3 years' of nutrients per q of green matter: a) for the dose of 20 kg N/ha (+ PK) and average. The mean values show that mustard took up the following quantities of nutrients per q of green matter: a) for the dose of 20 kg N/ha (+ PK) and average yield of 80 q/ha : 0.27 kg N, 0.10 kg P_2O_5 , 0.42 kg K_2O , 0.03 kg Na_2O , 0.23 kg CaO; b) for the dose of 40 kg N/ha (+ PK) and average yield of 110 q/ha : 0.34 kg N, 0.11 kg P_2O_5 , 0.47 kg K_2O , 0.03 kg Na_2O , and 0.20 kg CaO. Of the ecological factors it was primarily the duration of vegetation period (number of days with average temperatures above 10°C) that effected the yield of green matter of peas under the given circumstances; the yields of mustard were more influenced by precipitation during vegetation.

summer intercrops; PK fertilizing; uptake of nutrients; yields; ecological factors

Při pěstování letních meziplodin především k účelu zeleného hnojení na chudších půdách v bramborářské oblasti přispívá ke zvýšení jejich výnosové jistoty správné použití průmyslových hnojiv. Jednou z příčin častého neúspěchu letních meziplodin a tím i zeleného hnojení je nedostatek některé živiny v půdě.

O tom, že průmyslová hnojiva jsou výrazným činitelem při pěstování různých meziplodin na zelené hnojení, svědčí práce řady autorů (např. Frankovskij 1948, Mitra 1959, Tiemann 1940, Paškovská 1954 aj.). Jde především o základní vyhnojení půdy kyselinou fosforečnou a draslem.

V pokusech Němce (1932) se uplatňovalo základní PK hnojení zejména u motýlkovitých plodin; minerální dusík u luskovin bývá používán pouze na půdách chudých pro počáteční růst plodin.

Poměrně málo je pokusných výsledků s různou dobou zapravení PK hnojiv. Papp (1956) uvádí, že není rozdílu při zapravení fosforu a drasla na strniště před orbou, při výsevu lupiny, při zaorávce, nebo až po zaorání. Podle Wahna (1955) je třeba základní hnojení PK přesunout k meziplodině, neboť při stejném účinku na výnos následné plodiny zajišťuje též růst meziplodiny. Pro podsevy se doporučuje většinou zvýšit dávky PK u krycí plodiny (Duchon 1958).

Velmi důležité je při výrobě zeleného hnoje používání minerálního dusíku. Při zajištění růstu meziplodin na zelené hnojení doporučuje většina autorů (cit. Mareš 1961) přihnojení nižší dávkou minerálního dusíku, a to na chudších půdách i k motýlkovitým plodinám. Minerální dusík se stává podmínkou úspěchu při použití některých rostlin na zelený hnůj, jako např. slunečnice, což uvádí Kiss (1958) a rovněž i Kemenes (1957).

Také Vahna (1963) na základě výsledků pokusů z posledních let uvádí, že pro zajištění růstu letních meziplodin je nutno se postarat o potřebnou zásobu přístupných živin v půdě.

METODIKA

Do pokusů byly zařazeny peluška (motýlokvětá), hořčice (nemotýlokvětá) a jetel bílý (podsev). Předplodinou bylo oz. žito.

Pokus byl založen blokovým způsobem ve čtyřech opakováních na pracovišti ÚVÚRV v Lukavci u Pacova v letech 1958–1961.

Způsoby aplikace PK hnojiv a označení variant je uvedeno v tabulce I.

Dávka fosforečných a draselných hnojiv k přihnojení meziplodin určených na zelené hnojení byla jednotná a její výše byla stanovena dr. Kolářikem:

1. Jarní přihnojení ke krycí plodině (oz. žitu) — (v kg/ha):
 ledek amonovápenatý 150 na počátku vegetace
 draselná sůl 100 na počátku vegetace
2. Diferenční dávky hnojiv u meziplodin (kg/ha):
 superfosfát 167
 draselná sůl 300

K hořčici navíc před setím při přípravě půdy na parcelách a) 100 kg/ha síranu amonného, na parcelách b) 200 kg/ha síranu amonného.

Dosažené výnosy letních meziplodin byly každoročně hodnoceny analýzou variací. Označení průkaznosti rozdílů: $P = 0,10^x$; $P = 0,05^{xx}$;

$P = 0,01^{xxx}$.

Vzorky zelené hmoty na anorganické rozbory byly odebírány při sklizni (resp. při zaorávání zelené hmoty). Rozbory provedla podle metody uvedené v práci Koppová, Pírková, Kalina (1955) chemická laboratoř oddělení výživy rostlin ÚVÚRV Praha–Ruzyně. Z výsledků stanovení byly přes 13% sušinu vypočteny odběry živin N, P_2O_5 , K_2O a CaO v kg/ha.

PODMÍNKY POKUSU

Pokusné pozemky leží na hnědé půdě (deluviu ruly ve výrobním typu bramborářském, suptypu bramborářsko-žitném). Půdy jsou středně těžké, vyznačují se nedostatkem fosforu a poměrně vysokým obsahem drasla, pH 5,5. Nadmořská výška je přes 600 m.

Přehled povětrnostních podmínek je uveden v grafech 1 a 2.

I. Sledované plodiny a způsob hnojení PK živinami. — Crops being followed up and methods of fertilization with PK nutrients

Označení variant		Druh meziplodiny
		Způsob použití PK hnojiv
1	—	bez meziplodiny
2	—	jetel bílý
3	—	hořčice bílá (a = 20 kg N/ha; b = 40 kg N/ha)
4	—	peluška jarní
—	1	předzásobně ke krycí plodině (oz. žitu)
—	2	při orbě strniska (hloubka orby 12 cm)
—	3	při předsetové přípravě k meziplodině
—	4	bez PK hnojiv

(Příklad: 32b = hořčice, PK při orbě strniska, 40 kg N/ha)

II. Údaje o vegetační době letních mezipločin. — Information on the vegetation period of summer intercrops

Druh	Rok	Jetel bílý (<i>Trifolium repens</i> L.)	Hořčice bílá (<i>Sinapis alba</i> L.)	Pelouška jarní (<i>Pisum avrense</i> L.)
Odrůda		Viglášský	Přerovská	Stupická
Datum setí	1958	5. 5.	14. 8.	14. 8.
	1959	17. 4.	5. 8.	5. 8.
	1960	19. 4.	20. 8.	20. 8.
Počátek květu	1958	—	8. 10.	—
	1959	—	28. 9.	6. 10.
	1960	—	22. 10.	—
Vegetační doba (počet dnů)	1958	181	81	81
	1959	195	100	100
	1960	194	83	83
Počet dnů s $\geq 10^{\circ}\text{C}$ teplotou nad 10°C	1958	—	53	53
	1959	—	52	52
	1960	—	39	39
Srážky za veg. dobu + 1 měsíc před setím	1958	516,5	239,4	239,4
	1959	377,2	200,3	200,3
	1960	710,6	377,3	377,3

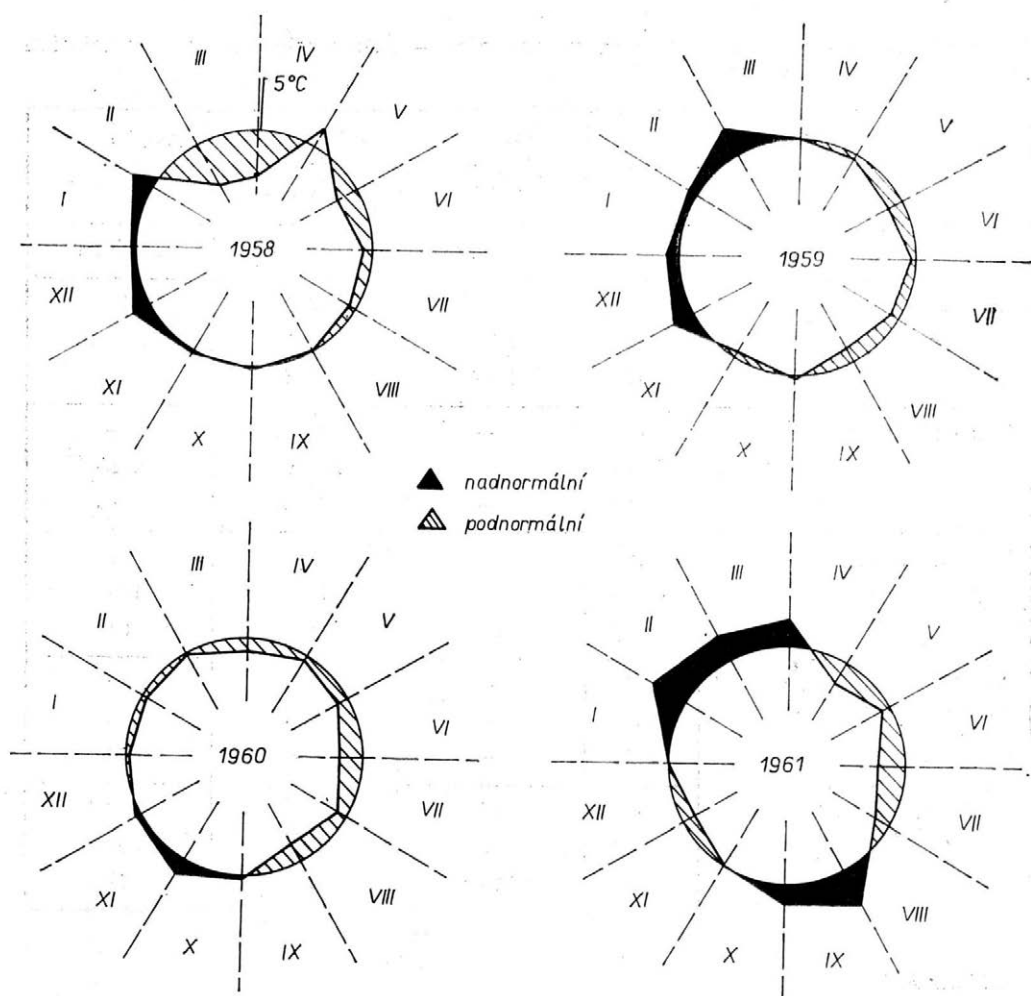
VÝSLEDKY

VEGETAČNÍ POZOROVÁNÍ

Růst a vývoj mezipločin v jednotlivých ročnících byl ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek, jak patrně z údajů v tabulce II. Hořčice bílá kvetla ve všech pokusných letech, pelouška pouze v sušším roce 1959. V průběhu vegetace byly pozorovány velmi zřetelné rozdíly v barvě a zejména ve výšce porostů u hořčice. Zvýšená dávka minerálního dusíku způsobila tmavší zbarvení rostlin a prodloužila délku rostlin o 10 až 19 cm. Povětrnostní podmínky v jednotlivých ročnících korespondují s dosaženými výnosy zelené hmoty po ha. Nižší srážková činnost během vegetace snížila výnosy u hořčice (r. 1959), zatímco nižší počet dnů s $\geq 10^{\circ}\text{C}$ teplotou nad 10°C (r. 1960) měl vliv na snížení výnosů zelené hmoty u peloušky.

Jetel bílý. PK hnojení aplikované ke krycí plodině (žito ozimé) působilo ve všech letech negativně na výnos bílého jetele sklizeného v roce výsevu (tabulka III). V průměru byl výnos nižší o 16,88 q zelené hmoty, tj. o 13 %. Uvedená diference byla podle propočtů analýzy variace mírně průkazná.

Uvedený jev jsme se snažili vysvětlit studiem podmínek výživy pomocí anorganických rozběrů rostlin, které ukazují, že příčinou deprese výnosu po PK hnojení mohl být nejspíše relativní nedostatek vápníku.



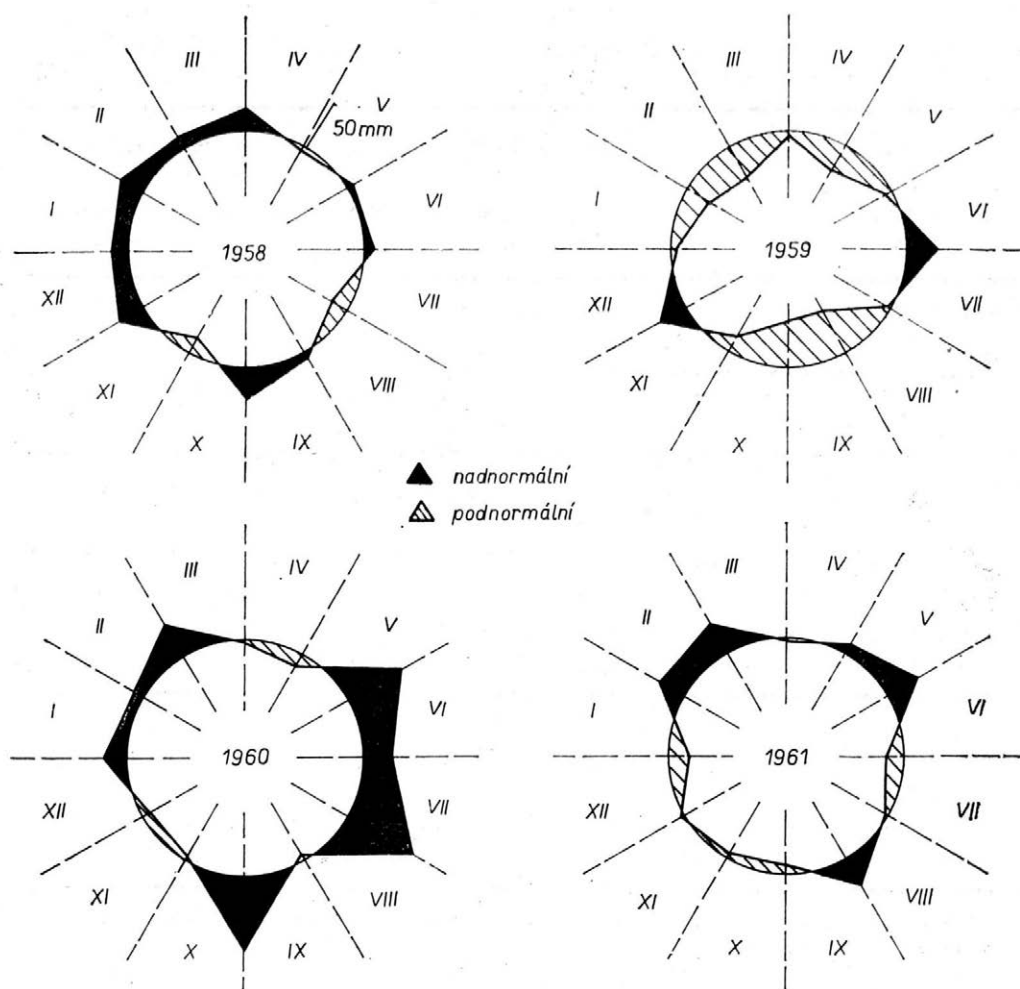
1. Průměrné denní teploty v měsících v letech 1958–1961 ($^{\circ}\text{C}$). Patnáctiletý průměr (r. 1950–1964):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-3,2	-2,4	1,9	7,7	12,0	15,9	17,3	16,6	13,1	7,8	2,7	-1,4

Mean daily temperatures in individual months in the years 1958–1961 ($^{\circ}\text{C}$)

Hořčice bílá. U hořčice byl vliv PK hnojení sledován při dvou stupňovaných dávkách dusíkatého hnojení:

a) Při nízké intenzitě dusíkatého hnojení zvyšovalo PK hnojení při všech zkoušených způsobech aplikace výnosy hořčice ve všech letech (tabulka IV). Nejvyššího zvýšení (+13,05 q zelené hmoty, tj. 19 %) bylo dosaženo při zapravení PK pod orbu. Nejméně působilo PK na zvýšení výnosu při jeho aplikaci k předplodině. Rozbory rostlin (odběr živin hořčicí) z roku 1958 a 1959 (tabulka V) ukazovaly, že PK hnojení mělo příznivý vliv na relativně větší odběr P_2O_5 a K_2O , což je zřejmě i příčinou vyšších výnosů na PK hnojených kombinacích, protože absolutní odběr dusíku, jak ukazoval rozbor r. 1958, se nezmýšlel, naopak o něco poklesl.



2. Vzdušné srážky v měsících v letech 1958—1961 (mm). Patnáctiletý průměr (r. 1950—1964):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
37,4	36,1	40,8	44,6	70,1	86,4	89,6	79,2	48,5	53,7	35,6	42,5

Atmospheric precipitations in individual months in the years 1958—1961 (mm)

b) Při vyšší intenzitě dusíkatého hnojení zvyšovalo PK hnojení rovněž výnosy hořčice s výjimkou kombinace, na níž bylo PK hnojení zapravené již k předplodině (tabulka VI). Pozitivní vliv PK hnojení byl ve všech letech výrazně patrný při aplikaci k orbě pod hořčici. V průměru sledovaných tří let však nebylo podstatných rozdílů mezi PK hnojením pod orbu nebo při předseťové přípravě. Přírůstek výnosu zelené hmoty se pohyboval okolo 18—19 q/ha, což reprezentuje 8% zvýšení. Z výsledků rozborů rostlin v tabulce VII je patrné, že k pozitivnímu vlivu PK hnojení na výnos hořčice docházelo (obdobně jako u hořčice s nižší dávkou N) tam, kde PK hnojením se zvýšil odběr P_2O_5 a K_2O . Prakticky to znamená, že zvýšený příjem fosforu a drasla zajistila hořčici ve vlhčím podzimu (1958) aplikace PK hnojiv při předseťové přípravě půdy pod

III. Výnosy jetele bílého (zelená hmota v q/ha). — Yields of white clover (green matter in metr. centn./ha)

Kombinace hnojení	1958	1959	1960	∅ 1958–60	Rel. (%)
24 — bez PK	122,2	126,5	150,0	132,90	100
23 — s PK	105,5	108,0	134,56	116,02	87

5,54*; 10,1**; 34,1***

IV. Výnosy hořčice bílé (zelená hmota v q/ha) při dávce 20 kg N č. ž./ha. — Yields of white mustard (green matter in metr. centn./ha) with a dose of 20 N kg net nutrients per hectare

Kombinace hnojení	1958	1959	1960	∅ 1958–60	Rel. (%)
34 a — bez PK	96,93	49,25	62,62	69,60	100
31 a — PK k předplod.	100,86	60,25	64,47	75,19	108
32 a — PK při orbě	104,80	70,90	72,25	82,65	119
33 a — PK při seti	104,96	61,00	68,00	77,98	112

4,3* 2,8* 2,8*
6,9** 3,9** 3,9**
18,0*** 7,0*** 7,0***

V. Odběr živin hořčicí v kg/ha (dávka N = 20 kg/ha). — Drawing off of nutrients by mustard in kg/ha (dose of nitrogen 20 kg net nutrients/ha)

Číslo kombinace hnojení	Vý-nos	Přepočet na sušinu 13 %					Poměr odebraných živin				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
Rok 1958											
34 a	96,93	42,7	13,9	52,3	5,2	26,1	100	33	122	12	61
32 a	104,80	37,2	15,9	62,7	4,8	23,0	100	43	141	13	62
33 a	104,46	34,0	14,1	50,3	5,1	18,8	100	41	148	15	55
Rok 1959											
34 a	49,25	7,5	2,8	15,4	0,7	5,3	100	37	206	10	71
31 a	60,25	14,4	4,7	19,3	0,9	8,4	100	32	134	6	59
32 a	70,40	15,4	4,6	24,6	1,2	12,1	100	30	159	8	78
33 a	61,00	11,8	4,2	19,3	1,1	8,6	100	35	163	10	73
Ø 1958 – 59 odběr výnosem (82,0 q/ha)											
na ha	23,3	8,6	34,8	2,7	14,6	100	36	149	11	62	
1 q zelené hmoty	0,275	0,099	0,417	0,030	0,229	100	36	151	10	83	

VI. Výnosy hořčice bílé (zelená hmota v q/ha) při dávce 40 kg N č.ž./ha. — Yields of white mustard (green matter in metr. centn.) ha with a dose of 40 kg N net nutrients/ha.

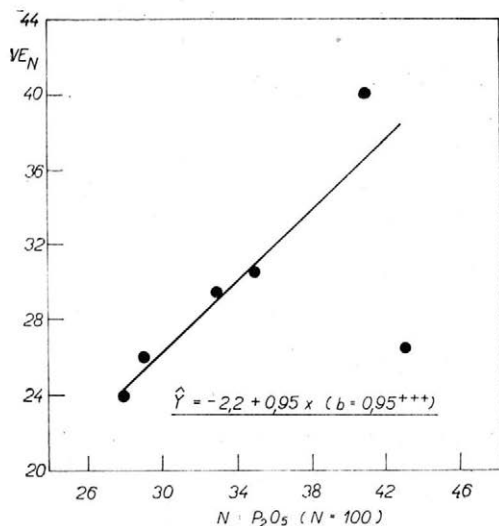
Kombinace hnojení	1958	1959	1960	Ø 1958—60	Rel. (%)
34 b — bez PK	142,13	68,00	102,75	104,29	100
31 b — PK k předplod.	145,58	58,62	94,06	99,42	95
32 b — PK při orbě	149,03	86,75	133,06	122,94	108
33 b — PK při seti	179,13	67,12	123,19	123,15	108

8,5* 2,8* 2,8*
 18,5** 3,9** 3,9**
 28,5*** 7,0*** 7,0***

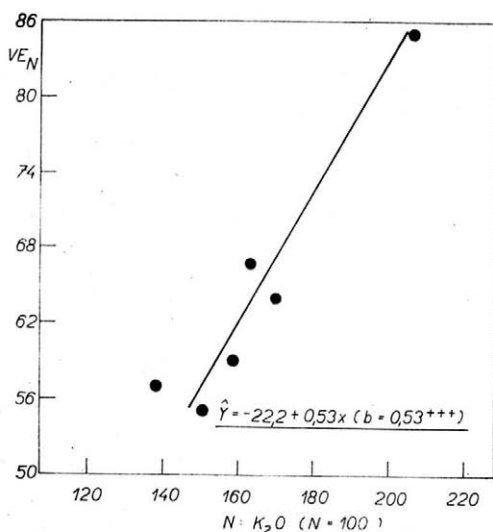
hořčici a v suchém podzimu (1959) umístění PK hnojiv do hlubších vrstev při orbě.

Studium využití přijatého dusíku na tvorbu výnosu sušiny hořčice různě hnojené PK při dvou stupních dusíkatého hnojení metodou Baiera (1965) ukázalo, že tzv. výnosový efekt dusíku (VE_N), tj. podíl výnosu sušiny připadající na 1 kg přijatého N, byl v r. 1958 silně závislý na poměru N : P_2O_5 , zatímco v r. 1959 na poměru N : K_2O (viz grafy 3, 4).

Pelůška jarní. PK hnojení působilo nejvýrazněji každoročně na zvýšení výnosu zelené hmoty pelušky při jeho aplikaci při orbě pod pelušku (tabulka VIII). Průměrné zvýšení v daném případě představovalo cca 24 q zelené hmoty, tj. 15 %. Při zapravení PK při předseťové přípravě půdy zvýšení již tak výrazné nebylo. Bez pozitivního účinku zůstalo PK hnojení zapravené pod předplodinou.



3. Závislost VE_N na poměru odebraného N : P_2O_5 (hořčice, 1958). — VE_N dependence on the ration of N : P_2O_5 taken up (mustard, 1958)



4. Závislost VE_N na poměru odebraného N : P_2O_5 (hořčice, 1959). — VE_N dependence on the ration N : K_2O taken up (mustard, 1959)

VII. Odběr živin hořčicí v kg/ha (dávka N = 40 kg/ha). — Drawing off of nutrients in kg/ha (dose of N 40 kg/ha)

Číslo kombinace hnojení	Vý-nos	Přepočet na sušinu 13 %					Poměr odebraných živin				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
Rok 1958											
34 b	142,13	76,8	21,7	94,6	6,0	44,3	100	28	123	8	58
32 b	149,03	74,5	21,4	91,7	8,1	33,9	100	29	123	11	46
33 b	179,13	76,4	26,8	117,2	10,3	39,1	100	35	153	13	51
Rok 1959											
34 b	68,00	15,4	5,4	21,3	1,1	11,3	100	32	139	7	64
31 b	58,62	15,0	4,9	20,9	1,0	9,6	100	38	138	7	74
32 b	86,75	20,6	6,5	30,9	1,5	15,2	100	32	150	7	74
33 b	67,12	13,7	4,8	23,2	1,4	11,0	100	35	170	10	80
Ø 1958—59 odběr výnosem (107,3 q/ha)											
na ha		41,7	13,1	57,1	4,2	23,7	100	31	136	10	56
1 q zelené hmoty		0,341	0,108	0,472	0,032	0,204	100	31	138	9	59

VIII. Výnosy pelušky jarní (zelená hmota v q/ha). — Yields of the field pea (green matter in metr. centn./ha)

Kombinace hnojení	1958	1959	1960	Ø 1958—60	Rel. (%)
44 — bez PK	191,90	171,62	101,44	154,98	100
41 — PK k předplod.	206,70	168,90	76,78	150,79	97
42 — PK při orbě	221,50	146,75	118,19	178,81	115
43 — PK při seti	198,50	168,50	117,38	161,46	104

3,2* 2,8* 2,8*
 4,7** 3,9** 3,9**
 9,6*** 7,0*** 7,0***

VLIV N HNOJENÍ NA VÝNOS ZELENÉ HMOTY HOŘČICE BÍLÉ

Zvýšená dávka dusíkatého hnojení (40 kg N v síranu amonném proti 20 kg N v síranu amonném při předseťové aplikaci) působila pozitivně na výnos zelené hmoty hořčice téměř ve všech sledovaných případech a letech (tabulka IX). Průměrné zvýšení se pohybovalo od 34,7 q/ha do 45,2 q/ha zelené hmoty. Relativně nejnížší zvýšení bylo dosaženo na kombinacích nehnojených PK, což svědčí o tom, že hnojení fosforem a draslem zvyšovalo účinek stupňovaného dusíkatého hnojení, takže na 1 kg N připadal až o 30 % vyšší přírůstek zelené hmoty. V přepočtu na využití dodaného dusíku na tvorbu přírůstku výnosu reprezentovalo až 79 %.

IX. Vliv N hnojení na výnos hořčice na zelené hnojení. — Influence of N fertilization on the yields of mustard, grown for green manuring

Kombinace hnojení		Dávka N kg/ha	Výnosy zelené hmoty v q/ha				Relativní srovnání	Přírůstek na 1 kg N
			1958	1959	1960	Ø		
Bez P K	34a	N 20	96,9	49,2	62,6	69,6	100	173,4
	34b	N 40	142,1	68,0	102,7	104,3		
		rozdíl	+45,2	218,8	240,1	+34,7		
P K K předplodině	31a	N 20	—	60,2	64,4	(62,4)	—	—
	31b	N 40	—	58,6	94,0	(76,3)		
		rozdíl	—	-1,6	+29,5	(+13,9)		
P K při orbě	32a	N 20	104,8	70,9	72,2	82,6	116	201,4
	32b	N 40	149,0	86,7	133,0	122,9		
		rozdíl	+44,2	+15,8	+50,8	+40,3		
P K při seti	33a	N 20	104,9	61,0	68,0	77,9	130	225,8
	33b	N 40	179,1	67,1	123,2	123,1		
		rozdíl	+74,2	26,1	+55,2	+45,2		

X. Odběr živin hořčicí při různém minerálním hnojení (1958). — Uptake of nutrients by the mustard, with different mineral fertilizations (1958)

Kombinace hnojení		Živiny v kg/ha						Poměr živin				
		dávka N kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
Bez P K	34a	20	42,7	13,9	52,3	5,2	26,1	100	33	122	12	61
	34b	40	76,8	21,7	94,6	6,0	44,3	100	28	123	8	58
P K při orbě	32a	20	37,2	15,9	62,7	4,8	23,0	100	43	141	13	62
	32b	40	74,5	21,4	91,7	8,1	30,9	100	29	123	11	46
P K při seti	33a	20	34,0	14,1	50,3	5,1	18,8	100	41	148	15	55
	33b	40	76,4	26,8	117,2	10,3	39,1	100	35	153	13	51

Vyšší účinek intenzivnějšího hnojení dusíkem na kombinacích hnojených PK vyplýval zřejmě z toho, že na těchto kombinacích měly rostliny k dispozici relativně více fosforu a drasla, jak nasvědčují poměry odebraných živin u rozborů rostlin z r. 1958 (tabulka X), takže zvýšený příjem dusíku mohl být lépe využit na tvorbu výnosu hořčice.

DISKUSE

Pozitivní vliv PK hnojení na výnos hořčice a pelušky na zelené hnojení nasvědčoval tomu, že v daných podmínkách půdní zásoba jedné nebo druhé živiny, popř. obou nezajišťovala dostatečnou výživu uvedených plodin. Potvrzovaly nám to rozborů rostlin, které byly k dispozici u hořčice. PK hnojením docházelo k rozšíření poměru $N : P_2O_5$, popř. K_2O . Uvedené poměry živin se pohybovaly v době před zaorávkou hořčice na zelené hnojení, tj. v době květu od 100 : 28 : 122 do 100 : 41 : 170. V porovnání s poměrem živin, který vyplývá z údajů Čvančary (1962) vyjadřovaly dolní naše hodnoty skutečně relativní nedostatek fosforu a drasla. Také porovnání s rozbořem ozimé řepky v době květu (100 : 47 : 150), uváděným Baierem (1962), který jsme vzali v úvahu pro příbuznost rostlin a naprostý nedostatek údajů o odběru živin hořčicí v dostupné literatuře, ukazuje na relativní nedostatek příjmu P a K. Obdobně i rozbor pelušky vykazoval v krajních hodnotách zřejmě nedostatek fosforu a drasla. Poměr živin u této plodiny se pohyboval od 100 : 14 : 68 do 100 : 47 : 154. Z údajů Baiera (1965) vyplýval poměr živin u příbuzného druhu — krmného hrachu na zeleno 100 : 23 : 80.

Názory na potřebu PK hnojení pod nemotýlokveté plodiny a luskoviny na zelené hnojení se v literatuře různí především pro rozdílné podmínky výživy těmito živinami, zajišťované z půdní zásoby (Scheffer 1941, Tiemann 1940).

Depresivní vliv PK hnojení pod bílý jetel při aplikaci do krycí plodiny v době setí byl do jisté míry zarážející, protože se obecně pod jeteloviny PK hnojení doporučuje (Duchon 1948 a další). Poměr živin $N : P_2O_5 : K_2O : CaO$ v bílém jeteli se pohyboval v našich pokusech bez PK hnojení v průměru let 100 : 22,5 : 87,5 : 56 a s PK hnojením 100 : 23 : 88 : 53. Gisiger cit. Linser (1965) uvádí širší poměr živin u této plodiny (100 : 34 : 57,5 : 79) až na draslo, u kterého však dodává, že podle Grünigena dosahuje vyšších hodnot.

Ani rozborů rostlin nedávají jednoznačnou odpověď na příčiny deprese výnosů vyvolané PK hnojením. Možno se pouze domnívat, že PK hnojení snížilo příjem vápníku a tím prohloubilo relativní nedostatek této živiny ve výživě bílého jetele. Vyšší potřeba vápníku u jetelovin, popř. příznivý účinek je obecně známý a v poslední době je znovu zdůrazňován Gisigerem (cit. Linser 1965).

Nevýrazný vliv doby zapravení PK hnojení v našich pokusech byl shodný s poznatkem Pappa (1956), který uvádí, že doba zapravení PK hnojení není rozhodující.

Význam dohnojování nemotýlokvetých plodin minerálním dusíkem, uváděný řadou autorů (Alkämper 1958, Mihalyfalvy 1959, Rauhe 1959, Ehrenpford 1962 aj.), se v našich pokusech plně potvrdil.

Povětrnostní podmínky ovlivňovaly výnosy zelené hmoty různě podle druhu mezplodiny. Výnos pelušky klesl při zkrácení vegetační doby z počtu 52 dnů na 39 dnů s průměrnou teplotou nad 10 °C. V roce s nejnižším množstvím srážek (1959) poskytla hořčice nejnižší výnosy.

Literatura

- ALKÄMPER J., 1958, Über die Eignung von Nichtleguminosen zur Gründüngung. Prax. u. Forsch., 10 : 141-142.
BAIER J., 1962, Abeceda výživy rostlin. SZN Praha.

- BAIER J., 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostlinná výroba 9 : 899-908.
- ČVANČARA F., 1962, Zemědělská výroba v číslech. SZN Praha.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin. ČAZ Praha, p. 780.
- EHRENPFORDT V., 1962, Wert und rentable Ausnützung einer Gründüngung zu Kartoffeln. Tagungsber, DAL, č. 44 : 125-133.
- FRANKOVSKIJ E. S., 1948, Ljupin na zelenoje udobrenije. Selchozgis, Moskva, p. 72.
- KEMENESY E., 1957, Einige komplexe Fragen der Vorfruchtwirksamkeit. Zeitschrift für Acker u. Pflanzenbau, r. 10.
- KISS B., 1958, Az erdei talajok zöldrágázása. Agrártudomány, 10 : 7-10.
- KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRB Praha - Ruzyně : 119-127.
- LINSER H., 1965, Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Springer-Verlag, Wien-New York.
- MAREŠ L. a kol., 1961, Zelené hnojení. SZN Praha, p. 326.
- MIHALYFALVY I., 1959, A talajerő visszapótlásának lehetősége másodvetésű zöldrágánövényekkel, Magyar Mezőgazdaság, 14, 14 : 7-8.
- MITRA S., 1959, Verbesserung alkalischer Böden durch Gründüngung und Phosphatdüngung. Phosphorsäure, 19, 2-3 : 124-132.
- NĚMEC A., 1932, Výsledky polních pokusů se strništním zeleným hnojením. Sbor. SVŮZ, sv. 93, Praha, p. 109.
- PAPP Z., 1956, Zöldrágázás tarló csillagfürttel. Magy. Mezőgazd. 11, č. 14.
- PAŠKOVSKAJA A. J., 1954, Ljupin na zelenoje udobrenije. Selchozgis Moskva, p. 48.
- RAUHE K., 1959, Gründüngung-Ersatz für Stallmist. Der freie Bauer, 36, 9 : 5.
- SCHEFFER F., 1941, Agrikulturchemie. Teil. C: Humus und Humusdüngung. E. Enke, Stuttgart.
- TIEMANN A., 1940, Der Zwischenfrüchtebau. RN Verlag, Berlin, p. 180.
- VAŇHA B., 1963, Účelné používání zeleného hnojení a hnoje k bramborám. Za vysokou úrodu, 9 : 330.
- WAHN W., 1955, Gründüngung für Kartoffeln zur Zwischenfrucht. Kartoffelbau 6, 1 : 3-4.

Došlo dne 15. 3. 1968

KŘIŠTAN F. *Sledování vlivu různých způsobů PK hnojení na výnos letních meziplodin pomocí rozborů rostlin*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 398-407, 1969.

PK hnojení působilo pozitivně na výnos zelené hmoty u hořčice a pelušky bez výrazného vlivu termínu aplikace, především v důsledku zlepšených podmínek výživy fosforem a draslem. Na výnos bílého jetele na zelené hnojení působilo PK hnojení však negativně. U hořčice (nemotýlokvěté meziplodiny) bylo velmi účinné hnojení zvýšenou dávkou minerálního dusíku. Na 1 kg N (při zvýšení dávky z 20 kg na 40 kg N/ha) přirůstalo v průměru 3 let 173 až 225 kg zelené hmoty. Střední hodnoty ukazují, že hořčice odebrala v daných podmínkách následující množství živin na 1 q zelené hmoty: a) při dávce 20 kg N/ha (+ PK) a Ø výnosu 80 q/ha : 0,27 kg N, 0,10 kg P_2O_5 , 0,42 kg K_2O , 0,03 kg Na_2O , 0,23 kg CaO; b) při dávce 40 kg N/ha (+ PK) a Ø výnosu 110 q/ha : 0,34 kg N, 0,11 kg P_2O_5 , 0,47 kg K_2O , 0,03 kg Na_2O , 0,20 kg CaO. Z ekologických faktorů v daných podmínkách ovlivňovala výši výnosů zelené hmoty pelušky především délka vegetační doby (počet dnů s průměrnou teplotou nad $10^{\circ}C$), výnosy hořčice ovlivňovala spíše srážková činnost v průběhu vegetace.

letní meziplodiny; hnojení PK; odběr živin; výnosy; ekologické faktory

КРЖИШТАН Ф. (Центральный научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне, объект Лукавец у Пацова). Изучение влияния разных способов удобрения РК на урожай летних промежуточных культур при помощи анализа растений. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 398-407, 1969.

PK удобрение положительно влияло на урожай зеленой массы горчицы и пелюшки без резкого влияния срока внесения, прежде всего в результате улучшенных условий питания фосфором и калием. Однако, РК удобрение отрицательно действовало на урожай белого клевера на зеленое удобрение. На горчицу (не бобовые промежуточные культуры) очень эффективно влияла повышенная доза минерального удобрения. В течение 3 лет (при повы-

пении дозы с 20 кг/га до 40 кг/га N) 1 кг азота способствовал в среднем повышению количества зеленой массы на 173—225 кг. Средние значения свидетельствуют о том, что горчица в данных условиях абсорбировала следующее количество питательных веществ на 1 ц зеленой массы: а) при дозе 20 кг N/га (+PK) и среднем урожае 80 ц/га: 0,27 кг N, 0,10 кг P₂O₅, 0,42 кг K₂O, 0,03 кг Na₂O, 0,23 CaO; б) при дозе 40 кг N/га (+PK) и среднем урожае 110 ц/га: 0,34 кг N, 0,11 кг P₂O₅, 0,47 кг K₂O, 0,03 кг Na₂O, 0,20 кг CaO. Из экологических факторов в данных условиях на урожай зеленой массы пелюшки действовала прежде всего длина вегетационного периода (число дней со средней температурой выше 10 °C), у горчицы урожаи менялись скорее в связи с атмосферными осадками в период вегетации.

летние промежуточные культуры; удобрение PK; абсорбция питательных веществ; урожаи; экологические факторы

Adresa autora:

Ing. František K ř i š ť a n, CSc., VÚRV Praha - Ruzyně, pracoviště Lukavec u Pacova

STANOVENÍ PODÍLŮ HNOJIV NA TVORBĚ VÝNOSŮ CUKROVKY A JARNÍHO JEČMENE

P. STRNAD

STRNAD P. (Central Research Institute of Plant Production Praha - Ruzyně, Research Station, Čáslav). *The Determination of the Proportion of Fertilizers in the yields of Sugar Beet and Spring Barley*. Rostlinná výroba, (Praha) 15 (4) : 409-414, 1969.

An analysis of yield results of sugar beet and spring barley obtained under the conditions of a field test, carried out in a beet-growing region near Čáslav, allowed for a determination of the proportion of different yield components in the achieved yields. The results came only from one locality: for general conclusions there should be results from more localities representing various geographical conditions. Under the circumstances of the described test, 79.4 % of the total yield of sugar beet, expressed in grain equivalents, was achieved without any fertilizing. The proportion of dung in total yields was 9.44 %, that of phosphorous and potassium industrial fertilizers was 3.98 %, that of nitrogenous fertilizers was 7.15 %. Phosphorous and potassium industrial fertilizers effected primarily the yields of roots. As to the mentioned yield of roots the application of nitrogen in industrial fertilizers was better reflected here in the succession of potatoes — winter wheat — sugar beet than in the rotation of lucerne winter wheat — sugar beet, here an effect as observed only in an increased yield of leaf. 75.65 % of the total yield of spring barley, expressed in grain equivalents, was achieved without any fertilization, the subsequent effect of the application of dung resulted in 14.51 % of the total yield, the direct application of phosphorous and potassium fertilizers was reflected in 3.62 % of the total yield, and the proportion of the residual effect of nitrogenous industrial fertilizers was 6.21 %.

sugar beet; spring barley; nutrition and fertilizing; reaction to fertilization

Studiu zákonitosti výživy rostlin a tvorby výnosů zemědělských plodin je v současném období věnována značná pozornost.

Živiny, které rostlina přijímá z půdního prostředí, mají svůj původ nejen v přirozené půdní zásobě, ale vedle některých méně významných zdrojů především ve statkových a průmyslových hnojivech.

Při analýze výnosových výsledků je třeba vycházet z nehnojeného výnosu, který je vyšší na půdách s vyšší půdní úrodností a tato je i rozhodující pro dosažení maximálního výnosu. Tento poznatek velmi názorně objasňuje prof. Cook, jak uvádí ve své studii na příkladu hnojení dusíkem Neuberger (1967). Jmenovaný autor upozorňuje na tuto skutečnost i v souvislosti s vyměřováním rentabilních dávek průmyslových hnojiv.

Při posuzování rentability hnojení je třeba rozlišovat celkový výnos a přírůstek výnosu dosažený hnojením. Přírůstek výnosu dosažený dusíkatým hnojením včetně hnojení fosforečno-draselného může být u některých plodin na půdách méně úrodných vyšší, což bylo prokázáno např. v bramborářské oblasti (Křišťan 1963).

METODIKA A PODMÍNKY POKUSU

Dlouhodobý výživářský pokus s hnojením v osevním postupu, jehož uspořádání jsme podrobně popsali již dříve (Strnad 1963, 1967), probíhá na pracovišti ÚVÚRV v Čáslavi v řepařské oblasti v nadmořské výšce 263 m na půdách černozemního

typu, silně degradovaných, již od roku 1956. Agrochemické vlastnosti půdy v r. 1956 — pH/KCl 6,47; P_2O_5 7,0 mg/100 g; K_2O 13,0 m/100 g; potřeba vápnění 0,25 q CaO/ha . Obsah humusu 2–3 %.

Povětrnostní podmínky, které byly v jednotlivých pokusných letech velmi rozdílné, jsou uvedeny v tabulce II, pro vývoj cukrovky byl nepříznivý zejména sušší rok 1962.

K vyjádření podílu hnojiv na dosažených výnosech na daném stanovišti jsme využili u cukrovky tříletých a u jarního ječmene dvouletých výsledků z druhého pokusného období (1961–1964). Cukrovka (odrůda 'Dobrovická A') byla ve všech třech letech 1961, 1962 a 1964 zařazována vždy po ozimé pšenici, jarní ječmen (odrůda 'Valtický') v letech 1962 a 1963 následoval potom po cukrovce. Z 12 zařazených variant jsme pro toto hodnocení použili 4 varianty, které jsou spolu s intenzitou hnojení uvedeny v tabulce I. Varianta 1 byla hnojena naposledy průmyslovými hnojivy v r. 1956 a v r. 1959 statkovými hnojivy.

Hněť byl pro cukrovku zaorán mělce v pozdním létě a později následovala hluboká přeorávka. Současně s hnojem byla v létě zaorána na variantě 3–4 polovina fosforečných a draselných hnojiv (superfosfát I a 40% draselná sůl). Druhá část fosforečných a draselných hnojiv a na variantě 4 současně s polovinou dusíkatých hnojiv v síranu amonném byla aplikována v předseťové přípravě. Zbytek dusíku byl potom rozmetán na list, a to v ledku amonovápenatém po vyjedení a v ledku vápenatém za tři týdny po vyjedení.

Pro jarní ječmen s podsevem vojtěšky bylo z celkové dávky 96 kg P_2O_5 v č.ž./ha a 140 kg K_2O v č.ž./ha zaoráno střední orbou na podzim 78 kg P_2O_5 v č.ž./ha v Thomasově moučce a 100 kg K_2O v č.ž./ha ve formě kamexu. Zbytek fosforu a drasla byl v předseťové přípravě dodán v superfosfátu I a kamexu. Dusíkem nebylo k jarnímu ječmeni hnojeno.

I. Intenzita hnojení sledovaných plodin. — Intensity of fertilizing of the crops under study.

Varianta	Hnůj q/ha	Cukrovka			Jarní ječmen		
		dávky průmyslových hnojiv v kg č. ž./ha					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	—	—	—	—	—	—	—
2	350	—	—	—	—	—	—
3	350	—	72	120	—	96	140
4	350	90	72	120	—	96	140

II. Přehled povětrnostních podmínek v pokusných letech. — A survey of weather conditions during the test years.

Rok	Celkové srážky v mm	Průměrná roční teplota °C
1961	513	9,0
1962	468	7,5
1963	501	7,3
1964	612	7,9
Dlouhodobý průměr	601	8,7

VÝSLEDKY

Dosažené výsledky u cukrovky jsou přehledně zpracovány v tabulce III. Nehnojený výnos cukrovky, vyjádřený v relativní hodnotě obilních jednotek, byl vysoký a dosáhl 79,4 % z celkového výnosu, u samotných bulev tvořil 84,94 % a u chrástu 59,81 % z celkového výnosu.

Přírůstek výnosu bulev při samotném hnojení hnojem dosáhl ve tříletém průměru 40,37 q/ha, což představuje 8,64 % celkového výnosu. Přírůstek výnosu bulev dosažený průmyslovými hnojivy činil 29,96 q/ha, tj. 6,41 %. Na tomto přírůstku se především podílela fosforečná a draselná hnojiva (4,37 %), zatímco dusíkatá průmyslová hnojiva ovlivnila výnos bulev jenom velmi málo (2,03 %).

Chrást však reagoval na dusík z průmyslových hnojiv vysokým přírůstkem výnosu — 83,44 q/ha, tj. 25,29 % z celkového výnosu chrástu. Naproti tomu jednostranné hnojení fosforečno-draselné ovlivnilo výnos chrástu jenom nepatrně.

Na celkovém přírůstku výnosu cukrovky hnojením, který byl vyjádřen v obilních jednotkách, se statková hnojiva podílela 46 % a průmyslová hnojiva 54 %.

III. Podíl hnojiv na výnosu cukrovky (tříletý průměr). — The proportion of the effect of fertilizers in the yield of sugar beet (average for three years).

Složení výnosu	Bulva		Chrást		Celkem	
	q/ha	%	q/ha	%	OJ	%
Celkový dosažený výnos	467,18	100	329,90	100	149,78	100
Nehnojený výnos	396,85	84,94	197,34	59,81	118,94	79,40
Přírůstek výnosu dosažený hnojem	40,37	8,64	40,52	12,28	14,15	9,44
Přírůstek výnosu dosažený průmyslovými hnojivy	29,96	6,41	92,04	27,89	16,69	11,14
z toho: hnojením PK	20,44	4,37	8,60	2,60	5,97	3,98
hnojením N	9,52	2,03	83,44	25,29	10,72	7,15

U jarního ječmene jsme sledovali vedle nehnojeného výnosu i následné působení statkových hnojiv, následné působení dusíkatých a přímý vliv fosforečných a draselných průmyslových hnojiv (tabulka IV). 76,14 % celkového výnosu zrna a 71,49 % výnosu slámy jarního ječmene bylo vytvořeno bez jakéhokoliv hnojení. Na přírůstku výnosu zrna se podílelo následné působení hnoje 16,34 % a průmyslová hnojiva 7,51 %. Z průmyslových hnojiv připadlo na přímé fosforečno-draselné hnojení pouze 0,94 % a 6,56 % na reziduální působení dusíku.

Přírůstek výnosu slámy byl víc ovlivňován přímým fosforečno-draselným hnojením než reziduálním působením dusíku.

IV. Podíl přímého a následného působení hnojiv na výnosu jarního ječmene (dvouletý průměr). — The proportion of the direct and subsequent effect of fertilizers in the yield of spring barley (average for two years).

Složení výnosu	Zrno		Sláma		Celkem	
	q/ha	%	q/ha	%	OJ	%
Celkový dosažený výnos	43,38	100	71,47	100	54,09	100
Nehnojený výnos	33,03	76,14	51,10	71,49	40,92	75,65
Přírůstek výnosu dosažený následným působením hnoje	7,09	16,34	6,55	9,16	7,85	14,51
Přírůstek výnosu dosažený přímým a následným působením průmyslových hnojiv	3,26	7,51	13,82	19,33	5,32	9,83
z toho: přímým hnojením PK	0,41	0,94	10,38	14,52	1,96	3,62
reziduálním N	2,85	6,56	3,44	4,81	3,36	6,21

DISKUSE

V podmínkách pokusu se potvrdilo, že nehnojený podíl výnosu cukrovky na daném stanovišti tvořil podstatnou část celkového výnosu. Nehnojený výnos byl podmíněn půdní úrodností, která je určována celým souborem činitelů, přičemž v současném období v daných podmínkách nelze od sebe oddělit přirozenou půdní úrodnost od zlepšovacích zásahů člověka.

Při hnojení hnojem bylo u cukrovky dosaženo dobrých přírůstků výnosu, přičemž relace poměru přírůstků bulev : chrástu byla 1 : 1. Naproti tomu přímé hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy velmi výrazně ovlivnilo přírůstek výnosu bulev a daleko méně přírůstek výnosu chrástu, takže poměr bulev : chrástu zde činil 1 : 0,42. Dusík z průmyslových hnojiv ovlivnil více přírůstek výnosu chrástu a tomu odpovídá i poměr bulev : chrástu 1 : 8,76.

Ve tříletých pokusech byla cukrovka sice zařazována každoročně po ozimé pšenici, z toho dva roky ve sledu brambory-ozimá pšenice-cukrovka a v jednom roce ve sledu vojtěška-ozimá pšenice-cukrovka. Ve sledu plodin s vojtěškou dusík z průmyslových hnojiv přírůstek výnosu bulev cukrovky nezvýšil, naopak působil mírně depresivně. Příčinu je třeba spatřovat v tom, že biologický dusík fixovaný hlízkovými bakteriemi včetně dusíku, který je uvolňován z organických látek v půdě, neboť vojtěška plní i funkci úhorové plodiny, se nepochybně ještě velmi výrazně uplatnil u druhé následné plodiny, kterou byla cukrovka.

Přírůstek výnosu bulev byl na 1 kg dusíku z průmyslových hnojiv podstatně nižší, než uvádí např. Duchon a Hampl (1959), Bergmann-Güther-Witter (1965) aj. Vycházíme-li z výsledků našich pokusů a budeme-li uvažovat pouze výsledky ve dvou letech, kdy byla cukrovka zařazována ve sledu brambory-ozimá pšenice-cukrovka, potom byl na 1 kg dusíku z průmyslových hnojiv proti kombinaci hnojené pouze fosforem a draslem dosažen přírůstek 29,6 kg bulev, což je ještě hluboko pod hodnotami již citovaných autorů.

U chrástu dosáhl přírůstek výnosu na 1 kg dusíku ve tříletém průměru proti variantě hnojené pouze fosforem a draslím 92,7 kg chrástu, což je přírůstek shodný s údaji Duchoně a Hampla (1959) i Bergmanna-Güthera a Wittera (1965).

Při zařazování jarního ječmene v osevním sledu po dobře hnojené cukrovce byl vytvořen přírůstek výnosu převážně reziduálním působením statkových a v menší míře i dusíkatých průmyslových hnojiv. Reziduální působení dusíku z průmyslových hnojiv použitých k cukrovce bylo v jednotlivých letech rozdílné, velmi vysoké bylo zejména po sušším podzimním a jarním období.

Literatura

- BERGMANN W., GÜTHER A., WITTER B., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung, eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. DAL, Berlin.
- DUCHON F., HAMPL J., 1959, Agrochemie, Praha.
- KRISTAN F., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v bramborářské oblasti. I. sdělení: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výrobnost osevního postupu (výsledky z let 1957–60). Rostlinná výroba 9, 3–4 : 299–312.
- NEUBERG J., 1966, K otázkám zákonitosti výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Studijní informace, půdoznalství a meliorace, 9–10.
- STRNAD P., 1963, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v řepářské oblasti. I. sdělení: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výrobnost osevního postupu (výsledky z let 1957–60). Rostlinná výroba 9, 3–4 : 287–298.
- , 1967, Vliv dlouhodobého intenzivního hnojení na výrobnost osevního postupu a agrochemické půdní vlastnosti. Rostlinná výroba 13, 5 : 465–476.

Došlo dne 27. 10. 1967

STRNAD P. *Stanovení podílu hnojiv na tvorby výnosu cukrovky a jarního ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 409–414, 1969.

Rozborem výnosových výsledků pokusu s cukrovkou a jarním ječmenem v řepářské výrobní oblasti v Čáslavi bylo možno stanovit podíl jednotlivých výnosových složek na dosažených výnosech. Výsledky byly získány pouze na jednom pracovišti, k dosažení všeobecně platných závěrů nutno provádět pokusy na více místech geografické sítě. V daných podmínkách bylo dosaženo z celkového výnosu cukrovky vyjádřeného v obilních jednotkách 79,4 % bez jakéhokoli hnojení. Na celkovém výnosu se podílel hnůj 9,44 %, fosforečná a draselná průmyslová hnojiva 3,98 % a dusíkatá průmyslová hnojiva 7,15 %. Draselná a fosforečná průmyslová hnojiva ovlivnila především výnos bůlev. Hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech se uplatnilo příznivě na výnosu bůlev více ve sledu brambory—ozimá pšenice—cukrovka, ve sledu vojtěška—ozimá pšenice—cukrovka se podílelo pouze na přírůstcích výnosu chrástu. Z celkového výnosu jarního ječmene, vyjádřeného v obilních jednotkách, bylo 75,65 % dosaženo bez hnojení, následné působení hnoje se na celkovém výnosu podílelo 14,51 %, na přímé hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy připadalo 3,62 % celkového výnosu a na reziduální působení dusíkatých průmyslových hnojiv 6,21 %.

cukrovka; jarní ječmen; výživa a hnojení; reakce na hnojení

СТРНАД П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, Часлав). *Определение влияния удобрений на образование урожая сахарной свеклы и ярового ячменя*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 409–414, 1969.

При помощи анализа урожая сахарной свеклы и ярового ячменя в условиях проводимого опыта в свекловичной производственной области в Чаславе можно было установить влияние отдельных факторов на полученные урожаи. Результаты были получены только на одном

Месте произрастания, а для достижения общедействительных заключений необходимо проводить опыты на большем количестве мест географической сети. В данных условиях 79,4 % общего урожая сахарной свеклы, выраженного в зерновых единицах, было достигнуто без какого-либо удобрения. Навоз способствовал увеличению общего урожая на 9,44 %, фосфорные и калийные минеральные удобрения — на 3,98 %, а азотные минеральные удобрения — на 7,15 %. Калийные и фосфорные минеральные удобрения повлияли прежде всего на урожай корнеплодов. Азот в искусственных удобрениях повлиял благоприятно на урожай корнеплодов больше всего при севообороте «картофель — озимая пшеница — сахарная свекла»; при севообороте «люцерна — озимая пшеница — сахарная свекла» это удобрение влияло лишь на увеличение урожая ботвы. Из общего урожая ярового ячменя, выраженного в зерновых единицах, было 75,65 % достигнуто без удобрения; последующее действие навоза повысило общий урожай на 14,51 %, а непосредственное удобрение фосфорными и калийными удобрениями повысило общий урожай на 3,62 %. Остаточное действие азотных минеральных удобрений повысило урожай на 6,21 %.

сахарная свекла; яровой ячмень; питание и удобрение; реакция на удобрение

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, pracoviště Čáslav

STUDIUM VLIVU VZDUŠNÉ VLHKOSTI NA FYZIOLOGICKÝ OPAD POUPAT OZIMÉ ŘEPKY [*Brassica napus* var. *arvensis* (Lam.) Thell.]

A. FÁBRY, V. HEŘMANOVÁ

FÁBRY A., HEŘMANOVÁ, V. (University of Agriculture, Prague) *A study on the Effect of Humidity on the Physiological Shedding of Buds of Winter Rape (Brassica napus var. arvensis [Lam.] Thell.)*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 415-419, 1969.

The shedding of buds of winter rape (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell.) was studied in a prototype of an air-conditioning device. The shedding of buds under artificially established and controlled conditions was compared with that under normal natural conditions and under a lighting ramp. A difference was observed between the physiological shedding of buds in the air-conditioning device and that under the lighting ramp. The difference was due to different air humidity.

physiological shedding of buds; air-conditioning device, winter rape

Fyziologický opad pupenů je závažný biologický a pěstitelský problém ozimé řepky. Jak známo, z celkového potenciálu založených poupat ozimé řepky jen malá část, asi $\frac{1}{10}$ až $\frac{1}{15}$, se účastní plodonošení a zbytek převážně před květem opadá (F á b r y 1957). Počet květů vytvořených u průměrných porostů dosahuje až 4500 na 1 rostlinu a v době květu a dozrávání počet květů a šeslů se redukuje na několik set jedinců (S c h r i m p f 1953). Škody působené opadem poupat jsou trvalého rázu, dosahují v některých letech katastrofálního rozsahu a jsou i příčinou zaořávký ploch ozimé řepky (F á b r y 1957). Opad poupat se někdy vysvětluje poškozením blyskáčkem řepkovým (*Meligethes aeneus*), ale v některých letech je převládající poškození porostu vyvoláváno fyziologickými vlivy; vytvářejí se zóny zaschlých stopek s ojedinělými plodnými květy na hlavních a postranních větvích (N o v á k o v á - P f e i f e r o v á 1958). V literatuře se fyziologický opad pupenů řepky vysvětluje poruchami ve výživě, při syntéze a transportu zásobních látek, poruchami růstovými, vyvolanými prudkými změnami půdní a atmosférické vlhkosti a tzv. růstovým šokem (H ä r l e 1942).

V dané práci jsme si vytyčili za cíl sledovat u ozimé řepky fyziologický opad pupenů v přirozených podmínkách, v prototypovém klimatizačním zařízení instalovaném na VŠZ v Praze a pod světelnou rampou, popříp. v umělých reprodukovatelných podmínkách vyvolat pomocí tzv. fyziologického šoku odpad pupenů (H e ř m a n o v á 1965).

METODIKA

U ozimé řepky 'Třebíčské' (M 3) byl sledován v polních podmínkách průběh kvetení a zrání. Po přezimování porostu byla provedena mikrofenoologická analýza a bylo pozorováno nasazení květů, jejich poškození škůdci, fyziologický opad a byl zjištěn výsledný počet šeslů (F á b r y 1963). K pozorování bylo vytyčeno ve 4 opakováních 15 rostlin z pravidelně zapojeného porostu s průměrným počtem 40 jedinců na 1 m řádku. Jednotlivé rostliny byly po celé období individuálně sledovány a pro-

centicky vyjádřeno nasazení pupat, počet šesulí po odkvětu a počet šesulí při sklizni. Faktory, které mohly ovlivnit výnos, byly mezi sebou vzájemně porovnány. V prototypovém klimatizačním zařízení:

Rostlinný materiál odebraný z polních podmínek byl před zámrazem přesazen do květináčů, přechováván do konce ledna v chladné místnosti a po krátké aklimatizaci byly rostliny umístěny v klimatizačním zařízení.

Klimatizační box typ KZ-1 byl postaven ve vývojových dílnách ČSAV (Cícha 1966).

Charakteristické parametry klimatizační komory:

- Teploty v rozmezí 18 až 35°C (s ohledem na omezenou chladicí možnost).
- Relativní vlhkosti v rozmezí 40–95 % s přesností ± 5 %.
- Střední rychlost proudění vzduchu nanejvýš 0,6–0,8 m/s; rovnoměrné rozložení rychlosti v prostoru.
- Obsah pracovního prostoru cca 1 m³.
- Filtrace oběžného vzduchu jednak hrubá, jednak aktivním uhlím.

V klimatizačním zařízení byla zajištěna konstantní 12hodinová délka dne po celou dobu pozorování, ve stádiu prodloužování rostlin (ve výšce 0,5 m) bylo zjištěno 14 600 luxů a 21 600 luxů bylo zjištěno v době kvetení, kdy rostliny dosahovaly stropu komory.

Teplota byla stanovena na 19–20°C pro celé období sledování. V začátečním období sledování bylo zjištěno kolísání teplot mezi dnem a nocí v rozmezí 12,5 až 20°C a na krátkou dobu vystoupila teplota i na 26°C. V kritickém období sledování před začátkem květu byla teplota vyregulována a dosahovala ve dne i v noci hodnot mezi 19–20°C.

Sledované rostliny byly před začátkem květu rozděleny na dvě části: jedna část byla ponechána dále v klimatizačním zařízení, druhá část byla přenesena pod světelnou rampu do v hrubých rysech stejných světelných a tepelných podmínek při snížené relativní vlhkosti vzduchu. Zálivka u všech rostlin byla stejná a pohybovala se mezi 200–300 ccm denně na 1 květináč (1–2 rostliny) při vlhčení zdola do misek.

U rostlin v květináčích byly denně sledovány stejné znaky jako u rostlin v polních podmínkách:

- výška rostlin a její denní přírůstky;
- počet a délka větví prodloužených a větví přisedlých;
- průběh generativní fáze (počet pupat, květů a šesulí);
- průběh a rozsah fyziologického opadu pupenů a květů.

VÝSLEDKY

Klimatizační zařízení bylo dáno do provozu po třídenní uspokojujivé zkoušce koncem ledna 1965. První sledování se uskutečnilo s ozimou řepkou po dobu 51 dní. Automaticky byly registrovány údaje teplotní a vlhkostní po dobu trvání celého pokusu.

Osvětlování v klimatizačním zařízení bylo konstantní po celou dobu pozorování, i když intenzita se měnila vlivem vzdálenosti osvětlených objektů od zdroje. Podle subjektivního hodnocení růstu vývoje zdravotního stavu lze konstatovat, že světelný režim vyhovoval.

Údaje zaznamenané registračním zařízením byly kontrolovány teploměrem přímo v klimatizačním zařízení a registračním termohygrografem.

Vlhkostní poměry byly automaticky registrovány a kontrolovány dvěma vlhkoměry uvnitř klimatizačního zařízení a na přední a zadní straně komory. Udržování vysoké vlhkosti bylo zpočátku obtížné a byly zjištěny rozdílné údaje mezi regulačním systémem a kontrolním elektrickým aspiračním psychrometrem. Relativní vzdušná vlhkost se pohybovala v kritickém období sledování mezi 60–65 %.

Tepelný a světelný požitok pod světelnou rampou byl shodný s klimatizačním zařízením, jen relativní vzdušná vlhkost se pohybovala v období tvorby pupenů a kvetení v rozmezí 38–47 %.

Ozimá řepka sledovaná v klimatizačním zařízení prošla obdobím nízkých teplot, nutných k jarovizaci v polních podmínkách. Umístění v klimatizačním zařízení se na rostlinách projevilo příznivě. Vytvářely se nové velké, sytě zelené listy, za 10 dnů byla vytvořena nová listová růžice, u nejvyvinutějších rostlin začalo období prodlužování osy a za 16 dní od začátku pozorování bylo prodlužování zjištěno téměř u všech rostlin.

Rozkvět v klimatizačním zařízení a pod světelnou rampou byl pozorován 30. den po zahájení pozorování. Značné rozdíly byly mezi rostlinami v polních podmínkách a klimatizačním zařízení, jak vyplývá z následujících údajů:

Počet a druh větví:	produkční	přisedlé	celkem
a) polní podmínky			
průměrné množství na 1 rostlinu	3,4	7,8	11,3
b) klimatizační zařízení			
průměrné množství na 1 rostlinu	4,5	12,5	17,—

Zajímavé je, že počet nutných dnů pro odkvět byl stejný v polních podmínkách i v klimatizační komoře.

Byl pozorován rozdíl mezi fyziologickým opadem v klimatizačním zařízení a pod světelnou rampou, vyvolaný rozdílnou relativní vzdušnou vlhkostí (10–15 %) při zachování ostatních podmínek. Bylo konstatováno, že relativní vzdušná vlhkost v klimatizační komoře byla rovněž nedostatečná, místo optimálních 80 % kolem 60 %, což vyvolalo poměrně vysoký opad pupenů. Bylo také konstatováno, že řepka je velmi citlivá na nízkou relativní vzdušnou vlhkost a zejména na výkyvy z vyšší do nižší vlhkosti. Tato citlivost se viditelně neprojevila v době obnovy listové růžice a prodlužování, ale projevila se po nasazení poupat a v průběhu kvetení. V souvislosti s výkyvy vzdušné vlhkosti docházelo ke žloutnutí a opadu poupat.

Nejnižší naměřená relativní vlhkost, při které ještě došlo k dobrému odkvětu, byla mezi 57–60 %. Závislost opadu poupat na vlhkosti ovzduší byla zvláště prokázána rozdělením rostlin do klimatizačních kójí a pod světelnou rampu s rozdílnou relativní vlhkostí vzduchu. Z pozorování dále vyplývá, že pupeny jsou na nízkou relativní vlhkost různě citlivé podle stupně vývoje, ve kterém se nacházejí. Nejcitlivější byla poupata před květem.

I. Nasazení květních poupat, kvetení a odkvět. — Setting of flower buds, blossoming and fading

Průměr na 1 rostlinu	Polní podmínky	Klimatizační zařízení	Světelná rampa
Nasazení květních poupat	244,8	664,0	1189,0
Počet květů	114,0	114,2	67,8
Počet šišulí	57,0	82,2	59,2
Opad květních poupat	41,5	177,0	634,6
Zaschnutí květních poupat přisedlých větví	146,0	403,2	489,6

II. Procentické vyjádření vývoje a opadu květních pupat. — Percentual expression of the development and shedding of flower buds

	Opadaných poupat	Zaschlých poupat	Poškozeno poupat	Nasazených šešulí
	%			
Polní podmínky	16,9	59,7	5,5	17,5
Klimatizační zařízení	26,7	60,8	—	12,5
Světelná rampa	53,4	41,4	—	5,2

ZAVĚR A DISKUSE

Použitím prototypu klimatizačního zařízení při řešení problematiky fyziologického opadu pupat podařilo se sledovat způsob kvetení rostlin ozimé řepky a srovnat tyto pochody s polními podmínkami a s podmínkami pod světelnou rampou. Podařilo se na základě snížení relativní vzdušné vlhkosti vyvolat zvýšení fyziologického opadu pupat. K opadu pupat dochází i při trvalé vysoké půdní vlhkosti. Při fyziologickém opadu pupat bylo možno eliminovat úplně vliv blyskáčka řepkového, který vyvolává zničení pupat, ale toto poškození není analogické s popsanými jevy fyziologického opadu. V rozporu s některými údaji v literatuře bylo zjištěno, že fyziologický opad probíhá i při vyloučení nízkých teplot. Vliv vzdušné vlhkosti před květem a v období kvetení dokazují výsledky z praktického pěstování ozimé řepky, že nejvyšších hektarových výnosů dosahují oblasti přímořské a výše položené s vyšší relativní vzdušnou vlhkostí, přičemž se samozřejmě uplatní v daných podmínkách i jiné vlivy, jako je průběh zimního období, stálá sněhová pokrývka, menší výskyt škůdců atd.

V klimatizačním zařízení se osvědčila spodní zálivka a ukázala se nutnost pracovat v budoucnosti z hlediska sledování fyziologického opadu s vyšší relativní vzdušnou vlhkostí kolem 80 % a s možností plánovitě snížení pod 40 %.

Klimatizační zařízení s užitnou plochou 1,1 × 0,9 umožňuje sledovat např. u ozimé řepky 20 dospělých rostlin. Tato okolnost těžko umožňuje biologicky nutné statistické hodnocení, a proto nutno uvedené výsledky považovat za informativní. Určité obtíže nastaly tím, že část rostlin v době po odkvětu narážela na strop zařízení a ohýbala se (výška klim. komory je 0,8 m). Stropní světlo při hustém olistění rostlin ozimé řepky nedostatečně osvětluje listy spodních pater a dochází k jejich předčasnému zasychání a opadu. Tento problém se nevyskytoval u světelných kójí s bočním uspořádáním zářivek.

Literatura

- CÍCHA V., Fytoklimatizace ČSAV. Ústav experimentální botaniky, 1966.
 FÁBRY A., 1963, Použití mikrofenologické metody při provozně-biologické kontrole ozimé řepky a řepice. Sborník VŠZ, 223–230.
 —, 1967, Pestovanie rastlín — Olejniny. Bratislava.
 HÄRLE A., 1942, Untersuchungen zur Frage des physiologischen Knospenabfalls bei Raps und Rübsen.
 HERMANOVÁ V., 1965, Využití poznatků z biologie kvetení řepky ozimé na zvyšování jejich hektarových výnosů. Diplomová práce VŠZ—Praha.

NOVÁKOVÁ-PFEIFEROVÁ, 1958, Nové nálezy z fytopatologie. Fytopatologická sekce Čs. společnosti botanické v Praze 13. 1. 1958.
SCHRIMPF D., 1953, Untersuchungen über den Blüten- und Schotenansatz bei Raps, Rüben und Senf — Dissertation Hohenheim.

Došlo dne 17. 4. 1967

FÁBRY A., HEŘMANOVÁ V. *Studium vlivu vlhkosti na fyziologický opad poupat ozimé řepky (Brassica napus var. arvensis [Lam.] Thell.)*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 415-419, 1969.

V prototypovém klimatizačním zařízení byl sledován opad pupenů u ozimé řepky (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell.). Opad v umělých relativně regulovaných podmínkách byl srovnáván s opadem poupat v polních podmínkách a pod světelnou rampou. Byl pozorován rozdíl mezi fyziologickým opadem poupat v klimatizačním zařízení a pod světelnou rampou, vyvolaný rozdílnou vzdušnou vlhkostí.

fyziologický opad poupat; klimatizační zařízení; ozimá řepka

ФАБРЫ А., ГЕРШМАНОВА В. (Сельскохозяйственный институт, Прага). Изучение влияния влажности на физиологическое опадание цветочных почек озимого рапса. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 415-419, 1969.

В экспериментальных установках с искусственным климатом изучалось опадание цветочных почек озимого рапса [*Brassica napus* var. *arvensis* (Lam.) Thell.]. Опадание почек в искусственных, относительно регулированных условиях сравнивалось с опаданием почек в полевых условиях и под осветительной рампой. Сравнивалось различие между физиологическим опаданием почек в установках с кондиционированным воздухом и под осветительной рампой, вызванное различной влажностью воздуха.

физиологическое опадание цветочных почек; установки с искусственным климатом; озимый рапс

Adresa autorů:

Prof. ing. Andrej Fábry CSc., ing. Vlasta Heřmanová, katedra rostlinné výroby, Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbát

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7.

Výpůjční doba: pondělí až pátek: 9 — 18 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Welte, E. D 56.185
Die Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturchemie und Bodenkunde der Jahre 1959—1960. Entwicklung und Ergebnisse.
Hannover, Landw. Forschungsanstalt 1968. 172 s.
(Pedologie — studijní zprávy — NSR)

Zimmerman, H. W. - Bailey, H. H. D 34.734/311
Soil surveys help all people.
Lexington (Kentucky), Agric. exp. station 1968. 6 s. obr. Leaflet 311.
(Půda — rozbor — přehledy — použití — letáky)

C 18.636

Fiziko-chimičeskije metody issledovanija počv. Počvennyje rastvory, diffuzija, fotometrija, interferometrija, spektroskopija, plamennaja fotometrija.
Moskva, Nauka 1968. 225 s. obr., tb.
(Pedologický výzkum — metody — fyzikálně chemické příručky)

Peerlkamp, P. K. D 55.709/6
The development of water balance research in the Netherlands.
Groningen, Inst. voor bodemvruchtbaarheid 1966. S. 10—17.
(Půda — vodní bilance — výzkum — vývoj — Holandsko)

Stakman, W. P. D 32.160/111
Bepaling van vochtspanning en vochtgehalte van gronden door middel van dampspanningsevenwichten. Determination of moisture tension and moisture content of soils under controlled vapour pressure conditions.
Wageningen, ICW 1968. 44 s. 13 obr. 9 tb. Mededeling 111.
(půdní vlhkost — napětí a obsah — zjišťování — metody — výzkum — Holand.)

Thalmann, Alfred E 33.351/3
Über die mikrobielle Aktivität und ihre Beziehungen zu Fruchtbarkeitsmerkmalen einiger Ackerböden unter besonderer Berücksichtigung der Dehydrogenaseaktivität (TTC-Reduktion). Inaug.-Diss. eingereicht bei der Landw. Fak. der Justus Liebig-Univ. zu Giessen. Giessen, Inst. für Landw. Mikrobiologie der Justus Liebig-Univ. 1967. 227—XVI s. obr. tb.
(Půdní mikroorganismy — půda — úrodnost — vztahy — výzkum — metody — NSR)

Dregne, H. E. - Anderson, J. U. C 15.589/140
Irrigable land in Curry County.
Las Cruces (New Mexico), Agric. exp. station 1968. 8 s. 4 tb. Research report 140.
(Zavlažování — půda — vhodnost — výzkum — USA — New Mexico — Curry)

J. SLEPIČKA

SLEPIČKA J. (Research Institute of Amelioration, Prague). *Effect of Irrigation on the Clovergrass Yields in the Central Part of the Elbe Lowland*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 421-433, 1969.

Results of tests with irrigation during the years 1956-1965: Clovergrass is a good crop to be cultivated in irrigated regions. The yields increased both in the year of sowing and in the first productive year. The highest increase in yields was achieved primarily in the years with precipitation during the vegetation period of the cut below the normal. Even in light soils, the stored winter moisture plus precipitations fallen during the vegetation period is enough for many years to assure a good yield in the first cut of the first productive year. The sowing of clovergrass in the spring legume-cereal mixture proved successful; it assured two harvests in the year of sowing and promoted a good hibernation of the stand. Of crucial importance for the total yields of clovergrass are the yields in the year of sowing after the cover crop is harvested, and the yields of the second and third cut of the first productive year. For the highest yields in these cuts, irrigation must be modified. The total yields of hay consisted primarily of the harvests of the first productive year. The share of the yields of the year of sowing in total yields was 33.3% and 34.8%. Botanical analyses of hay (its weight and the number of blades and stalks) did not provide any unique proof of an effect of irrigation on the development of some group of components of the mixture — either clovers or grasses — which would result in a suppression of the other group of components.

irrigation; fertilizing; clovergrass; yields; year of sowing; first productive year; cuts; botanical composition

Víceleté pícniny jsou považovány za velmi vhodné a efektivní plodiny do závlahových oblastí, a to nejen vojtěška, ale i jetel červený a jejich směsky s travami.

O příznivé reakci jetelotrav při závlaze se zmiňuje řada autorů (Brouwer 1950, Dančík—Peter 1963, Krogman—Lutwick 1961, Penman 1961 aj.). Rübensam—Steinbrenner (1960) např. dokazují, že při průměrné závlaze 100 mm za vegetační období se zvýšil výnos sena v průměru 4 let o 37% (tj. o 32 q/ha) a závlaha příznivě ovlivnila jak hustotu porostu, tak zmenšila i jeho zaplevelení. Rovněž Brouwer (1950) uvádí, že při závlaze jetelotravy možno dosáhnout velmi dobrých výsledků především při zajišťování výnosů ve druhé a třetí seči, které zklamou v podmínkách bez závlah, zvláště v suchých letech.

Dančík (1961) a Chairullin (1957) dokonce uvádějí, že čisté jeteloviny měly při závlaze menší výnosy než jejich směsky s travami. Podle nich na závlahu velmi dobře reagovaly kostřava luční a srha laločnatá, Chairullin (1957) uvádí i sverep bezbranný, takže byly velmi dobrými komponenty v jetelotravních směskách v závlahových podmínkách.

Naproti tomu Konova (1960), která srovnávala výnosy jetelovin (vojtěška, jetel červený a vičenec) s výnosy jejich směsek s travami, dospěla k závěru, že závlaha působila především na jeteloviny, a to tím způsobem, že zajišťovala jejich prudký vývoj a růst, který vedl k potlačování trav a tím i ke zmenšování jejich zastoupení v porostu. K obdobným závěrům dospěl i Dančík (1961).

Wilson—Peake (1959) poukazují na nutnost stanovení správného poměru trav a jetelovin ve směsce pro závlahové podmínky. V pokusech, ve kterých sledovali vliv závlahy na jetelotravy (jetel červený, sverep bezbranný a srha laločnatá), při

různých výsevních poměrech dospěli k závěru, že při vyšší normě výsevu trav se trávy velmi rozrostly na úkor jetele. Ovšem při správně stanoveném poměru nejen že jetel v porostu nepotlačovaly, ale jeho podíl v 1. už. roce stoupl z 5–12 % na 35 až 47 % (podle složení směsek).

Eich (1965) naproti tomu doporučuje dokonce pěstování vytrvalých trav v čistých porostech při vysokých dávkách dusíku, protože dávají vyšší výnosy sena než pěstované jetelotrávy (jetel červený, jetel švédský a jilek italský).

Z uvedeného krátkého přehledu je zřejmé, že výběr komponentů a tím i složení jetelotrav je třeba provádět uvážlivě, a to nejenom z hlediska jejich zavlažování, ale také s ohledem na půdní a klimatické podmínky, ve kterých mají být pěstovány. Jen při splnění těchto předpokladů a při správném řízení závlahy lze očekávat, že zavlažované jetelotrávy budou patřit k nejefektivnějším zavlažovaným plodinám.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly založeny na pracovišti v Tišicích, v oblasti středního Polabí na černoziemních půdách písčitolinitých, které se vyvinuly na pleistocenních nánosích, s průměrným humózním horizontem do 40–50 cm. Půdní podmínky jsou uvedeny v předcházející práci (Slepíčka 1968).

Závlaha se řídila podle vláhové zásoby v aktivní vrstvě půdního profilu, která byla udržována v rozmezí zajišťujícím 60–80 % využitelné půdní vláhy v roce výsevu a 50–75 % využitelné půdní vláhy v 1. už. roce.

Průměrné dávky čistých živin v průmyslových hnojivech byly v kg/ha následující:

	Varianta H				Varianta HH			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK celkem	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK celkem
Jetelotráva v roce výsevu*	7	7	39	53	12	9	51	72
Jetelotráva v I. už. roce	26	48	165	239	58	66	216	340
Jarní směska (krycí plod.)	26	45	129	200	38	50	146	234

* fosforem hnojeno k předplodině.

Jetelotráva byla vysévána do jarní luskovinoobilní směsky na zeleno v následujícím poměru na 1 ha při 80% užitné hodnotě osiva: 14 kg jetele červeného, 4 kg jetele švédského, 1 kg jílku italského a 1 kg kostřavy luční.

U každé varianty pokusu se sklízelo 10 × 1 m², celkem 60 × 1 m². Při sklizních byla měřena výška porostu a zjišťovaly se výnosy zelené hmoty i sena. Z odebraných vzorků při sklizni se prováděly botanické rozbory a zjišťovalo se procentické zastoupení složek jetelotrávy u jednotlivých variant jednak podle váhy a jednak podle počtu stonků jetelů a stébel trav.

VÝSLEDKY

I. seč (panenská) v roce výsevu

Růst a vývoj jetelotrávy po sklizni krycí plodiny byl závislý na průběhu srážek a denních teplot. Ve většině případů bylo nutné provést závlahu jetelotrávy na dílech kontrolních „záchovnou“ dávkou, aby rostlinky jetelů a trav nebyly silně poškozeny nebo dokonce zničeny nedostatkem vláhy a vysokými

denními teplotami. Přehled o srážkách je uveden v tabulce I, o teplotách v tabulce II a o závlahách v tabulce III. Dosažené výnosy v seně jsou uvedeny v tabulce IV za všechny pokusné roky a v tabulce V za roky srážkově podnormální.

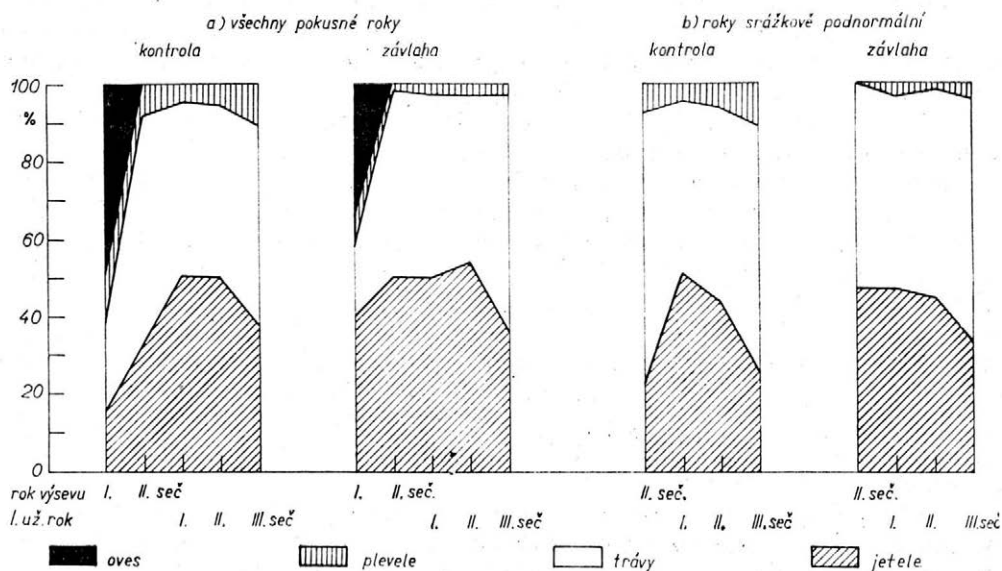
Rozborem dosažených výsledků se ukázalo, že výnosy u kontrolních variant odpovídaly průběhu srážek v jednotlivých letech. Proto vliv závlahy byl největší v letech srážkově silně pod dlouholetým srážkovým průměrem, jako byl např. r. 1964. V tomto roce se také dosáhlo největšího zvýšení výnosů závlahou.

I když u variant zavlažovaných nebylo v průměru pokusných let dosaženo rekordních výnosů, ukázalo se, že v daných podmínkách půdních a klimatických bude závlaha výnosy stabilizovat a zajišťovat u porostu jeho zdárný vývoj a růst a tím i výnosy v 1. už. roce.

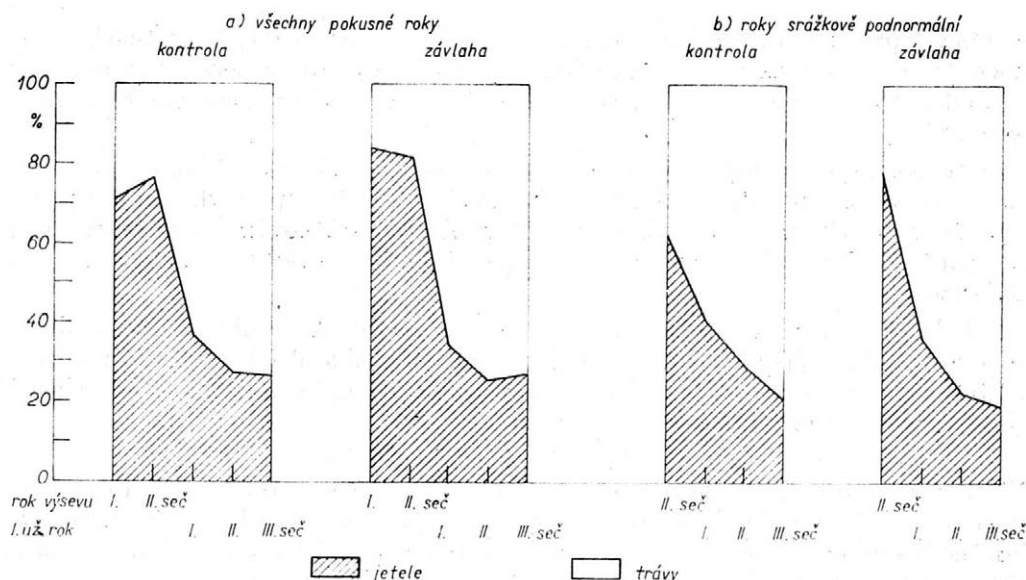
V průměru všech pokusných let činilo zvýšení výnosů sena 55,27 % u var. ZZ/H (max. zvýšení u téže varianty 183,07 %) a bez ohledu na diferenční hnojení a varianty závlah 48,91 % proti výnosům na kontrole bez závlahy. Na dosažených výnosech se vysoce průkazně podílely roky, závlaha a závlahy X roky, průkazně hnojení X závlaha a hnojení X roky.

Měřením jednotlivých komponentů v době sklizně se zjistilo, že rostliny na zavlažovaných variantách byly vzrůstnější, a sice v celkovém průměru u jetele červeného o 73 %, jetele švédského o 123 %, jílku italského o 42 % a kostravy luční o 123 %. Vyšší a mohutnější rostliny měly vliv i na tvorbu výnosů u jednotlivých variant pokusu.

Z provedených botanických rozborů lze říci, že u zavlažovaných variant byl zjištěn větší procentický váhový podíl jetelů, zatímco u ostatních komponentů kostravy luční, ovsa a částečně i jílku italského byly větší procentické váhové podíly u kontroly bez závlahy. Rovněž větší procentický váhový podíl plevelů byl zjištěn u kontroly bez závlahy (graf č. 1).



1. Procentické zastoupení komponentů podle váhy. — Percentage representation of the components according to weight



2. Procentické zastoupení komponentů podle počtu. — Percentage representation of the components according to number

Při hodnocení provedených botanických rozborů podle počtu stonků u jetelů a stébel jílku italského (kostřava luční nemetala) byl zjištěn v průměru u variant zavlažovaných větší procentický podíl počtu stonků u jetelů, zatímco na kontrole bez závlahy u stébel jílku italského (graf č. 2).

II. seč v roce výsevu

Prováděný způsob zakládání jetelotravního honu v daných podmínkách ukázal, že je možné v roce výsevu sklízet dvě seče jetelotrávy vcelku s uspokojivými výnosy, přičemž druhá seč je prováděna ještě v době, která zaručuje dobré obrůstání porostu a tím i jeho uspokojivé přezimování.

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách za vegetační období II. seče jednotlivých pokusných let je uveden v tabulkách I, II a III.

Rozborem výnosů sena (tabulky IV a V) se ukázalo, že v celkovém průměru ze všech pokusných let bylo nejvyššího zvýšení dosaženo u var. ZZ/HH, a to o 72,87 % a při hodnocení výnosů z let během vegetace srážkově podnormálních u téže varianty o 101,69 %. Při hodnocení výnosů sena bez uvažování diferenčního hnojení a variant závlah se zvýšil výnos závlahou v průměru ze všech pokusných roků o 73,62 % a v průměru z let během vegetace srážkově podnormálních o 93,87 %. Na výnosech se vysoce průkazně podílely závlaha a závlaha X roky. Hnojení vyššími dávkami (var. HH) se projevilo neprůkazně.

I v této seči byly rostliny jetelů i trav vzrůstnější u variant zavlažovaných (jetel červený o 46,4 %, jetel švédský o 24,9 %, jílek italský o 38,5 % a kostřava luční o 28,3 %).

Ke stejným závěrům jako u I. seče se dospělo při provádění botanických rozborů sena jak z hlediska procentických váhových podílů jednotlivých komponentů, tak i podle procentických podílů počtu stonků a stébel jílku italského. Tyto rozdíly byly zvláště výrazné v průměru z let během vegetace srážkově podnormálních (grafy č. 1 a 2).

I. seč v 1. užítkovém roce

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách je uveden v tabulkách I, II a III.

Vegetační pozorování ukázala, že zásoba zimní vláhy a srážky během vegetace postačovaly ve většině pokusných let k tomu, aby zaručovaly rychlý růst a uspokojivé výnosy na dílech kontrolních bez závlahy. Proto také výnosové rozdíly jsou obrazem toho, jaký byl průběh přirozených srážek. Nejmenší výnosové rozdíly mezi kontrolou bez závlah a variantami závlah byly zjištěny v těch letech, která se vyznačovala srážkami blízcími se dlouhodobému normálu, především v jarních měsících.

Hodnotíme-li dosažené výnosy sena z hlediska všech pokusných let (tabulka IV), potom max. zvýšení bylo u var. ZZ/H o 28,19 %, u let během vegetace srážkově podnormálních (tabulka V) u těžé varianty o 32,13 % a u let, kdy byla prováděna závlaha, opět u těžé varianty o 38,81 %.

Při hodnocení průměrů výnosů na kontrole bez závlahy a se závlahou — bez ohledu na diferenční hnojení a varianty závlah — zvýšila závlaha výnosy sena za všechny pokusné roky v průměru o 17,69 %, za roky během vegetace srážkově podnormální v průměru o 37,42 % a za roky s prováděnou závlahou v průměru o 22,65 %.

Statistickým hodnocením výnosů se zjistilo, že na výnosech sena se vysoce průkazně podílely roky, potom závlaha a závlaha X roky, průkazně hnojení X X závlaha a hnojení X roky. Samotné hnojení vyššími dávkami bylo neprůkazné.

Měření výšek komponentů směsky se zjistily také rozdíly ve výšce porostu na kontrole bez závlahy a porostech na variantách závlah, které ovšem nebyly již tak výrazné jako v obou sečích v roce výsevu.

Při hodnocení procentických váhových podílů jednotlivých komponentů se dospělo k závěru, že jejich procentický podíl kolísal jak v pokusných letech, tak i při celkovém hodnocení za všechny pokusné roky. Teprve při hodnocení bez ohledu na diferenční hnojení a varianty závlah se ukázalo, že na závlaze byl zjištěn pouze podstatně vyšší procentický váhový podíl u jílku italského, zatímco u ostatních komponentů byly větší procentické podíly na kontrole bez závlahy. Rovněž větší procentický podíl plevelů byl na kontrole než na závlaze (graf č. 1). Ke stejným závěrům se dospělo i při hodnocení zjištěných procentických podílů podle počtu stébel trav a stonků jetelů (graf č. 2).

II. seč v 1. užítkovém roce

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách je uveden v tabulkách I, II a III.

Ve vegetačních obdobích do druhé seče se projevíly značné rozdíly ve výšce porostu na kontrole a na variantách závlah, které byly zvláště výrazné v letech během vegetace srážkově podnormálních (rostliny jetele červeného o 89,91 %, jetele švédského o 50,63 %, kostřavy luční o 48,10 % a jílku italského o 63,35 % vyšší na závlaze než na kontrole). V těchto vegetačních obdobích byl nedostatek vláhy násoben vysokou denní teplotou, takže porost na kontrole špatně rostl a silně podesýchal. V těchto letech bylo zaznamenáno také nejvyšší zvýšení výnosů závlahou.

V celkovém průměru za všechny pokusné roky byly nejvyšší výnosy sena zaznamenány u var. ZZ/H (o 72,36 %, viz tabulku IV) a za roky srážkově podnormální u těžé varianty o 125,18 % (tabulka V). Při hodnocení výnosů bez ohledu na diferenční hnojení a varianty závlah lze říci, že samotná závlaha

zvýšila výnosy sena v průměru o 76,26 % za všechny pokusné roky a o 126,02 procenta v letech srážkově podnormálních. Na tvorbě výnosu sena se vysoce průkazně podílely závlahy, roky a závlaha X roky. Hnojení se projevilo neprůkazně.

Rozborem výsledků botanických rozborů při uvažování všech variant pokusu nebyl prokázán jednoznačný vliv závlahy na procentické podíly trav a jetelů, jak podle počtu stébel a stonků, tak i jejich váhy. Ke stejným závěrům se dospělo i při vzájemném srovnání průměrných hodnot z kontroly a variant závlah bez uvažování diferenčního hnojení (grafy 1 a 2).

III. seč v 1. užitkovém roce

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách je uveden v tabulkách I, II a III.

Obdobně jako u druhé seče byly výnosy na kontrole bez závlahy závislé na průběhu přirozených srážek během vegetace. Při posuzování průměrných výnosů sena bylo nejvyššího zvýšení výnosů dosaženo u var. Z/HH — o 85,27 procenta za všechny pokusné roky (tabulka IV) a u var. ZZ/H o 138,13 % za roky srážkově podnormální (tabulka V). V celkovém průměru závlaha zvýšila výnosy sena o 65,7 % za všechny pokusné roky a o 105,79 % za roky srážkově podnormální — bez uvažování diferenčního hnojení a variant závlah. Na výnosech sena se vysoce průkazně podílely závlaha X roky, na hranici průkaznosti hnojení X závlaha a závlaha X roky.

I v této seči se projevil vliv závlah na výšku a mohutnost rostlin. Rozdíly byly zvláště výrazné v letech srážkově podnormálních: jetel červený o 75,57 %,

I. Přehled o srážkách (mm) ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let. — Survey of precipitations (in mm) during the vegetation periods in individual experimental years

		Pokusné roky									
		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Rok výsevu											
I. seč	normál	—	—	—	—	—	157,9	176,1	122,3	135,3	—
	skutečnost	—	—	—	—	—	127,8	78,9	160,3	50,8	—
II. seč	normál	—	—	82,4	105,4	93,9	85,7	59,3	124,9	83,9	—
	skutečnost	—	—	92,5	65,6	115,9	43,7	47,7	96,3	114,8	—
I. užitkový rok											
I. seč	normál	299,2	313,4	331,3	283,5	301,3	260,3	286,4	276,8	293,8	300,7
	skutečnost	254,6	329,7	288,3	245,0	204,0	363,0	270,7	159,0	197,4	411,4
II. seč	normál	130,6	102,2	116,0	85,4	103,9	86,9	101,9	—	101,5	151,4
	skutečnost	165,0	99,2	172,2	60,4	56,5	150,1	54,1	—	34,4	114,0
III. seč	normál	—	—	137,6	—	107,1	116,7	92,6	—	109,5	123,3
	skutečnost	—	—	144,3	—	150,0	94,3	57,0	—	108,6	110,1

II. Přehled o teplotách (v °C) ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let.
— Survey of temperatures (in °C) during the vegetation periods of individual experimental years

		Pokusné roky									
		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Rok výsevu											
I. seč	normál	—	—	—	—	—	17,3	17,3	16,2	17,3	—
	skutečnost	—	—	—	—	—	17,5	17,9	18,4	19,5	—
II. seč	normál	—	—	15,1	16,4	15,6	15,0	13,9	18,5	18,6	—
	skutečnost	—	—	13,1	16,4	15,4	13,1	13,1	16,4	16,4	—
I. užitkový rok											
I. seč	normál	5,9	6,7	6,7	5,9	6,7	5,6	5,9	4,6	6,7	5,6
	skutečnost	4,6	7,1	6,5	6,4	6,3	6,3	4,6	2,4	6,2	4,9
II. seč	normál	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	15,0	17,3	—	17,3	16,1
	skutečnost	15,9	20,1	17,2	19,1	17,3	14,8	15,7	—	18,1	15,6
III. seč	normál	—	—	14,4	—	16,3	17,3	17,7	—	16,3	16,3
	skutečnost	—	—	16,6	—	17,5	17,3	18,1	—	15,3	16,1

jetel švédský o 164,27 %, jílek italský o 59,70 % a kostřava luční o 48,85 % vyšší proti výškám na kontrole.

Ani v této seči nebyl botanickými rozborů jednoznačně prokázán vliv závlah na podíly trav a jetelů, a to jak za všechny pokusné roky, tak i za roky srážkově podnormální podle procentických podílů podle váhy i počtu stonků a stébel (grafy 1 a 2).

Celkové zhodnocení výnosů jetelotravy

Při celkovém hodnocení výnosů sena za všechny pokusné roky se dospělo k závěru, že závlaha podstatně ovlivnila jeho výnosy. Za všechny pokusné roky bylo minimální zvýšení výnosů sena u var. Z/H o 45,54 %, maximální u var. ZZ/H o 53,49 % (tabulka IV) a za roky srážkově podnormální minimální u var. Z/H o 67,13 %, maximální u var. ZZ/H o 78,50 % (tabulka V).

Na tvorbě celkového výnosu sena jak u kontroly bez závlahy, tak i u variant závlah se podílely rozhodující měrou výnosy v 1. už. roce, ovšem podíl výnosů v roce výsevu byl vyšší u variant závlah proti variantě kontrolní. V 1. už. roce se projevil rozhodující podíl I. seče z celkového výnosu za tento rok, a to jak u variant závlah, tak i u varianty kontrolní.

DISKUSE

Jetelotrava, pěstovaná v závlahových podmínkách, vykazovala velmi příznivou reakci na závlahy, a to jak v roce výsevu, tak i v 1. už. roce, jak to potvrdili i Brouwer (1950), Dančík — Peter (1963), Krogman — Lutwick (1961), Penman (1961) aj.

III. Přehled o závlahových dávkách (množství v mm a počtu) ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let. — Survey of irrigation doses (number and quantity in mm) during the vegetation periods in individual experimental years

		Pokusné roky									
		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Rok výsevu											
I. seč:	var. K	—	—	—	—	—	$\frac{10,1}{1}$	$\frac{19,0}{1}$	—	$\frac{48,1}{3}$	—
	var. Z	—	—	—	—	—	$\frac{105,7}{4}$	$\frac{166,8}{5}$	$\frac{74,9}{2}$	$\frac{185,3}{4}$	—
	var. ZZ	—	—	—	—	—	$\frac{92,3}{3}$	$\frac{127,8}{3}$	$\frac{68,2}{2}$	$\frac{180,8}{4}$	—
II. seč	var. K	—	—	—	—	$\frac{16,5}{1}$	$\frac{12,1}{1}$	—	$\frac{23,9}{1}$	$\frac{30,3}{1}$	—
	var. Z	—	—	$\frac{68,9}{2}$	$\frac{86,7}{3}$	$\frac{71,4}{2}$	$\frac{85,8}{4}$	$\frac{39,8}{2}$	$\frac{141,2}{3}$	$\frac{82,1}{2}$	—
	var. ZZ	—	—	$\frac{43,9}{2}$	$\frac{104,7}{3}$	$\frac{47,3}{1}$	$\frac{77,6}{3}$	$\frac{61,3}{1}$	$\frac{90,3}{2}$	$\frac{84,4}{2}$	—
I. užitkový rok											
I. seč:	var. K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	var. Z	$\frac{36,7}{1}$	$\frac{107,3}{3}$	—	$\frac{26,2}{2}$	$\frac{80,5}{2}$	$\frac{19,7}{1}$	—	$\frac{31,5}{1}$	$\frac{54,0}{1}$	—
	var. ZZ	$\frac{53,3}{1}$	$\frac{107,1}{3}$	—	$\frac{29,0}{1}$	$\frac{67,4}{2}$	$\frac{21,8}{1}$	—	—	$\frac{37,1}{1}$	—
II. seč:	var. K	—	—	—	—	$\frac{20,9}{1}$	—	—	—	—	—
	var. Z	$\frac{27,2}{1}$	$\frac{44,4}{1}$	$\frac{29,3}{1}$	$\frac{99,1}{3}$	$\frac{125,0}{3}$	$\frac{68,6}{2}$	$\frac{114,2}{2}$	—	$\frac{123,9}{2}$	$\frac{67,0}{2}$
	var. ZZ	$\frac{58,7}{1}$	$\frac{83,4}{2}$	$\frac{32,6}{2}$	$\frac{102,1}{2}$	$\frac{149,3}{3}$	$\frac{56,8}{2}$	$\frac{127,6}{2}$	—	$\frac{123,6}{2}$	$\frac{50,9}{1}$
III. seč:	var. K	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{54,2}{1}$	—
	var. Z	—	—	$\frac{72,6}{2}$	—	$\frac{63,4}{2}$	$\frac{94,7}{3}$	$\frac{108,2}{2}$	—	$\frac{79,9}{2}$	$\frac{90,9}{3}$
	var. ZZ	—	—	$\frac{70,8}{2}$	—	$\frac{72,2}{2}$	$\frac{104,7}{2}$	$\frac{61,2}{1}$	—	$\frac{94,2}{2}$	$\frac{91,0}{2}$

IV. Průměrné výnosy sena jetelotrávy u jednotlivých variant pokusu. — Average yields of hay from clovers and grasses in individual variants of the experiment

		Varianty pokusu						Průkaznost (q/ha) při P =		
		K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/HH	1%	5%	10%
Rok výsevu										
I. seč	q/ha	20,48	20,98	29,01	31,20	31,80	31,48	0,51	0,34	0,27
	%	100,00	102,44	141,65	152,34	155,27	153,71			
II. seč	q/ha	15,37	14,66	25,86	26,02	25,81	26,57	1,25	0,89	0,73
	%	100,00	95,38	168,25	169,29	167,92	172,87			
Celkem	q/ha	35,85	35,64	54,87	57,22	57,61	58,05	1,50	1,07	0,87
	%	100,00	99,41	153,05	159,60	160,69	161,92			
I. užitkový rok										
I. seč	q/ha	40,40	44,83	50,59	49,65	51,79	48,59	1,70	1,24	1,02
	%	100,00	110,96	125,22	122,90	128,19	120,27			
II. seč	q/ha	20,66	19,03	34,09	34,85	35,61	35,32	1,66	1,21	1,00
	%	100,00	92,11	165,00	168,68	172,36	170,96			
III. seč	q/ha	15,68	15,85	24,31	29,05	27,81	24,56	2,82	1,98	1,61
	%	100,00	101,08	155,04	185,27	177,36	156,63			
Celkem	q/ha	76,74	79,71	108,99	113,55	115,21	108,47	2,59	1,89	1,56
	%	100,00	103,87	142,02	147,96	150,13	141,33			
Úhrnem	q/ha	112,59	115,35	163,86	170,77	172,82	166,52	2,25	1,64	1,35
	%	100,00	102,45	145,54	151,67	153,49	147,90			

Legenda: var. K = kontrolní parcela bez závlah

var. Z = 80% využitelné půdní vláhy v roce výsevu a 75% využitelné půdní vláhy v I. užitkovém roce

var. ZZ = 60% využitelné půdní vláhy v roce výsevu a 50% využitelné půdní vláhy v I. užitkovém roce

Průměrné výnosy sena: v roce výsevu

v I. užit. roce

u I. seče z let 1961 až 1964

u II. seče z let 1958 až 1964

u I. seče z let 1956 až 1965

u II. seče z let 1956 až 1965 vyjma roku 1963

u III. seče z let 1958, 1960 až 1962, 1964, 1965.

Zvýšení výnosů závlahou bylo závislé především na dosažených výnosech u varianty bez závlah (kontrolní), které odpovídaly průběhu srážek v jednotlivých pokusných letech. Největšího zvýšení výnosů závlahou se dosáhlo především v těch letech, která byla silně srážkově podnormální při srovnání s dlouho-

V. Průměrné výnosy sena u jednotlivých variant pokusu za roky srážkově podnormální. — Average yields of hay in individual variants of the experiment in years with precipitation below normal

		Varianty pokusu					
		K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/HH
Rok výsevu							
I. seč	q/ha	15,13	14,54	26,84	28,64	28,80	28,30
	%	100,00	96,10	177,39	189,29	190,35	187,04
II. seč	q/ha	15,97	16,66	31,54	31,99	30,76	32,21
	%	100,00	104,32	197,49	200,31	192,61	201,69
Celkem	q/ha	31,10	31,20	58,38	60,63	59,36	60,61
	%	100,00	100,32	187,71	194,95	190,86	194,88
I. užitkový rok							
I. seč	q/ha	39,77	43,30	50,04	50,60	52,55	47,61
	%	100,00	108,88	125,82	127,23	132,13	119,71
II. seč	q/ha	14,97	14,01	31,96	32,25	33,71	33,07
	%	100,00	93,59	213,49	215,63	225,18	220,91
III. seč	q/ha	12,43	12,44	23,86	26,75	29,60	22,11
	%	100,00	100,08	191,95	215,20	238,13	177,88
Celkem	q/ha	67,17	69,75	105,86	109,60	115,86	102,79
	%	100,00	100,83	157,58	163,16	172,48	153,02
Úhrnem	q/ha	98,27	100,95	164,24	170,23	175,42	163,40
	%	100,00	102,73	167,13	173,23	178,50	166,28

Var. K = kontrolní parcela bez závlah,
 Z = 80 % využitelné půdní vláhy v roce výsevu,
 75% využitelné půdní vláhy v I. užit. roce,
 ZZ = 60% využitelné půdní vláhy v roce výsevu,
 50% využitelné půdní vláhy v I. užit. roce.

dobým srážkovým průměrem. Proto je třeba souhlasit s názorem, ke kterému dospěl Brouwer (1950), že výnosové výsledky se zrcadlí v průběhu srážek.

Zakládání jetelotravního honu do jarní luskovinoobilní směsky se ukázalo v závlahových podmínkách velmi výhodné. Včasná sklizeň jarní směsky umožňovala nejen získat dvě seče v roce výsevu s uspokojivými výnosy, ale také doba provádění druhé seče zaručovala dobré obrůstání porostu a jeho uspokojivé prezimování.

I když v I. nebo v II. seči v roce výsevu nebylo dosaženo závlahou podstatného zvýšení výnosů, je nutné říci, že závlahou se výnosy jetelotrávy stabilizovaly a závlaha udržela porost v takovém stavu, který byl zárukou uspokojivých výnosů v 1. už. roce.

Pokusy potvrdily, že při závlaze jetelotrávy lze získat v 1. už. roce tři seče s dobrými výnosy sena.

Již během vegetace se ukázalo, že zásoba zimní vláhly včetně srážek v průběhu vegetace postačily ve většině pokusných let k tomu, aby zaručily její rychlý růst a uspokojivé výnosy v I. seči. Výnosové rozdíly mezi kontrolou a závlahou byly obrazem průběhu přirozených srážek. Proto nejmenší výškové rozdíly v porostech a také rozdíly výnosové mezi kontrolní variantou a variantami závlah byly v těch letech, která měla srážky za toto vegetační období blízké dlouhodobému normálu, především v jarních měsících.

Také výnosy ve II. a III. seči v 1. už. roce byly rovněž závislé na průběhu přirozených srážek. Proto největšího zvýšení výnosů závlahou se dosáhlo ve vegetačních obdobích srážkově podnormálních. Je pochopitelné, že vyšší a mohutnější rostliny na zavlažovaných variantách měly vliv na tvorbu výnosů u těchto variant.

V některých letech byl nedostatek vláhly násoben ještě vysokými denními teplotami, které byly příčinou toho, že rostliny na díle kontrolním špatně rostly, podesýchaly a tak dávaly velmi nízké výnosy.

Rozborem dosažených výnosů v roce výsevu a v 1. už. roce se ukázalo, že na tvorbě celkového výnosu jetelotrávy se podílely v rozhodující míře výnosy, dosažené v 1. už. roce.

V provedených botanických rozbořech podle procentických váhových podílů jednotlivých komponentů byly získány kolísavé výsledky, které ani v průměru jednoznačně nepotvrdily vliv závlahy ve prospěch zvýšených procentických váhových podílů jetelů nebo trav. Pokud byl tento zvýšený procentický váhový podíl zjištěn u jetelotrávy na variantách zavlažovaných proti kontrole, bylo to způsobeno zvýšeným procentickým váhovým podílem plevelů, než jaký byl zjištěn na kontrole bez závlah. Pouze z průměrných hodnot získaných v I. a II. seči v roce výsevu se jevila určitá tendence zvýšených procentických váhových podílů jetelů u variant závlah a trav, především košťavy luční na kontrole bez závlahy.

Při hodnocení výsledků botanických rozborů podle procentických podílů podle počtu stonků jetelů a stébel trav se zjistilo v průměru určité procentické zvýšení podílů stonků jetelovin na závlaze a stébel trav na kontrole. Tyto rozdíly byly výraznější hlavně v letech během vegetačních období srážkově podnormálních, a to především u seči v roce výsevu.

Provedené botanické rozbořy jednoznačně nepotvrdily, že by závlaha působila a ovlivňovala především vývoj jetelovin, který by vedl k potlačování trav a ty potom tvořily ve směskách podstatně nižší, nebo dokonce nepatrný podíl, jak uvádějí K o n o v a (1960), D a n č í k (1962), W i l s o n - P e a k e (1959). Ovlivnění procentického zastoupení jednotlivých komponentů v porostu a ve sklizni bude závislé jak na jejich procentickém váhovém a početním zastoupení v celkovém výsevním množství, tak i na výši výsevní normy jednotlivých komponentů a v neposlední řadě i na konkurenční schopnosti jednotlivých vysevaných druhů směsky v závlahových podmínkách.

Literatura

- BROUWER W., 1950, Die Feldberegnung. Stuttgart.
DANČÍK J., 1961, Vplyv umelých závlah na obsah sušiny a niektorých hlavných živín v jarných strukovino-obilných miešankách v rokoch 1956–1959, Poľnohospodárstvo, 8, 1 : 7-16.

- DANČÍK J., 1961, Výskum hospodárneho zvyšovania úrody prirodzených krmných porastov i šiatych krmovín závlahou v podmienkách Slovenska. Záv. zpráva VÚRV Piešťany, pp. 303.
- DANČÍK J., 1962, Príspevok k vplyvu závlah ďatelovín a ich miešanek. Polnohospodárstvo, 9, 8 : 587-596.
- DANČÍK J., PETER M., 1963, Zavlažovanie krmovín. SVPL Bratislava.
- EICH D., 1965, Zvyšování hektarových výnosů na hlinitopísčitých půdách. Mezinárodní zemědělský časopis, 9, 4 : 50-54.
- CHAIRULLIN J. CH., 1957, Agrobiologičeskije osnovy podbora trav i komponentov travosmesej pri orošeniji. Zemledelije, 5, 1 : 43-47.
- KONOVA J., 1960, Mnogogodični travi a travni smeski pri uslovijata na napoitelnata sistema „Lazar Stanev“. Naučni Trudove (komplex. selsk. naučnoisl. inst. Kněža). Sofia, 3 : 59-79.
- KROGMAN K. K., LUTWICK L. E., 1961, Consumptive use of water by forage crops in the upper Kootensy River Valley. Canad. J. Soil Sci., 41, 1 : 1-4.
- PENMAN H. L., Voburn irrigation 1951-1959. „Journal agric. Sci.“, 58, 3 : 343-379.
- RÜBENSAM E.-STEINBRENNER, K., 1960, Über den Einfluß der Beregnung auf den Ertrag einiger landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bei hohem mineralischen Düngung (I. Mitteilung) „Albrecht-Thaer-Archiv“, 7 : 507-526.
- SLEPIČKA J., 1968, Příspěvek k otázce výnosu a kvality raného zelí, pozdního kvěťáku a celeru při zavlažování v podmínkách středního Polabí. „Rostlinná výroba“, 14, 8 : 815-832.
- WILSON D. B., PEAKE R. W., 1959, Rates of seedlings on irrigated pastures, Canad. J. Plant. Sci. 39, 3 : 269-271.

Došlo dne 10. 4. 1968

SLEPIČKA J. *Vliv závlah na výnosy jetelotrávy ve středním Polabí*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (3) : 421-433, 1969.

Závěry pokusů se závlahou v letech 1956-1965: Jetelotráva je dobrou plodinou pro závlahové podmínky: výnosy se zvýšily jak v roce výsevu, tak i v 1. užitkovém roce. Největšího zvýšení výnosů se dosáhlo především v letech, která byla ve vegetačních obdobích jednotlivých sečí srážkově podnormální. Pro uspokojivé výnosy v I. seči 1. užitkového roku postačí i na lehkých půdách ve většině let zásoba zimní vláhy včetně srážek během vegetace. Výsev jetelotrávy do jarní luskovinoobilní směsky se osvědčil a umožnil dosáhnout dvou sklizní v roce výsevu a zajistil předpoklady pro dobré přezimování porostu. O celkových výnosech jetelotrávy budou rozhodovat výnosy v roce výsevu po sklizni krycí plodiny a v 1. užitkovém roce výnosy ve II. a III. seči. Pro nejvyšší výnosy v těchto sečích je třeba podřídit provádění závlah. Na celkových výnosech sena se rozhodujícím způsobem podílely výnosy především v 1. užitkovém roce. Výnosy v roce výsevu tvořily u sena 33,3 % a 34,8 % z celkové sklizně. Botanické rozbor sena podle váhy a podle počtu stébel a stonků jednoznačně nepotvrdily vliv závlahy především na vývoj jedné skupiny komponentů směsky — jetelovin nebo trav —, který by vedl k potlačování druhé skupiny komponentů.

závlaha; hnojení; jetelotráva; výnosy; rok výsevu; I. užitkový rok; seče; botanické složení

СЛЕПИЧКА Й. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага) Влияние орошения на урожай бобово-злаковых в среднем Полабьи. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 421-433, 1969.

Результаты опытов с орошением, проведенных в 1956-1965 гг.: Бобово-злаковые являются хорошей культурой для условий с орошением: урожай повысился как в год посева, так и в I году пользования. Больше всего урожай возрос в годы с выпадением осадков ниже нормального в вегетационные периоды отдельных укосов. Для получения удовлетворительных урожаев в I укосе I года пользования на легких почвах в большинстве лет достаточен запас зимней влаги, включая осадки в период вегетации. Подсев бобово-злаковых в бобово-зерновые смеси оправдал себя и дал возможность получить два урожая в год посева и таким образом обеспечил условия для хорошей перезимовки посевов. Об общих урожаях бобово-злаковых будут решать урожай в год посева после уборки покровной культуры и в I году пользования — урожай II и III укосов. В интересах получения максимальных урожаев

в этих укосах следует приспособить орошение. Общие урожаи сена в этих укосах существенно обусловили прежде всего урожаи I года пользования. Урожаи в год высева у сена составляли 33,3 % и 34,8 % от общего урожая. Ботанические анализы сена, согласно весу и числу стеблей, однозначно не подтвердили влияния орошения на развитие одной группы компонентов смеси — бобово-злаковых или злаков — которое бы привело к подавлению второй группы компонентов.

орошение; удобрение; бобово-злаковые; урожаи; год высева; I год пользования; укосы; ботанический состав

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, Výzkumný ústav meliorací, Praha 1, Malostranské nám. 27

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Abieva, P. J. R. - Frecha, J. H.

C 15.651/27

Ensayo territorial de enfermedades en trigo, cebada, avena, centeno y lino en la región cerealera Argentina en 1967. Castelar, Instituto nacional de tecnología agropecuaria 1968. 17 s. Boletín informativo No. 27. (Obilniny a len — choroby — výzkum)

Zwatz, B.

D 38.878/7

Der Schneeschimmel. Wien, Bundesanstalt f. Pflanzenschutz 1968. 2 s. Flugblatt Nr. 7. (Obilniny ozimé — choroby houbové — plíseň sněžná)

C 2.492/677

Snow molds of winter wheat in Washington. Pullman (Washington), Agric. exp. station 1966. 20 s. 17 obr. 6 tb. Bulletin 677. (Pšenice ozimá — choroby houbové — plíseň sněžná — výzkum — USA)

Frecha, J. H.

D 55.232/4/20

Comportamiento de algunas variedades de trigo y cebada al carbón volador. Buenos Aires, INTA 1967. 407 s. tb. Revista de investigaciones agropecuarias Serie 2 — Biología y producción vegetal. Vol. 4, No. 20. (Pšenice a ječmen — choroby houbové — odrůdy odolné — výzkum)

Moseman, J. G.

C 18.494

Fungicidal control of smut diseases of cereals. Beltsville, U.S. Dept. of agric. 1968. 35 s. tb. (Obilniny — choroby houbové — sněti — ochrana — fungicidy — výzkum — USA)

Clamot, G.

D 55.403/118

„Gréta“, première variété belge d'avoine résistante au nématode de la tige. B. m. n. 1968. 7 s. Extr. de la Revue de l'agric. 21e année, No 9, 1968. (Oves — odrůdy odolné — háďátka — výzkum)

MIKROBNÍ BIOCENÓZA ZAVLAŽOVANÝCH A NEZAVLAŽOVANÝCH PŮD

M. AMBROŽOVÁ

AMBROŽOVÁ M. (Institute of Basic Agrotechnique, Hrušovany near Brno). *Microbial Biocenosis of Irrigated and Non-Irrigated Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 435-442, 1969.

Difference in effects of short-term and long-term irrigation on soil microflora and humus is described. Short-term irrigation promotes the development of aerobic microflora. The development of aerobic microflora can be observed, to be partly repressed under the influence of the periodical decrease of soil aeration prevailing in long-term irrigation. The humus content is not changed by irrigation of seven years. Small changes in the proportion of humus components, as characterized by a change of the ratio of extinction values with red and blue filters respectively, indicated a slight deterioration of humus quality.

spray irrigation; soil microflora; humus

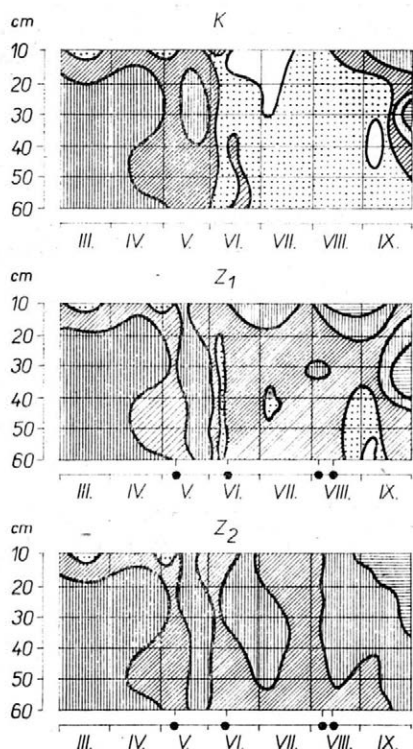
Půdní mikroflóra tvoří zákonitě uspořádané společenstvo, jehož rozsah, složení a vnitřní uspořádání je výslednicí působení ekologických podmínek. Nejzávažnějším ekologickým faktorem je pro své mnohostranné účinky půdní vláh. Její jedinečný a prvořadý vliv spočívá nejen v tom, že je vlastním životním prostorem půdních mikroorganismů, ale ovlivňuje i chemické a fyzikální procesy. Úkolem našeho mikrobiologického výzkumu bylo zjistit, v jaké míře a jakým způsobem se projevuje vláh na mikrobiální biocenóze v zavlažovaných zemědělských půdách.

METODIKA

Závlahový pokus byl založen ve VSZA v Pohořelicích na půdě černozemního typu s matečným substrátem sprašových hlín sahajících do hloubky 80 cm. Spodinu tvoří diluviální štěrkopísek. Sledovali jsme půdu na jednom honu desetihonného osevního postupu. Půdní mikroorganismy jsme studovali ve dvou etapách, v prvním a sedmém roce závlah, vždy na honu s cukrovkou. Kontrolní parcela K byla nezavlažována. K závlaze bylo použito umělé zadržování. Varianty závlah v prvním roce byly následující: Z₁ 74,6 mm a Z₂ 121 mm závlahové vody dodané od 16. 5. do 13. 8. ve 4 dávkách. Parcela sledovaná v sedmém roce závlahy dostala v průběhu sedmi let 998 mm závlahové vody. Průměrné roční srážky v oblasti lokalizace pokusu jsou 499 mm, teplota 9,08 °C, za vegetaci od dubna do září 319 mm a 15,7 °C. Roční dávky minerálních hnojiv v průměru činily 180 kg č. ž./ha. K okopaninám bylo hnojeno chlévskou mrvou v dávce 200 q/ha (v celém osevním postupu bylo vyhnojováno 20 % půdy).

Půdní mikroflóru jsme sledovali šestkrát až sedmkrát během vegetačního období, v prvním roce v 10cm vrstvách do hloubky 60 cm a po sedmi letech závlahy rovněž v 10cm vrstvách do hloubky 35 cm. Použili jsme plotnové metody v rozsahu čtyř mikrobiálních fyziologických skupin: bakterií na Thorntově agaru (sporulující zvlášť), bakterií rozkládajících celulózu na agaru Puš-

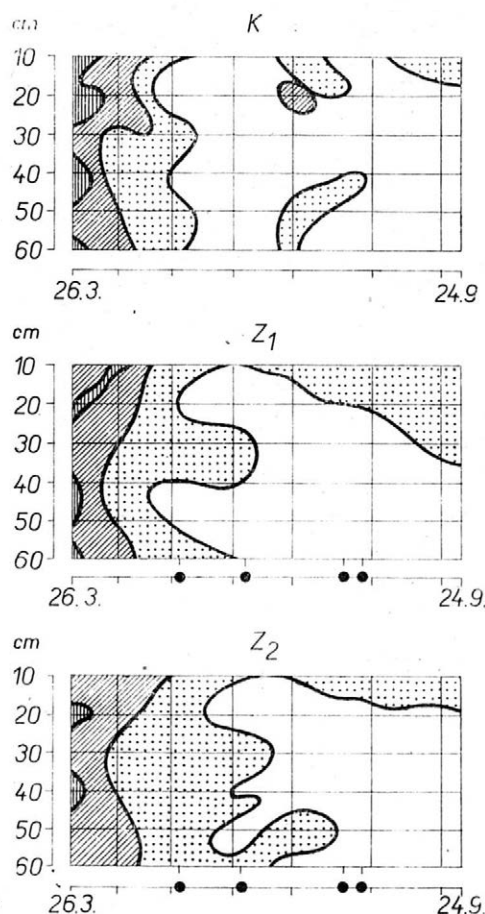
kinské a rozkladačů humusových látek na modifikovaném Thorntonově agaru. Amonizační schopnost půdy jsme určovali podle Pochon-Tchana, nitrifikaci kolorimetricky. Anaerobní mikroflóru jsme sledovali ve vysoké vrstvě agaru ve zkumavkách. Humus jsme stanovili oxidometricky podle Lichterfelda. Kvalitativní stránku humusu jsme hodnotili pomocí následujících ukazatelů kolorimetrickou metodou na Pulfrichově fotometru: faktorem stability FS_1 a FS_2 podle Hocka (1963, 1937), kvocientem zabarvení KZ a faktorem humifikace FH podle Ambrože (1962). Půdní vláhu na variantách polního pokusu jsme charakterizovali váhovým procentem vlhkosti.



VÁHOVÉ PROCENTO VLHKOSTI:

5-10 10-15 15-20 20-25 < 25

• ZAVLAŽOVÁNO



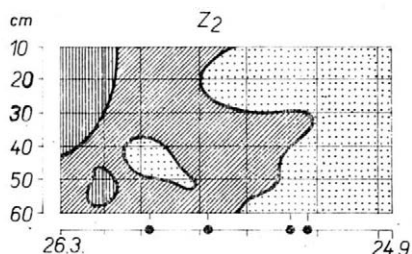
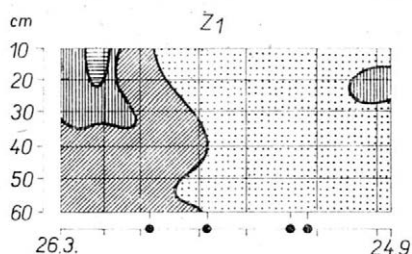
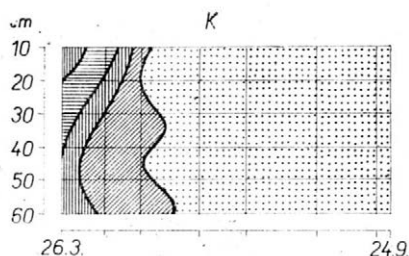
MNOŽSTVÍ BAKTERIÍ V MILIONECH:

1-5 5-10 10-15 15-20 > 20

• ZAVLAŽOVÁNO

1. Vlhkost v půdním profilu: K nezavlažovaném, Z_1 středně zavlažovaném, Z_2 silně zavlažovaném, v období sedmi měsíců. — Moisture within the soil profile: K non-irrigated, Z_1 moderately irrigated, Z_2 strongly irrigated, during a period of 7 months

2. Rozšíření aerobních bakterií v půdním profilu: K nezavlažovaném, Z_1 středně zavlažovaném, Z_2 silně zavlažovaném, v období šesti měsíců. — The distribution of aerobic bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z_1 moderately irrigated, Z_2 strongly irrigated, during a period of 6 months



MNOŽSTVÍ SPORUL. BAKTERIÍ V MILIÓNECH:

0-1 1-3 3-6 6-9 < 9

• ZAVLAŽOVÁNO

3. Rozšíření sporulujících bakterií v půdním profilu: K nezavlažovaném, Z₁ středně zavlažovaném, Z₂ silně zavlažovaném, v období šesti měsíců. — The distribution of sporulating bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z₁ moderately irrigated, Z₂ strongly irrigated, during a period of 6 months

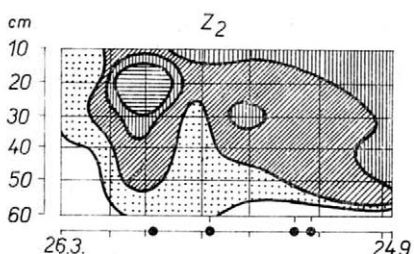
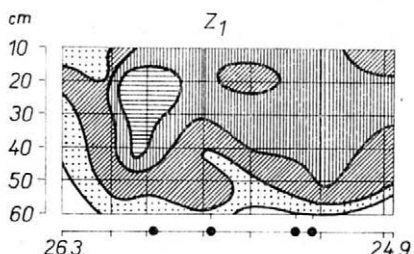
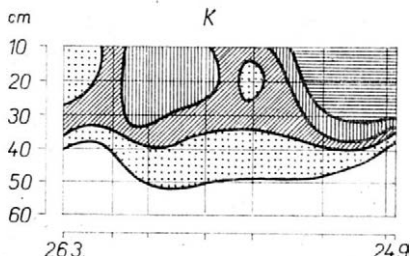
VÝSLEDKY

ZÁVLAHA V PRVNÍM ROCE

Slabší závlahové dávky ovlivňují vlhkost především ve svrchních vrstvách, zatímco silné dávky cípatě provlhlují celý půdní profil (obr. č. 1). Bohaté zastoupení bakterií vyskytujících se v půdách v jarních měsících se udržuje v delším časovém období v celém profilu, úměrně stupni závlahy (graf č. 2, 3). Slabší závlaha pozitivně ovlivňuje rozšíření rozkladačů celulózy po celém půdním profilu, silná závlaha způsobuje jejich omezení ve spodních vrstvách (obr. č. 4).

SEDMILETÁ ZÁVLAHA

Dlouholetá závlaha způsobuje mírný přesun ve složení mikroflóry k prospěchu anaerobů (obr. č. 5, 6). Na provzdušenost náročné bakterie rozkládající celulózu a nitrifikační procesy jsou dlouholetou závlahou ve spodním horizontu redukovány (obr. č. 7, 8). Omezenou provzdušeností jsou negativně ovlivňo-

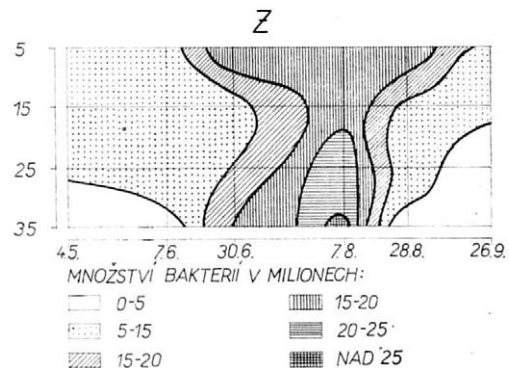
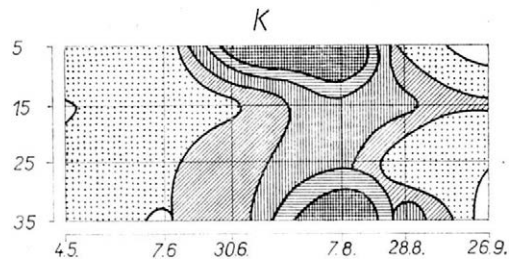


MNOŽSTVÍ CELULOLYT. BAKTERIÍ VĚ STECH:

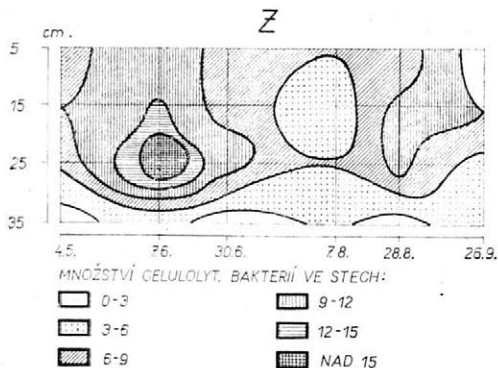
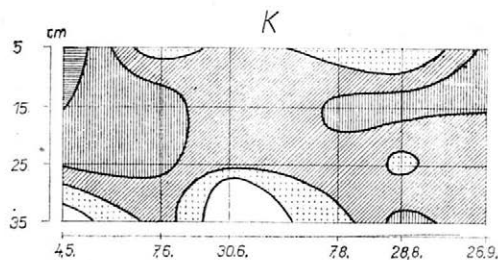
0-1 1-4 4-8 8-12 < 12

• ZAVLAŽOVÁNO

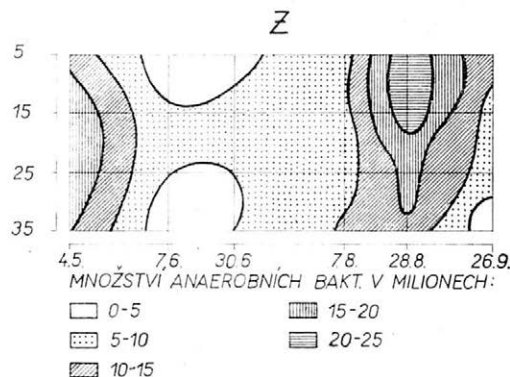
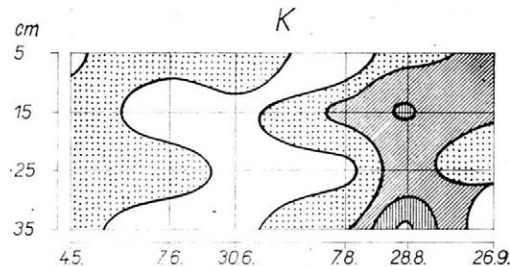
4. Rozšíření aerobních bakterií rozkládajících celulózu v půdním profilu: K nezavlažovaném, Z₁ středně zavlažovaném, Z₂ silně zavlažovaném, v období šesti měsíců. — The distribution of aerobic cellulose-decomposing bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z₁ moderately irrigated, Z₂ strongly irrigated, during a period of 6 months



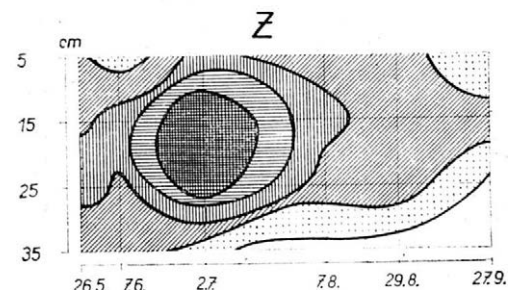
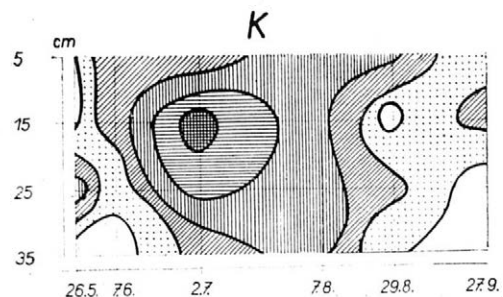
5. Rozšíření aerobních bakterií v půdním profilu K — nezavlažovaném, Z — zavlažovaném, v období šesti měsíců. — The distribution of aerobic bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 6 months



6. Rozšíření anaerobních bakterií v půdním profilu K — nezavlažovaném a Z — zavlažovaném, v období pěti měsíců. — The distribution of anaerobic bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 5 months



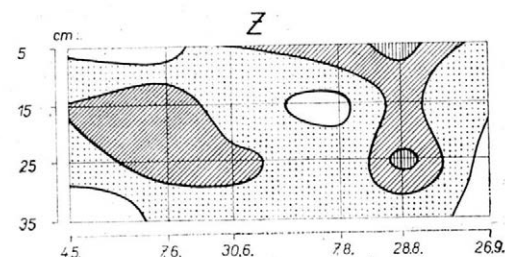
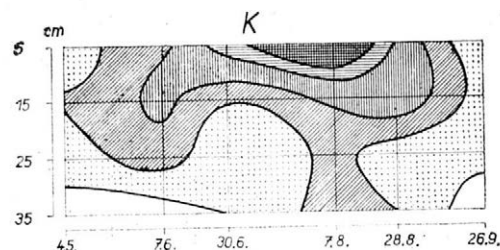
7. Rozšíření aerobních bakterií rozkládajících celulózu v půdním profilu K — nezavlažovaném a Z — zavlažovaném, v období pěti měsíců. — The distribution of aerobic cellulose-decomposing bacteria within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 5 months



STUPEŇ NITRIFIKACE



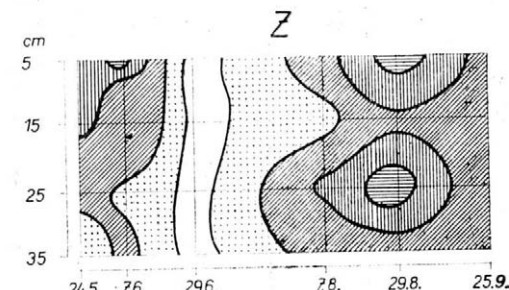
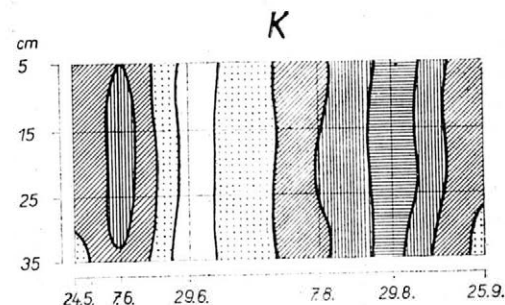
8. Stupeň nitrifikace v půdním profilu K — nezavlažovaném a Z — zavlažovaném, v období pěti měsíců. — The degree of nitrification within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 5 months



MNOŽSTVÍ BAKTERIÍ ROZKLÁD. HUMUS. LÁTKY V MILIONECH:



9. Rozšíření bakterií rozkládajících humusové látky v půdním profilu K — nezavlažovaném a Z — zavlažovaném, v období pěti měsíců. — The distribution of bacteria decomposing humus substances within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 5 months



STUPEŇ AMONISACE:



10. Stupeň amonizace v půdním profilu K — nezavlažovaném a Z — zavlažovaném, v období pěti měsíců. — The degree of ammonization within the soil profile: K non-irrigated, Z irrigated, during a period of 5 months

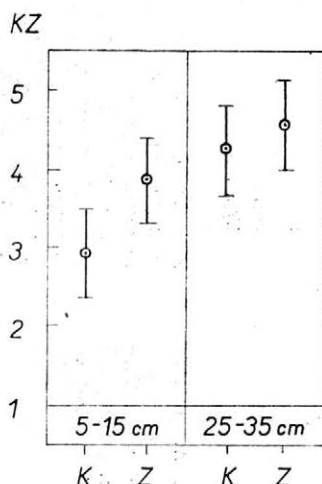
I. Přehled ukazatelů kvality humusových látek. — Survey of the quality indicators of humus substances

Hloubka	Varianta	KZ	FS ₁	FS ₂	FH
5–15	K	2,95	5,28	17,2	4,02
	Z	3,88	5,45	15,7	3,24
25–35	K	4,22	6,03	17,0	3,07
	Z	4,55	6,35	16,4	2,48

II. Rozbor proměnlivosti ukazatelů humusových látek. — Analysis of the variability of indicators of the quality of humus substances

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka u			
		KZ	FS ₁	FS ₂	FH
Varianta	3	17,07***	9,20	95,19	28,19
Opakování	9	9,35	25,56	272,29	88,46
Nekontr. fakt.	27	14,14	81,55	326,20	173,32

*** $9 < 0,01$



11. Průměry a konfidenční intervaly KZ — kvocientů zabarvení humusových látek stanovených ve dvou hloubkách K — nezavlažované, Z — zavlažované půdy. — Means and confidence intervals of KZ ratios of the humus substances in two depths of K non-irrigated and Z irrigated soils

vány bakterie rozkládající humusové látky a částečně i amonizační procesy (obr. č. 9, 10).

Hodnoty humusových látek sestavené v tabulkách I a II jsou průměrnými hodnotami statisticky vyhodnocenými a reprezentují změny humusu způsobené sedmiletou závlahou v celém desetihonnném osevním postupu. Kvantitativní rozdíly nebyly nalezeny. Ve hloubce 0–20 cm nacházíme na variantě K 2,38 % a na variantě Z 2,39 % humusu, ve hloubce 20–40 cm na variantě K 1,41 % a na variantě Z 1,47 % humusu. Nezměnilo se podstatně ani jakostní složení humusových látek, jak je patrné ze sledovaných ukazatelů kvality humusu. Jedině z kvocientu zabarvení KZ lze soudit na určitou změnu v humusovém složení (obr. č. 11).

DISKUSE

Činit všeobecnější závěry z pozorování změn vlhkosti v půdě na množství půdních bakterií je velmi zálučné. Každý zásah do životních dějů, zvláště v přirozeném prostředí, vyvolává řadu jevů mimořádné složitosti. Vzájemné působení faktorů, na nichž závisí

změny v počtu bakterií, je tak velké, že lze jen těžko posoudit, zda v sledovaném prostředí právě vlhkost je faktorem převažujícím. Bylo pozorováno, že velmi významným činitelem regulujícím rozmítnutí mikrobů do určitých půdních horizontů je aerace půdy, která má úzký vztah k stupni vlhkosti. Při dlouhodobém působení závlahy se uplatňuje vedle množství vláhy i časový faktor, jímž dochází k zvýraznění změn půdy, zvláště fyzikálních, které v jednoleté závlaze jsou sotva patrné. Podle Facka (1964) častá a hluboká diference v půdní vlhkosti má vliv na utužení půdního profilu. Popobně zjistila Talafantová (1965) na půdách zavlažovaných sedm let vertikální posun jemných prachových částic do spodiny a zvyšující se objemovou váhu redukovanou. Půda vlivem dlouhodobé závlahy se stává vhodným prostředím k občasnému silnějšímu rozvoji anaerobních mikrobů, popřípadě ke koncentraci převážně většiny mikroorganismů některých fyziologických skupin do horních horizontů, jako např. u bakterií rozkládajících celulózu, nitrifikačních a amonizačních. Do jaké míry tyto změny ovlivňují praktické cíle závlah kladně nebo záporně, můžeme posoudit z výnosů plodin a stavu humusového půdního fondu. Průměrná sklizeň v obilnách jednotkách za sedm roků závlah je u K 358,87 a u Z 465,35. Zvýšená výrobnost má po několikaletém zavlažování tendenci stoupající (Ambrožová, Baňoch, Hájek, Talafantová 1965). Množství humusových látek zůstává na nezavlažované i zavlažované půdě stejné. K obdobným závěrům v pokusu na půdách zavlažovaných 30 let dospěla i Beljakova (1966), opomím-li mnoho starších prací. Podle kvocientu zabarvení se zdá jakost humusu na zavlažovaných půdách poněkud zhoršena.

Literatura

- AMBROŽ Z., 1962, O složení humusu podzolových lesních půd. *Lesnictví* 9 : 779-788.
 AMBROŽOVÁ M., BAŇOCH Z., HÁJEK L., TALAFANTOVÁ A., 1965, Vliv víceleté závlahy zadešťováním na některé faktory produkční schopnosti půdy. *Rostlinná výroba* 5 : 549-562.
 BELJAKOVA E. T., 1966, Изменение физико-химических свойств почвы под влиянием длительного орошения. *Орошаемое земледелие* 1 : 113-118.
 FACEK Z., 1964, Studie über die Beziehungen einiger Eigenschaften in Bodendynamik. *Rostlinná výroba* 10 : 585-600.
 HOCK A., 1936, 1937, 1937, Farbtiefe und Farbtonwerte als charakteristische Kennzeichen für Humusform und Humustyp im Boden nach neuen Verfahren. *Bodenkunde u. Pflanzenernährung* Bd. 2, H. 5/6, Bd. 5, H. 1/2, Bd. 7, H. 1/2.

Došlo dne 13. 5. 1968

AMBROŽOVÁ M., Mikrobní biocenóza zavlažovaných a nezavlažovaných půd. *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (4) : 435-442, 1969.

Jsou uvedeny rozdíly v účincích krátkodobé a dlouhodobé závlahy na půdní mikroflóru a humus. Krátkodobá závlaha podporuje rozvoj aerobní mikroflóry. U dlouhodobé závlahy vystupuje do popředí vliv občasného snížení aerace, jímž je částečně potlačen rozvoj aerobní mikroflóry. Množství humusu není sedmiletou závlahou změněno. Jakost humusu je poněkud zhoršena v důsledku změn v poměru humusových složek, charakterizovaných kvocientem zabarvení.

závlaha postřikem; půdní mikroflóra; humus

АМБРОЖОВА М. (Институт общего земледелия, Грушованы у Брно). Микробный биосенотоз орошаемых и неорошаемых почв. *Rostlinná výroba* (Praha) 15 (4) : 435-442, 1969.

Приведенные различия показывают влияние коротковременного и длительного орошения на почвенную микрофлору и гумус в почве. Коротковременное орошение поддерживает развитие

аэробной микрофлоры. После длительного орошения выходит на передний план влияние периодического исчезновения азота в почве, чем же частично угнетено развитие аэробной микрофлоры. Количество гумуса после семилетнего орошения не было снижено. Качество гумуса несколько ухудшено в результате небольших изменений в отношении гумусовых фракций, характеризованных частным окрашением.

дождевание; почвенная микрофлора; гумус

Adresa autorky:

Ing. Miroslava Ambrožová, CSc., Ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

TEPLOTA JAKO EKOLOGICKÝ FAKTOR REGULUJÍCÍ PRODUKCI EXOPROTEÁZ A JEJICH VÝSKYT V PŮDÁCH

Z. AMBROŽ

AMBROŽ Z. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brünn). *Die Temperatur als ökologischer Faktor regulierender die Produktion von Exoproteasen und deren Vorkommen in Böden*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 443-448, 1969.

In den Hitze-exponierten Rendzinaböden ist die Aktivität der alkalischen Proteasen höher als die der neutralen. In den übrigen Böden sind dagegen die neutralen Proteasen aktiver. Verschiedene Böden mit Ausnahme von Podsolen weisen nach der Einbringung von Proteinen und Inkubation bei 35° und 45° C eine Tendenz zur potenziellen Anhäufung von alkalischen Proteasen aus. Die Inkubation bei 25° C ist relativ günstiger für die Akkumulation von neutralen Proteasen. Ähnlich reagieren in Reinkulturen manche Bodenbakterien, Aktinomyzeten, Mikromyzeten. Das Temperaturoptimum der beiden Proteasen liegt bei 55° C.

Bodenenzymologie; physikalische Bedingungen

V dříve uveřejněných pracích týkajících se výskytu neutrálních a alkalických proteáz v půdách (Ambrož 1968) byly zkoumány okolnosti, za kterých dochází k jejich hromadění. Pozornost byla věnována především selektivnímu působení některých jílových minerálů na sorpci a inaktivaci proteáz, což spolu s působením vápníku nachází odraz i v ovlivnění proteázové aktivity v jednotlivých strukturních elementech půdy. Tyto v podstatě abiotické faktory se uplatňují až po vyloučení proteáz buňkami mikrobů, popřípadě po jejich autolýze, a nesouvisí přímo s činností živých buněk.

V tomto sdělení se proto hodlám zabývat jedním z ekologických faktorů — teplotou, která bezprostředně ovlivňuje produkci proteáz buňkami půdních mikrobů a může za určitých okolností přispívat k jejich diferencovanému nahromadění.

MATERIÁL A METODY

Rozdílné nahromadění proteáz v půdách vlivem teploty v přirozených podmínkách bylo sledováno ve vzorcích zemin, odebraných z různých stanovišť, v nichž byla běžným způsobem stanovována aktivita neutrálních (NP) a alkalických (AP) proteáz (Ambrož 1966).

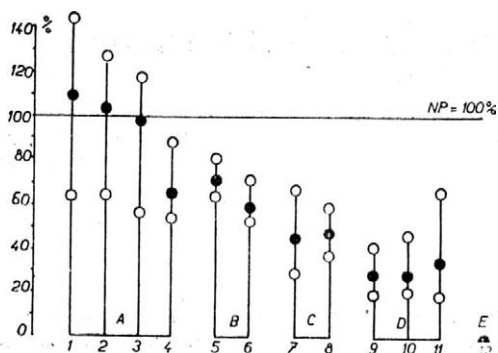
Dále bylo laboratorně sledováno potenciální hromadění obou proteáz v zemích a písku, inkubovaných s přísadkou 0,5 % kaseinu při teplotě 25°, 35° a 45° C. Každých 24 hod. byla stanovována aktivita obou proteáz, celkově po dobu 5 dnů.

Tvorba proteáz ve vztahu k teplotě byla studována u čistých kultur některých půdních bacilů, bakterií, aktinomycet a mikromycet. Kultury byly získány z Čs. sbírky mikrobů při Universitě JEP v Brně.

Kultivační půda pro nahromadění proteáz: voda 1000 ml; K₂HPO₄ 0,5 g; MgSO₄ · 7 H₂O 0,1; NaCl 0,05 g; FeCl₃ st.; kvas. autolysát 0,5 g; želatina 5 g; kasein rozp. 5 g. 30 ml prostředí bylo vpraveno do 100 ml Erl. baněk a sterilováno.

VÝSLEDKY

Při průzkumu aktivity proteáz v různých půdách bylo nápadné, že zvláště v rendzinách, které se nacházejí na teplotně exponovaných stanovištích, jako jsou Pálavské kopce, hadcová step u Mohelna, popřípadě silně prohříváné pri-



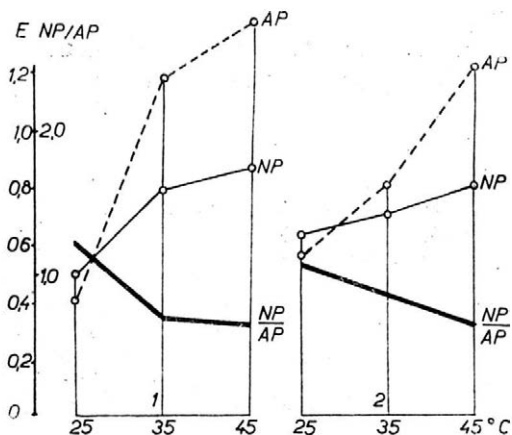
1. Relativní aktivita alkalických (AP) proteáz vzhledem k neutrálním (NP = 100 %) v jednotlivých půdách. — Relative Aktivität der alkalischen Proteasen (AP) im Bezug zu den neutralen (NP = 100 %) in einzelnen Böden. A — rendziny; 1 — Nízké Tatry; 2 — Pálava; 3 — Mohelno; 4 — Mor. Kras. B — černo-
země; 5 — Haná; 6 — již. Morava. — C — slatiny; 7 — záp. Slovensko; 8 — Opavsko. D — podzoly; 9 — Jihlavsko; 10 — okolí Brna; 11 — N. Tatry. E — rašelina; 12 — již. Čechy

mitivní půdy vznikající na vápencovém detritu některých lokalit Nízkých Tater, se vyskytují alkalické proteázy ve velmi aktivní formě, takže předčí aktivitu neutrálních proteáz (obr. 1).

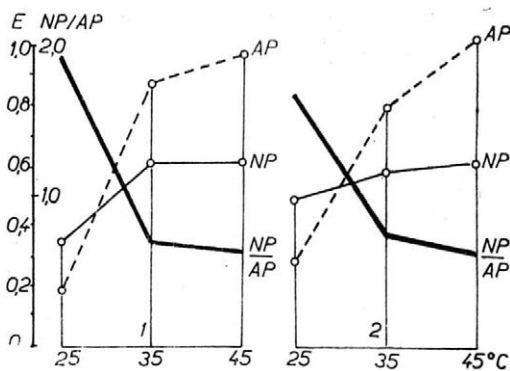
V naprosté většině jiných půd převažují naopak neutrální proteázy nad alkalickými.

Jako pracovní hypotéze, která by mohla přinést vysvětlení takových naměřených hodnot, byla věnována pozornost teplotě. Laboratorně byl proto sledován vliv teploty na potenciální tvorbu proteáz v různých zeminách, inkubovaných s 0,5 % kaseinu. V grafech jsou uvedeny maximální hodnoty proteáz, které spolu časově nesouvisí (obr. 2, 3, 4, 5).

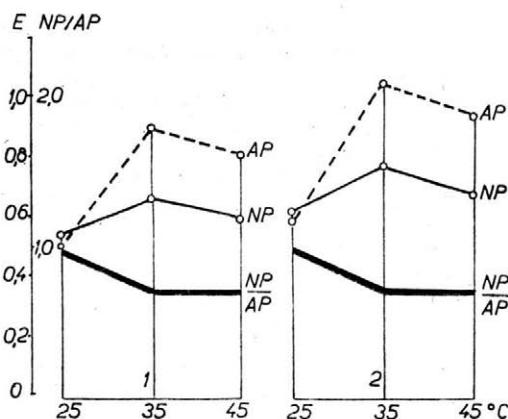
Při inkubaci 35 a 45 °C se zpravidla dostavuje maximum proteáz již po 24–48 hod., při 25 °C je zpožděno o 24–36 hod. Alkalické proteázy bývají v některých půdách opožděny v maximech za proteázami neutrálními. Téměř ve všech zeminách s výjimkou podzolů působily vyšší teploty 35 a 45 °C stimulačně na tvorbu alkalických proteáz, zatím co při 25 °C byly relativně více produkovány proteázy neutrální.



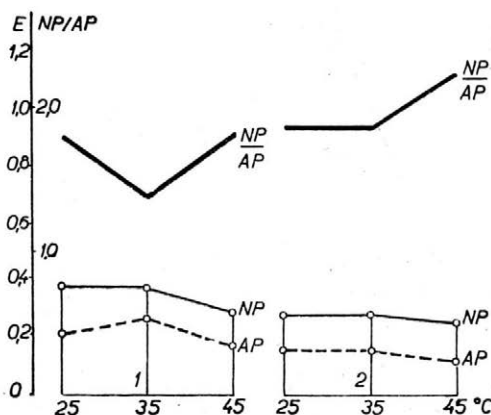
2. Potenciální tvorba alkalických (AP) a neutrálních (NP) proteáz v rendzinách s přidavkem 0,5 % kaseinu a inkubací 25°, 35°, 45 °C. — Potenzielle Bildung von alkalischen (AP) und neutralen (NP) Proteasen in den Rendzinaböden mit Einbringung von 0,5 % Kasein und Inkubation bei 25°, 35°, 45 °C. 1 — Brno; 2 — Mohelno



3. Potenciální tvorba proteáz v černozech, přidavek 0,5 % kaseinu a inkubační teplota 25°, 35°, 45 °C. — Potenzielle Bildung von alkalischen (AP) und neutralen (NP) Proteasen in den Schwarzerden unter Temperatureinfluss. 1 — Hrušovany; 2 — Kojetín



4. Potenciální hromadění proteáz v hnědozemích, přídavek 0,5 % kaseinu, inkubace při 25°, 35°, 45° C. — Potenzielle Anhäufung von Proteasen in den Braunerden unter Temperatureinfluß. 1, 2 — záp. Morava



5. Potenciální hromadění proteáz v podzolech, přídavek 0,5 % kaseinu a inkubace při 25°, 35°, 45° C. — Potenzielle Anhäufung von Proteasen in Podzolen unter Temperatureinfluß. 1, 2 — okolí Brna

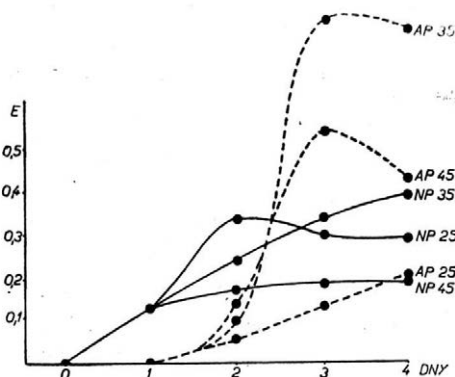
Pro kontrolu byla sledována tvorba proteáz v písku s 0,5 % kaseinu, zaočkovaném suspenzí zeminy z černozemě a inkubovaném při různých teplotách. Výsledky jednoznačně ukazují také v tomto prostředí stimulující efekt vyšších teplot pro alkalické proteázy (obr. 6).

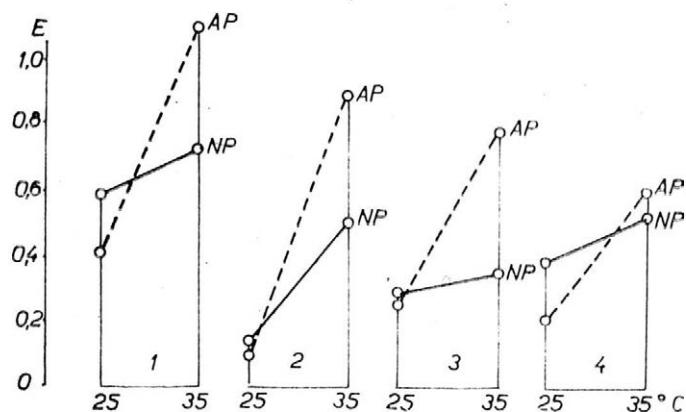
V dalších výzkumech byla hledána mikroflóra, která reaguje při rozkladu bílkovinných látek na různou teplotu odchylnou tvorbou proteáz a pravděpodobně vyvolává výše popsáné jevy. Za tím účelem bylo pracováno s čistými kulturami různých půdních mikrobů, pěstovaných v tekutém prostředí. Jako vysoce aktivní producenti alkalických proteáz přicházejí v úvahu především některé půdní bacily, zvl. *Bac. subtilis*, *megaterium*, *mycoides* a *cereus*. U nich se projevuje popisovaný teplotní efekt nejmarkantněji (obr. 7).

Maximum proteázové aktivity nastupuje v jejich kulturách při 35 °C již během 48 hod. a produkční křivky obou proteáz se velice podobají křivkám, získaným inkubací zemín černozemního typu a rendzin.

Naproti tomu u bakterií *Serratia marcescens* a *Pseudomonas fluorescens* působí teplota 35 °C na proteolýzu brzdí a hromadění alkalických proteáz nestimuluje.

6. Dynamika tvorby alkalických (AP) a neutrálních (NP) proteáz v pískovém prostředí s 0,5 % kaseinu, očkováno půdní suspenzí a inkubace při 25°, 35°, 45° C. — Dynamik der Proteasenanhäufung im Sandmilieu mit 0,5 % Kasein, eingepflegt mit Bodensuspension, Inkubation bei 25°, 35°, 45° C





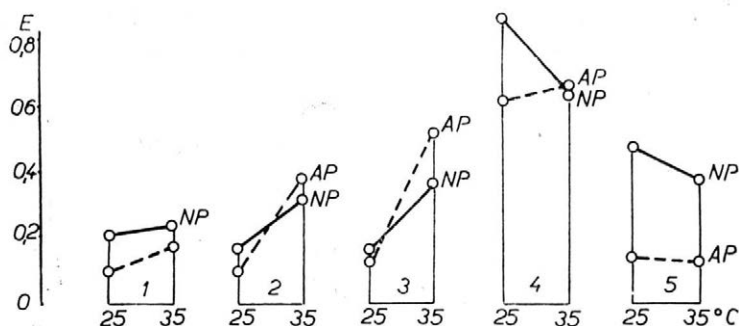
7. Vliv teploty 25° a 35° C na tvorbu proteáz čistými kulturami bacilů. — Temperatureinflus auf die Proteasenbildung durch Reinkulturen von Bazillen. 1 — *B. megaterium*, 2 — *B. subtilis*, 3 — *B. mycoides*, 4 — *B. cereus*

Rovněž některé půdní aktinomycety (*Act. coelicolor*, *fradiae*, *antibioticus*) hromadí při růstu na bílkovinném substrátu mimo neutrální i alkalické proteázy, stimulované teplotou 35 °C. U použitých kultur *Act. griseus* a *globisporus* se teplota 35 °C již tak výrazně na produkci alkalických proteáz neprojevuje (obr. 8).

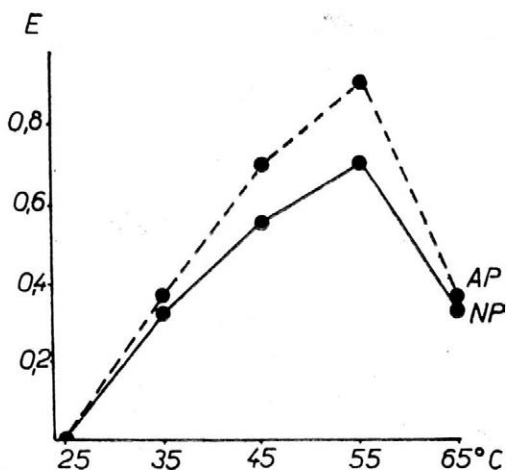
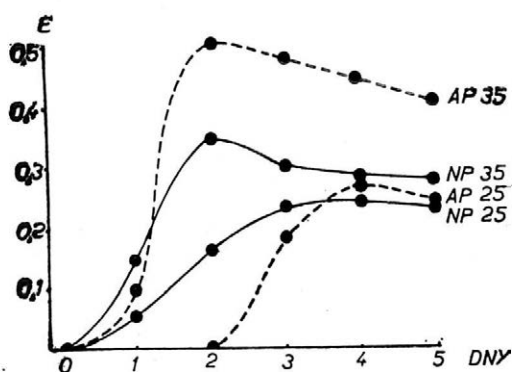
Jiné druhy, jako *Act. albus*, *Act. viridichromogenes*, rostly naproti tomu na použité živné půdě velmi špatně a tvorba proteáz, zvláště alkalických, byla slabá. U této skupiny se projevovала teplota 35 °C na jejich růstu negativně. Celkově hromadí aktinomycety ve srovnání s bacily na srovnávací živné půdě proteázy mnohem pomaleji, maximum je dosahováno až po 6 i více dnech inkubace a aktivita je sotva poloviční.

U většiny sledovaných mikroskopických hub nebyl teplotní proteázový efekt zjištělný. Výjimku činily pouze některé aspergily (*Asp. flavus*, *oryzae*, *fumigatus*), které hromadily při 35 °C značné množství alkalických proteáz. Na obr. 9 je uvedena produkce obou sledovaných proteáz kulturou *Asp. fumigatus*.

Teplota 35 °C není pro ostatní testované mikromycety optimální a v mnoha případech se růst neobjevuje. Při 25 °C inkubace se objevují alkalické proteázy méně často, jako např. u *Asp. clavatus*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizopus nigricans*. Zdá se, že houby i ostatní skupiny mikrobů, pokud tvoří alkalické



8. Tvorba proteáz čistými kulturami aktinomycet pod vlivem teploty 25° a 35° C. — Proteasenbildung durch Reinkulturen von Aktinomyzeten unter Temperatureinflus. 1 — *A. antibioticus*, 2 — *A. coelicolor*, 3 — *A. fradiae*, 4 — *A. globisporus*, 5 — *A. griseus*



9. Vliv teploty na dynamiku proteáz kultury *Aspergillus fumigatus*. — Temperatureinfluoß auf die Proteasendynamik der *Aspergillus fumigatus*-Kultur.

10. Teplotní optimum alkalických a neutrálních proteáz. — Das Temperaturoptimum der alkalischen und neutralen Proteasen

proteázy, tedy pouze při teplotách blízkých jejich optimu, jinak produkce těchto enzymů prudce klesá.

Teplotní optima neutrálních a alkalických proteáz, máme-li na mysli nikoliv optimum pro jejich produkci, ale optimum aktivity, se pohybují kolem 55 °C a příliš se od sebe neliší (obr. 10), takže výše popisovaný teplotní efekt je výhradně závislý na životních projevech mikrobů.

DISKUSE

Již z dřívějších výzkumů bylo patrné, že alkalické proteázy v půdách souvisí převážně s bakteriální činností, což bylo rovněž statisticky prokázáno. V této práci je původ alkalických proteáz ještě blíže specifikován a za jejich hlavní producenty jsou považovány půdní bacily. Bereme-li v úvahu určité zákonitosti výskytu bacilů, pak půdy s vysokým obsahem bacilární mikroflóry, jako jsou např. rendziny a černozemě, by se měly vyznačovat vysokou aktivitou alkalických proteáz, což je také prokazatelné. Jedná-li se o teplotně extrémní stanoviště např. některých rendzin, jejichž mikrobiální složka je prakticky redukována pouze na bacily, dochází za takových okolností k nadměrnému hromadění alkalických proteáz.

U dalších skupin mikrobů je zajímavé, že některé aktinomycety, považované za typickou složku černozemních půd, jako je *Act. coelicolor*, *Act. fradiae*, *Act. violaceus* (Loub 1960) produkují alkalické proteázy, stimulované vyšší teplotou, zatímco jiné druhy vyskytující se v půdách nečernozemního typu nemají tuto vlastnost tak vyvinutou. Rovněž aspergily jako typická mikroflóra teplých půd jsou výraznými producenty alkalických proteáz.

Teplota půdy není jediným faktorem, jak bylo v předcházejících pracích konstatováno (Ambrož 1966, 1968), rozhodujícím o výskytu proteáz v půdách. Dá se předpokládat, že podstatnou roli zde budou hrát i další, dosud neshledované vlastnosti půd, jako je vlhkost, popřípadě osmotický tlak půdního roztoku.

Literatura

- AMBROŽ Z., 1966, Some notes on the determination of activities of certain proteases in the soil. Sb. VŠZ v Brně, 1 : 57-62. ,
—, 1968, K poznání strukturního stavu půdy a dalších přidružených faktorů na proteázovou aktivitu. Rostlinná výroba, 2 : 201-208.
LOUB W., 1960, Die mikrobiologische Charakterisierung von Bodentypen, Die Bodenkultur (Wien), 11 : 38-70.

Došlo dne 10. 4. 1968

Z. AMBROŽ, *Teplota jako ekologický faktor regulující produkci exoproteáz a jejich výskyt v půdách*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 443-448, 1969,

V rendzinách, tepelně exponovaných, je aktivita alkalických proteáz vyšší než neutrálních. V ostatních půdách jsou naopak aktivnější neutrální proteázy. Různé půdy s výjimkou podzolů vykazují po přidávku proteinu a inkubaci při 35⁰ a 45⁰ C tendenci k potencionálnímu hromadění alkalických proteáz. Inkubace při 25⁰ C je relativně příznivější pro akumulaci neutrálních proteáz. Podobně reagují v čistých kulturách některé půdní bacily, aktinomycey a mikromycey. Teplotní optimum aktivity obou proteáz je kolem 55⁰ C.

enzymologie půdy; fyzikální podmínky

АМБРОЖ З. (Сельскохозяйственный институт, Брно). Температура как экологический фактор, регулирующий продукцию экзопротеаз и их нахождение в почвах. Rostlinná výroba (Прага) 15 (4) : 443-448, 1969.

В рендзинах теплой экспозиции активность щелочных протеаз выше нейтральных. В других почвах нейтральные протеазы, наоборот, активнее. Разные почвы, за исключением подзолистых, после добавления протеина и инкубации при 35 и 45⁰С проявляют тенденцию к потенциальному накоплению щелочных протеаз. Инкубация при 25⁰С относительно благоприятнее для накопления нейтральных протеаз. Подобно реагируют в чистых культурах некоторые почвенные бациллы, актиномицеты и микромицеты. Температурный оптимум активности обеих протеаз около 55⁰С.

энзимология почвы; физические условия

Adresa autora:

Doc. ing. Zdeněk A m b r o ž, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno, Zemědělská 1

ROZLOŽENÍ SUŠINY, ŠKROBU A AMYLÓZY V BRAMBOROVÉ HLÍZE

B. MÍČA

MÍČA B. (Research Institute of Potatoes, Havlíčkův Brod). *The Distribution of Dry Matter, Starch and Amylose in the Potato Tuber*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4): 449-453, 1969.

The distribution of the main components of the potato tuber in its different parts is a highly significant factor in the estimation of suitability to different ways of processing. It was found that the values observed in the top part of the tuber differed from those in the lower part. In small tubers a higher content of dry matter is concentrated in the top part, in big tubers it is concentrated in the lower part. Starch is more concentrated in the lower part. The content of amylose is higher in the lower part in small tubers, in big tubers in the top part. Starch viscosity was found higher in the lower part in small tubers whereas in big tubers it was higher in the top part. It seems probable that the hypothesis of a better balancedness of the quality of starch will be either corroborated or refused by studying the size of starch granules which will be subject to further scrutiny.

dry matter; starch; amylose; viscosity; potatoes

Rozložení hlavních složek bramborové hlízy — sušiny a škrobu — v hlízách různé velikosti a v různých částech hlíz je velmi důležitým kritériem při posuzování vhodnosti k různým zpracovatelským účelům. Dosud však nebyla této problematice věnována velká pozornost. Literární údaje se spíše zabývaly detailnějšími problémy složek škrobu, amylózy a amylopektinu. Vzájemný poměr amylózy k amylopektinu ve škrobu je problémem, který již dlouho poutá pozornost řady pracovníků. Zvláštní zřetel byl v literatuře věnován změnám tohoto poměru během růstu rostliny, odrůdové závislosti a možností šlechtitelského zásahu (H a l s a l l 1948) do uvedeného poměru. Při studiu složek bramborového škrobu, získaného z různých růstových fází hlíz, však nebyly nalezeny významné změny v poměru amylóza : amylopektin. Statisticky byly prokázány odrůdové rozdíly. V každé skupině odrůd rozdělené podle stupně zralosti byly nalezeny odrůdy s vysokým a s nízkým obsahem amylózy, extrémní hodnoty se vyskytly všeobecně u polopozdních až pozdních odrůd. Místo pěstování průkazně ovlivnilo vzájemný poměr obou složek škrobu (E f f m e r t 1965).

Vlivem hnojení na změnu v poměru amylózy a amylopektinu se zabýval G ö r l i t z (1966) a E f f m e r t (1967). Neprokázali však statisticky zajištěné rozdíly mezi jednotlivými variantami pokusu. Z toho vyplývá, že poměr amylózy : amylopektinu nelze hnojením průkazně ovlivnit. V literatuře však dosud chybí studie o rozložení amylózy v různých částech hlízy a o obsahu amylózy v různě velikých hlízách. Stejně tak chybí v literatuře údaje o rozložení sušiny a škrobu v hlízách brambor.

Z toho důvodu přistoupili jsme ke sledování této problematiky u vybraných odrůd našeho sortimentu.

METODIKA

K pokusům byly vybrány odrůdy 'Athenae', 'Zuzanna', 'Blaník', 'Sperber' a 'Aquila'. Vzorky hlíz byly tříděny na malé (do 5 cm) a velké hlízy (nad 5 cm). Každá hlíza byla rozpůlena na pupkovou a korunkovou část. Celkem byly od každé odrůdy získány 4 vzorky. Z každého vzorku byl izolován škrob a analyzován na viskozitu a obsah amylózy. Viskozita se stanovila podle K o p ř i v y (1962). Obsah amylózy se stanovil podle metodiky prof. H o l l ó (1956): Do titrační nádoby (100 ml) se dá 20 ml destilované vody. Naváží se přesně kolem 30 mg škrobu a spláchne se do titrační nádoby 25 ml vroucí vody. Za stálého míchání se povaří 5 minut ve vodní lázni. Roztok se ochladí a přidá se 5 ml N HCl. K ochlazenému roztoku se přidá destilovaná voda tak, aby byly ponořeny platinové elektrody. Postupně se přidává po malých dávkách (0,2, později 0,1 ml) 0,01 N J_2 a odečítá se výchylka ampérmetru. Ze získaných údajů se sestaví křivka. Bod ekvivalence se stanoví z průsečíku tečen vedených vertikální a horizontální částí křivky. Výpočet jodsorpce v % se provádí podle vzorce:

$$J_s = \frac{A \cdot f \cdot E \cdot 100}{u}$$

kde J_s = jodsorpce
 A = ml J_2 z grafu
 E = ekvivalent jodu = 1,2691
 f = faktor 0,01 N J_2
 u = navážka vzorku (sušiny) v mg

I. Obsah sušiny, škrobu a viskozita škrobu v pupkové a korunkové části hlíz. — Contents of dry matter and of starch, viscosity of the starch in the basal and the apical part of the tubers

Odrůda		Obsah sušiny v %		Obsah škrobu v % p. h.		Viskozita škrobu v cP	
		korun- ková část	pupková část	korun- ková část	pupková část	korun- ková část	pupková část
Athenae	malé hlízy	22,65	22,92	14,43	14,52	30,89	33,35
	velké hlízy	23,90	24,50	16,06	15,89	39,48	33,71
Zuzanna	malé hlízy	24,00	24,58	17,04	17,31	24,21	22,84
	velké hlízy	23,83	24,35	16,95	17,31	27,50	23,01
Blaník	malé hlízy	29,52	26,46	17,44	18,86	23,68	30,35
	velké hlízy	26,67	28,33	18,95	20,77	36,57	43,55
Sperber	malé hlízy	23,65	23,48	16,60	16,95	35,85	35,03
	velké hlízy	23,77	23,97	16,56	16,91	33,10	32,61
Aquila	malé hlízy	22,06	21,75	15,98	15,76	27,28	36,65
	velké hlízy	21,23	21,51	14,87	15,26	28,97	27,94

II. Jodsorpce a obsah amylozy. — Iodine sorption and amylose contents

Odrůda		Jodsorpce v %		Obsah amylozy v %	
		korunková část	pupková část	korunková část	pupková část
Athenae	malé hlízy	4,74	5,07	24,21	25,86
	velké hlízy	5,52	6,22	28,18	31,73
Zuzanna	malé hlízy	4,61	5,25	23,54	26,81
	velké hlízy	5,75	4,86	29,33	24,80
Blaník	malé hlízy	4,87	5,75	24,82	29,33
	velké hlízy	5,05	4,21	25,76	21,48
Sperber	malé hlízy	4,65	3,89	23,72	19,85
	velké hlízy	5,60	5,07	28,59	25,89
Aquila	malé hlízy	2,86	4,54	14,61	23,18
	velké hlízy	4,02	4,27	20,53	21,78

III. Průměrné hodnoty. — Mean values

		Sušina v %	Škrobnatost v % p. h.	Amylosa v %	Viskozita v cP
Malé hlízy	korunková část	24,38	16,30	22,18	28,38
	pupková část	23,84	16,68	25,01	31,64
Velké hlízy	korunková část	23,88	16,68	26,48	33,12
	pupková část	24,53	17,23	25,14	32,16

Výpočet obsahu amylozy vychází z praktické jodsorpce, která odpovídá pro čistou amylozu 19,6 ml J₂. Tato hodnota = 100 %, zjištěná hodnota z předešlého výpočtu = x.

Obsah sušiny se stanovoval vysoušením vzorku do konstantní váhy při 110 °C (5 hodin). Obsah škrobu se stanovoval polarimetricky podle Ewerse.

Výsledky pokusu byly sestaveny do tabulek I—III.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků vyplývá, že hodnoty nalezené v korunkové části se liší ve všech případech od hodnot nalezených v části pupkové, i když v některých případech nejsou rozdíly tak veliké. Z toho lze vyvozovat, že korunková část hlízy obsa-

huje sledované složky v jiném poměru než část pupková. Stejně je tomu tak u různých velikostí hlíz.

S u š i n a. Obsah sušiny byl značně závislý na odrůdě. Zatímco u malých hlíz byl obsah sušiny u některých odrůd ('Athenae', 'Zuzanna') vyšší v pupkové části a u odrůd ostatních v části korunkové, byl obsah sušiny u velkých hlíz ve všech případech vyšší v pupkové části (tabulka I). Z hodnot tabulky III lze vyvozovat, že u malých hlíz je v průměru vyšší obsah sušiny soustředěn v korunkové části, zatímco u velkých hlíz je vyšší obsah sušiny v části pupkové.

Š k r o b n a t o s t. Obsah škrobu vyjádřený v % původní hmoty dává jednoznačnější výsledky než tomu bylo u obsahu sušiny. Lze říci, že vyšší obsah škrobu byl v převážné míře nalezen v pupkové části, a to jak u malých hlíz, tak i u hlíz velkých. Zdá se, že tato tendence je v závislosti na způsobu ukládání škrobu v buňkách v jednotlivých částech hlízy. Je pochopitelné, že i obsah škrobu je značně závislý na odrůdě.

O b s a h a m y l ó z y. Z hodnocení jednotlivých odrůd (tabulka II) vyplývá, že obsah amylozy byl u malých hlíz až na odrůdu 'Sperber' vyšší v pupkové části hlízy, zatímco u velkých hlíz tato tendence nebyla tak přesvědčivá. V pupkové části hlíz byl vyšší obsah amylozy u odrůdy 'Athenae', 'Zuzanny', 'Aquilly' a 'Blaník'. U velkých hlíz byl vyšší obsah amylozy převážně v části korunkové, až na odrůdu 'Athenae' a 'Aquilla'. Z průměrných hodnot vyplývá, že v malých hlízkách je v průměru vyšší obsah amylozy v pupkové části, zatímco u velkých hlíz je vyšší obsah amylozy v části korunkové.

V i s k o z i t a škrobu izolovaného z hlíz neměla v porovnání jednotlivých odrůd stejnou tendenci. U odrůd 'Athenae', 'Blaník' a 'Aquilla' byla u malých hlíz nalezena podstatně vyšší hodnota v pupkové části než v části korunkové, zatímco u odrůd 'Zuzanna' a 'Sperber' byly nalezeny vyšší hodnoty u malých hlíz v korunkové části. U velkých hlíz byla též pozorována závislost viskozity škrobu na odrůdě. U odrůd 'Athenae', 'Zuzanna', 'Sperber' a 'Aquilla' byla zjištěna vyšší hodnota viskozity v korunkové části, u odrůdy 'Blaník' v části pupkové. Z průměrných hodnot sestavených nezávisle na odrůdě (tabulka III) vyplývá, že vyšší viskozita byla nalezena u škrobu izolovaného z malých hlíz v pupkové části, zatímco u škrobu velkých hlíz byla vyšší viskozita nalezena v části korunkové. Je zajímavé, že rozdíl mezi průměrnou hodnotou viskozity škrobu izolovaného z jednotlivých částí malých hlíz je větší než mezi průměrnou hodnotou škrobu izolovaného z jednotlivých částí velkých hlíz. Toto zjištění by podpořilo domněnku o větší rovnoměrnosti škrobu u velkých a tedy i zralejších hlíz.

Menší rozdíl v hodnotách mezi pupkovou a korunkovou částí se u malých hlíz projevil však pouze mezi obsahem amylozy a výší viskozity. Průměrný obsah sušiny a průměrná škrobnatost tomuto zjištění neodpovídá. Je pravděpodobné, že tuto domněnku o větší rovnoměrnosti kvality škrobu bude moci podpořit nebo zamítnout sledování velikosti škrobových zrn, což bude předmětem naší další práce.

Literatura

EFFMERT B., VOGEL J., 1965, Über den Einfluß von Erbgut und Umwelt auf das Verhältnis von Amylose zu Amylopektin und den Phosphorsäuregehalt verschiedener Kartoffelstärken. Der Züchter, 35 : 123-128.

- EFFMERT B., 1967, Über den Einfluß der Düngung auf das Amylose-Amylopektin-Verhältnis der Kartoffelstärke. *Albrecht-Thaer Archiv*, 11 : 755-759.
- GÖRLITZ H., 1966, Über den Einfluß der Düngung auf einige Eigenschaften der Kartoffelstärke. *Nahrung*, 10 : 135-138.
- HALSALL T. G., HIRST E. L., JONES J. K. N., SANSOME F. W., 1948, *Biochem. J.*, cit. podle AUGUSTAT S., 1959: Stand der züchterischen Erzeugung amylose-reicher Maisstärke und der technischen Amylosegewinnung. *Ernährungsforschung*, 4 : 525-540.
- HOLLÓ J., SZEJTLI J., 1956, A keményítőtartalom gyors meghatározása. *Élelmészeti Ipar* X.: 98-100.
- KOPŘIVA B., 1962, Příspěvek ke studiu reologických vlastností škrobových mazů. *Kand. dis. práce, VŠCHT, Praha.*

Došlo dne 6. 2. 1968

MÍČA B. *Rozložení sušiny, škrobu a amylozy v bramborové hlíze*. *Rostlinná výroba (Praha)* 15 (4) : 449-453, 1969.

Rozložení hlavních složek bramborové hlízy v různých částech hlíz je velmi důležitým kritériem při posuzování vhodnosti k různým zpracovatelským účelům. Bylo zjištěno, že hodnoty nalezené v korunkové části hlíz se liší od hodnot nalezených v části pupkové. U malých hlíz je vyšší obsah sušiny soustředěn v korunkové části, u velkých hlíz v pupkové. Škrob je spíše soustředěn v pupkové části. Obsah amylozy je vyšší u malých hlíz v pupkové části, u velkých v korunkové. Viskozita škrobu byla vyšší u malých hlíz v pupkové části, u velkých hlíz v části korunkové. Je pravděpodobné, že domněnku o větší rovnoměrnosti kvality škrobu bude moci podpořit nebo zamítnout sledování velikosti škrobových zrn, což bude předmětem další práce.

sušina; škrob; amyloza; viskozita; brambory

МИЧА Б. (Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкун-Брод). *Размещение сухого вещества, крахмала и амилозы в картофельном клубне*. *Rostlinná výroba (Praha)* 15 (4) : 449-453, 1969.

Размещение главных составных веществ в разных частях картофельных клубней является весьма важным критерием при оценке пригодности картофеля для различных обработок. Было установлено, что вещества, обнаруженные в верхушечной части клубня, отличаются от состава веществ, найденных в нижней части клубня. Малые клубни содержат больше сухого вещества в верхушечной части, а больше — в нижней части. Крахмал чаще всего сосредоточен в нижней части. Содержание амилозы выше у малых клубней в нижней части, а у больших клубней — в верхушечной части. Вязкость крахмала была выше у малых клубней в средней части, а у больших клубней — в верхушечной части. Очевидно, что гипотезу о большей равномерности качества крахмала можно подтвердить или отбросить при помощи наблюдения за размером крахмальных зерен, что будет являться предметом дальнейшей работы.

сухое вещество; крахмал; амилоза; вязкость; картофель

MÍČA B. (Forschungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod) *Zersetzung der Trockensubstanz, der Stärke und Amylose in den Kartoffelknollen*. *Rostlinná výroba (Praha)* 15 (4) : 449-453, 1969.

Die Zersetzung der wichtigsten Komponenten der Kartoffelknollen in verschiedenen Teilen der Knollen ist ein sehr wichtiges Kriterium bei der Beurteilung der Eignung zu verschiedenen Verarbeitungszwecken. Es wurde festgestellt, daß die im Kronenteil der Knollen gefundenen Werte sich von den im Nabelteil gefundenen Werten unterscheiden. Bei kleinen Knollen ist der höhere Trockensubstanzgehalt im Kronenteil, bei großen Knollen im Nabelteil konzentriert. Die Stärke wird eher im Nabelteil konzentriert. Der Gehalt an Amylose ist bei kleinen Knollen im Nabelteil höher, bei

großen Knollen im Kronenteil. Die Stärkeviskosität war bei kleinen Knollen im Nabelteil höher, bei großen Knollen im Kronenteil. Es ist wahrscheinlich daß die Annahme von der größeren Gleichmäßigkeit der Stärkequalität die Verfolgung der Stärkekorngröße entweder unterstützen oder ablehnen können wird, was der Gegenstand einer weiteren Arbeit sein wird.

Trockensubstanz; Stärke; Amylose; Viskosität; Kartoffeln

Adresa autora:

Ing. Boh. Míča, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

ZVYŠOVÁNÍ PRODUKCE KVALITNÍ DROGY PROSKURNÍKU LÉKAŘSKÉHO (*Althaea officinalis* L.)

M. CHLÁDEK, D. PATÁKOVÁ

CHLÁDEK M., PATÁKOVÁ D. (Research Institute of Vegetable Growing, Olomouc). *Increasing of the Production of a High-Quality Drug of Marsh-Mallow* (*Althaea officinalis* L.). Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 455-461, 1969.

On selected provenances, both our own and Soviet, during a one-year trial conducted in 1965 we followed the yields of dry leaves and dry peeled roots of *Althaea* off. L. as well as of the *Althaea armeniaca* Ten. We also investigated the influence of the differences in the methods of harvesting the leaves on the forming of the root and on its quality. The highest yield was obtained with the Armenian provenance. On account of its excellent breeding characteristics, and especially also because both the leaves and the roots of this provenance are rich in slime, we would recommend it for the breeding of a new variety. We have established that the harvesting of the leaves by any method reduces the forming of the root, and a once-only cut of the tops can under no circumstances be recommended with the crops from which we intend to harvest roots in the same year. To our surprise, differences in the methods of harvesting leaves did not affect the forming of slime in the roots.

marsh-mallow; Armenian marsh-mallow (*Althaea armeniaca* Ten.); cultivation; quality of drugs; harvest

Pěstování léčivých rostlin je jedno z nejmladších odvětví rostlinné výroby. Prvním, kdo se pěstováním léčivých rostlin u nás zabýval, byl Appl (1925, 1935) v Zemském výzkumném ústavu v Brně, dále Krkoška (1941) ve Výzkumném ústavu zemědělském v Praze-Dejvicích, a později též Písařík (1959). Snahou těchto pracovníků bylo převést planě rostoucí léčivé rostliny do kultur a potom buď výběry nebo dalšími šlechtitelskými zásahy vypěstovat odrůdy s vysokým obsahem účinných látek a poskytující vysoký výnos.

Již několik let se v našem ústavu zabýváme pěstováním proskurníku lékařského (*Althaea* off. L.), který patří k nejpoužívanějším léčivým rostlinám. Pro farmaceutické účely se používá jeho sušený loupáný kořen (*Radix althaeae*) a sušený list (*Folium althaeae*). Požadavky na tuto drogu každý rok stoupají a proto je nutné zavádět do praxe stále výkonnější odrůdy. V současné době máme u nás dvě povolené odrůdy, a to 'Krajovou odrůdu', udržovanou v Libochovicích ŠS, a odrůdu proskurníku lékařského 'Bělokořenného', která byla vyšlechtěna v Pohořelicích (Chládek 1963). První odrůda je množena generativně a druhá pro udržení jednotnosti porostu pouze vegetativně.

Pokusy s průzkumem sortimentu proskurníku lékařského jsou celkem ojedinělé. Známe pouze práce Laruelleho (1949, 1959). Tento ve svých pracích sledoval hlavně výnos čerstvého kořene, sílu kořene a zdravotní stav rostliny.

Československý lékopis 2. vydání povoluje k získání drogy usušené kořeny a listy proskurníku lékařského (*Althaea* off. L.), kdežto Sovětský lékopis, 9. vydání, povoluje sbírat pro farmaceutické účely i kořeny a listy proskurníku arménského (*Althaea armeniaca* Ten.). Tento druh proskurníku prostudovala Seredinová (1959) a zjistila, že jeho rostliny vytvářejí velmi silné kořeny, a proto je vhodný pro produkci drogy. Je sklizen hlavně na svých přirozených lokalitách v Dagestanské oblasti za Kavkazem. V citované práci se uvádí, že by mohlo být v tamních oblastech každoročně sklizeno až 250 tun suchého kořene. Dalším pracovníkem, který se zabýval průzkumem pěstování proskurníku, byl Elzenga (1964). Tento vyzdvihuje

nutnost vypěstovat rostliny se silnými kořeny, aby bylo možné přejít od ručního loupání kořenů k mechanizovanému opracování. Sommer a spol. (1966) vyslovil názor, že by bylo výhodné používat k přípravě čajů kořen neloupaný a loupáný použít pouze ke speciálním účelům.

V předešlých pracích jsme se sledováním výnosu drogy nezabývali. Výnosový pokus jsme založili až v r. 1965, v době, kdy jsme už provedli průzkum zahraničního sortimentu (P a t á k o v á, C h l á d e k 1967), takže jsme mohli do tohoto časově velmi náročného pokusu zařadit odrůdy, u kterých jsme zjistili nejvhodnější pěstitelské vlastnosti. Naším úkolem mělo nyní být zjištění výnosu drogy u vybraných odrůd a dále vliv různého způsobu sklizně listů na kvalitu získané drogy a na tvorbu kořene. Sklizeň listů proskurníku lékařského se v běžné praxi dosud provádí ručním otrháváním listů nesežnutých rostlin zpravidla dvakrát během vegetace. Poněvadž tento způsob je nejenom značně náročný na ruční práci, ale je i velmi závislý na přízní počasí, zavedli někteří pěstitelé ve velkovýrobě (E. Svoboda, Otnice u Brna, JZD Schkopau, NDR) nový způsob sklizně listů. Podle této nové metody se sežne v době začátku kvetení celá nať a listy se otrhávají mimo pole, nebo se zpracuje celá nať i se stonkem. Předpokládali jsme, že tento nový způsob musí silně ovlivnit biologické pochody v rostlině, a proto jsme pokládali za nutné zjistit dříve, než se tento nový způsob začne běžně používat, jaký vliv má takový zásah na výnos kořene, na jeho tvar a velikost, a jak dalece bude ovlivněna tvorba slizových látek. Informačním střediskem n. p. Léčivé rostliny je doporučován pro získání suchých proskurníkových listů přímý hustý výsev do řádků 50 cm od sebe vzdálených a rostliny rovněž sežnout před výskytem rzi slézové a tuto sklizeň opakovat ještě jednou, poněvadž rostliny opět vyraší a vytvoří vedlejší větve. Při tomto způsobu pěstování se ovšem nepočítá se sklizní kořenů.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v r. 1965 na pozemku s těžkou půdou po předplodině krmné směsce s bodem, zaorané na podzim minulého roku. Zásoba živin v půdě P_2O_5 byla stanovena podle Egnera 46 mg/100 g, K_2O podle Schachtschabella 14 mg/100 g. Půdní reakce 7,3 pH. Zásoba vápna byla dostatečná. Před vlastním sázením jsme dodali normální dávky síraanu amonného, draselné soli a superfosfátu (2 kg/a).

Pokusný pozemek byl rozdělen na dílce o velikosti 10 m². Na tyto dílce byly 6. 4. 1965 vysázeny čerstvě nařezané puky z hlav matečných rostlin do sponu 60 × 30 cm. Celkový počet rostlin na jednom dílci byl 56. Rostliny byly vysázeny ve 4 opakováních. Kolem celého pokusu byly vysázeny dva ochranné pásy.

Pro pokus jsme vybrali tyto 4 odrůdy:

1. klon č. 1 proskurník lékařský 'Bělokořený' (*Althaea off. L.*),
2. klon č. 21 velkolistý typ získaný z našich dřívějších výběrů (*Althaea off. L.*),
3. č. 383 (*Althaea armenica* Ten.) z botanické zahrady v Leningradě,
4. č. 382 (*Althaea off. L.*) z botanické zahrady v Leningradě.

Rostliny začaly vlivem dlouhotrvajícího chladného počasí rašit až 4. 5. 1965. Každé opakování pokusu jsme ještě dále rozdělili na tři pásy s označením A B C (viz plánec č. 1). U rostlin v pásu A jsme sklízeli list běžným způsobem, to je přímým otrháním listů z nesežnutých rostlin na poli. První sklizeň se konala od 3. do 6. srpna v době, kdy rostliny začínaly kvést, druhá od 23. do 26. srpna a třetí 16. a 17. září. Rostliny na pokusných dílcích, označených písmenem B, byly poriechány po celou vegetační dobu bez jakékoliv sklizně listů a na podzim byla u nich provedena pouze sklizeň kořene. Na dílcích označených písmenem C byly všechny rostliny jednorázově sežnuty 10 cm od země. Sežnutí bylo provedeno ve dnech 18. až 20. srpna. V té době byly proskurník 'Bělokořený' a 'klon 21' v plném květu, kdežto rostliny č. 382 a 383 začínaly teprve kvést. K zjištění celkového výnosu čerstvé hmoty jsme zvážili celé rostliny a po otrhání listů od stonků jsme po opětovném zvážení vypočetli poměr mezi odpadní částí a listy. Po usušení listů a jejich zvážení jsme vypočítali výnos drogy z jednotky plochy (tabulka I). Na podzim 1965 jsme vyryli kořeny všech rostlin celého pokusu a po odřezání hlav jsme je zvážili. Zjistili jsme tím výnos čerstvých kořenů jednotlivých odrůd v jednotlivých opakováních za různých způsobů sklizně listů bez ohledu na jejich sílu (tabulka II). Po tomto zvážení jsme vytříbili kořeny o průměru nad 1 cm a opět zvážili (tabulka III). Tyto kořeny se dají použít ke zpracování na loupanou drogu. Ze zjištěné váhy silných kořenů a z jejich počtu jsme vypočítali průměrnou váhu jednoho čerstvého neloupaného kořene o průměru nad 1 cm. Po oloupaní a usušení byl stanoven výnos

suché loupáné drogy a potom stejným způsobem jako u čerstvých kořenů stanovena průměrná váha jednoho suchého loupáného kořene (tabulka IV). Průměrné váhy byly vypočítány pouze z rostlin prvního opakování. Výnos nebyl stanoven u čísla 382, poněvadž u tohoto čísla vlivem nepříznivého jarního počasí větší počet rostlin uschl.

Pro laboratorní rozbor byly připraveny vzorky sušených listů a sušených loupáných kořenů. U všech vzorků byla stanovena ztráta vlhkosti a číslo vazkosti metodami uvedenými v Československém lékopisu, 2. vydání. Při stanovení čísla vazkosti u listů byl použit 1% výluh. U listů byly připraveny průměrné 50g vzorky z každé sklizně všech odrůd. Pro přípravu vzorků loupáných suchých kořenů bylo odebráno 1000 g čerstvých kořenů z každé odrůdy, z každého pásu a z každého opakování.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Naším úkolem bylo zjistit výnos nejperspektivnějších odrůd proskurníku a potom dále určit vliv různých způsobů sklizně listů na tento výnos a na kvalitu drogy, to je sušených loupáných kořenů. Největší výnos suchých listů při obou způsobech sklizně byl zjištěn u naší nové československé odrůdy, u proskurníku lékařského 'Bělokořenného' (tabulka I). Vysoký výnos listů u této odrůdy je způsoben tím, že rostliny vytvářejí listy s velkými listovými čepelemi a že jsou hustě olistěny. Výnos veškeré kořenové hmoty i suchého loupáného kořene byl nejvyšší u proskurníku arménského (tabulka II). Tento vysoký výnos suchého loupáného kořene u tohoto proskurníku je způsoben jeho schopností vytvořit velké množství silných kořenů (tabulka III), použitelných ke zpracování na drogu. Průměrná váha jednoho čerstvého i suchého kořene je u proskurníků sovětského původu, to je jak u proskurníku arménského, tak i lékařského

I. Výnos listů proskurníků v r. 1965. — Yield of marsh-mallow leaves in 1965

Odrůda	Postupná sklizeň z pásu A				Jednorázové sežnutí z pásu C		
	sklizeň	výnos listů v kg/ar*		poměr sesychání č. : s.	výnos čerstvé natě v kg/ar	výnos čerstvých listů po oddolení v kg/ar	výnos suchých listů v kg/ar
		čerstvých	suchých				
P. L. B. bělo- kořenný	I. a II.	65,69	18,67	3,52	195,0	70,4	19,6
	III.	7,49	2,45	3,06			
Klon 21	I. a II.	49,32	13,66	3,61	144,0	47,0	13,0
	III.	5,67	1,96	2,89			
3 8 2	I. a II.	49,34	13,24	3,72	150,0	70,0	18,2
	III.	8,45	3,91	2,16			
3 8 3	I. a II.	53,63	14,49	3,7	140,0	57,0	15,4
	III.	10,08	2,76	3,65			

* Přepočet výnosu z jednotlivých pokusných dílců 10 m² při 56 rostlinách, spon rostlin 60 × 30 cm.

II. Výnos čerstvých neloupaných kořenů proskurníků v r. 1965. — Yield of fresh unpeeled roots of marsh-mallow in 1965

Odrůda		Počet rostlin				Váha čerstvých kořenů bez hlav v gramech				
		I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	celkem
		opakování				opakování				
P. L. B.	A	54	56	56	56	4327	4550	4600	4200	17 677
	B	52	56	56	55	5600	7850	6400	6200	26 050
	C	51	56	56	56	2005	3600	2240	2200	10 045
										<u>53 772</u>
Kl 21	A	53	55	56	56	4020	4000	3500	4100	15 620
	B	56	56	56	56	5436	7400	5400	5500	23 736
	C	56	56	56	56	2495	3800	2900	3000	12 195
										<u>51 551</u>
3 8 3	A	52	55	56	54	5167	5650	5300	3000	19 117
	B	60	56	56	56	7462	7700	8150	3400	26 712
	C	56	54	56	56	4117	3700	3600	3500	14 917
										<u>60 746</u>

z Leningradu, mnohem vyšší než u našich klonů, což má přímý a podstatný vliv na opracovatelnost a výnos těchto kořenů (tabulka IV). Při opracování velkých kořenů je mnohem menší odpad než u kořenů slabých. Domníváme se, že odrůda vypěstovaná z těchto sovětských proveniencí by dávala mnohem vyšší výnosy než jakých můžeme dosáhnout u našich odrůd.

V druhé části naší práce, ve které jsme sledovali vlivy různých způsobů sklizně na výnos a kvalitu drogy, jsme zjistili, že výnosy listů v jednom vegetačním období, ať už byla jejich sklizeň provedena jakýmkoli způsobem, se u jedné a téže sklizně odrůdy podstatně neliší (tabulka I). Po zhodnocení výnosů kořenů u jednotlivých odrůd z jednotlivých pásů můžeme tvrdit, že jakýkoli sběr listů brzdí tvorbu kořenů. Sežnutím listů se sníží asimilační plocha na minimum a současně se omezí tvorba podzemních orgánů. Z pásu B, kde listy nebyly vůbec sklizeny, byly výnosy nejvyšší, naproti tomu z pásu C, kde byly rostliny jednorázově sežnuty, byly výnosy nejnižší (tabulka II). Rovněž podíl kořenů o průměru nad 1 cm k celkové kořenové hmotě byl nejnižší u všech odrůd z pásu C, nejvyšší u rostlin z pásu B (tabulka III). Ke stejným závěrům o nepříznivém ovlivnění tvorby kořene sežnutím rostlin jsme došli po zjištění průměrné váhy jednoho čerstvého a jednoho suchého kořene. Nejnižší průměrné váhy měly opět kořeny sklizené z pásu C (tabulka IV).

Chemickými rozbory bylo zjištěno, že nejkvalitnější listovou drogu poskytuje proskurník lékařský původem z Leningradu a proskurník arménský. Vy-

III. Poměr mezi čerstvými kořeny o průměru nad 1 cm a pod 1 cm. — Ratio between fresh marsh-mallow roots with diameters below 1 cm and above 1 cm

Odrůda		% podíl kořenů o průměru nad 1 cm	% podíl kořenů o průměru pod 1 cm
P. L. B.	A	76,7	23,3
	B	80,5	19,5
	C	52,2	47,8
Kl 21	A	70,5	29,5
	B	76,6	23,4
	C	60,6	39,4
3 8 2	A	72,6	27,4
	B	74,4	25,6
	C	59,1	40,9
3 8 3	A	76,4	23,6
	B	84,9	15,1
	C	65,1	34,9

I.			II.			III.			IV.		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1						4					
2						3					
3						2					
4						1					
2						3					
4						1					
1						4					
3						2					
1 - PL B ČSSR A.off.			2 - Kl 21 ČSSR A.off.								
3 - 383 SSSR A.armen.			4 - 382 SSSR A.off.								
A - listy			B - nat'			C - nesklizeno					

1. Uspořádání pokusu různého způsobu sklizně listů proskurníku lékařského a arménského, Olomouc VÚZ, 1965. — Arrangement of the trial of diverse methods of harvesting the leaves of *Althaea* off. L. and *Althaea armeniaca*, Olomouc 1965

IV. Průměrné váhy 1 čerstvého a 1 suchého loupáného kořene, poměr opracovatelnosti u jednotlivých variancí a výnos suchého loupáného kořene. — Average weights of 1 fresh and 1 dry peeled root, ratio of processability in individual variants, and yield of dry peeled root

Odrůda		Průměrná váha jednoho čerstvého kořene v g	Průměrná váha 1 loupáného suchého kořene v g	Poměr opracovatelnosti (čerstvý kořen : suché dřevo)	Výnos suchých loupáných kořenů kg/ar
P. L. B.	A	61,4	8,8	6,95	3,93
	B	86,5	14,1	6,13	8,65
	C	20,5	1,9	10,03	1,33
Kl 21	A	52,5	8,9	5,86	3,52
	B	77,2	13,6	5,69	6,71
	C	27,0	3,2	8,48	1,85
3 8 2	A	80,4	16,2	4,96	—
	B	84,6	17,9	4,73	—
	C	37,0	5,8	6,41	—
3 8 3	A	75,9	16,0	4,73	5,27
	B	75,7	16,5	4,58	9,70
	C	47,9	7,9	6,01	3,14

V. Obsah slizu v sušených listech proskurníků v r. 1965. — Content of slime in dried marsh-mallow leaves in 1965

Druh	Původ odrůda	1. sklizeň	2. sklizeň	3. sklizeň
<i>Althaea officinalis</i>	klon 1 bělokořen.	1,8	3,7	6,3
<i>Althaea officinalis</i>	klon 21	5,3	8,7	9,9
<i>Althaea officinalis</i>	Leningrad 382 SSSR	43,5	33,4	ne-stanoven*
<i>Althaea armeniaca</i>	arménský 383 SSSR	15,8	15,7	18,7

Obsah slizu je vyjádřen čísly vazkosti.

* Listy byly silně napadeny rzí slézovou.

VI. Obsah slizu v sušených loupaných kořenech proskurníků při různých způsobech sklizně listů. — Content of slime in dried peeled roots of marsh-mallows depending on the diverse methods of harvesting the leaves

Druh	Původ odrůda	A	B	C
<i>Althaea officinalis</i>	klon 1 bělokořen.	98,9	105,6	90,5
<i>Althaea officinalis</i>	klon 21	110,6	118,4	101,7
<i>Althaea officinalis</i>	Leningrad 382 SSSR	351,0	339,0	356,6
<i>Althaea armeniaca</i>	arménský 383 SSSR	205,7	188,3	178,9

Obsah slizu je vyjádřen čísly vazkosti.

jádřeno čísly vazkosti, obsahují listy našich klonů mnohem méně slizu (tabulka V). Rovněž kořeny sovětských proveniencí obsahují mnohem více slizu než naše šlechtěné klony (tabulka VI). Pokud se týče vlivu různých způsobů sklizně listů na tvorbu slizu v kořenech, nezjistili jsme žádné rozdíly mezi množstvím slizu v kořenech rostlin s nesklizenou natí (pás B) a rostlin, kde byly buď listy ručně otrhávány, nebo kde byla nat' jednorázově sežnuta (tabulka VI).

Literatura

- APPL J., 1925, Pokusy s pěstováním léčivých bylin při moravském zemském výzkumném ústavu zemědělském v Brně v období 1921–1924.
- , 1935, Výsledky pokusů s pěstováním léčivých bylin. Zemský výzkumný ústav zemědělský, Brno.
- ELZENGA G., Mededeling 225, Wageningen, November 1964.
- Gosudarstvennaja farmokopeja, IX. Izd. Moskva, 1961.
- CHLÁDEK M., 1963, Vyšlechtění nové odrůdy proskurníku lékařského bělokořenného (*Althaea officinalis*). Olomouc, VÚ zelinářský (závěrečná zpráva).
- KRKOŠKA S., 1941, Pěstování rostlin léčivých a kořených. Praha.
- LARUELLE R., 1949, Rapport sur les recherches effectuées en 1948 à la Station d'expérimentation de Lessines. J. Pharm. Belgique, 4 : 275.
- , 1959, J. Pharm. Belgique, 14 : 317–326.
- PATÁKOVÁ D., CHLÁDEK M., 1968, Kvalita drog kořenů a listů proskurníku lékařského (*Althaea officinalis* L.) a proskurníku arménského (*Althaea armeniaca* Ten.) Farmac. obzor 37 : 385–390.
- PISAŘÍK J., 1959, Pěstování rostlin. Aromatické a léčivé rostliny, Praha.
- SEREDINA N. A., 1959, Dagestanskij altejnyj koreň i jevo syr'jevje istočniki. Učenyje zapiski pjatigorsk. gosud. farm. inst., III : 61–67.
- SOMMER L., ALBULESCO D., CONSTANTINESCO C., AGOPIAN A., 1966, Farmacia, Bukurest, 14 : 75–79.

Došlo dne 16. 11. 1967

CHLÁDEK M., PATÁKOVÁ D. *Zvyšování produkce kvalitní drogy proskurníku lékařského (Althaea officinalis L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 455-461, 1969.

Během jednoletého pokusu v r. 1965 jsme sledovali na vybraných našich a sovětských proveniencích výnos suchých listů a suchého loupaného kořene proskurníku lékařského a arménského a potom vliv různého způsobu sklizně listů na tvorbu kořene a jeho kvalitu. Nejvyššího výnosu jsme dosáhli u proskurníku arménského a doporučovali bychom použít této sovětské proveniencie pro její výborné šlechtitelské vlastnosti a zvláště proto, že má i vysoký obsah slizu jak v listech, tak kořenech, k vyšlechtění nové odrůdy. Zjistili jsme, že jakýkoliv sběr listů snižuje tvorbu kořene a jednorázové sežnutí natě nelze v žádném případě doporučit u porostů, ze kterých chceme ještě téhož roku sklízet kořen. Různé způsoby sklizně listů překvapivě neovlivnily tvorbu slizu v kořenech.

proskurník lékařský; proskurník arménský; pěstování; sklizeň; výnos; kvalita drog

ХЛАДЕК М., ПАТАКОВА Д. (Научно-исследовательский институт овощеводства, Оломоуц). *Повышение продукции качественного лекарственного сырья алтея аптечного*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (4) : 455-461, 1969.

В течение однолетнего опыта в 1965 г. мы наблюдали на отобранных чехословацких и советских культурах урожай сухих листьев и сухих очищенных корней алтея аптечного и армянского, далее влияние разного способа уборки листьев на образование корня и его качество. Самый высокий урожай мы получили от алтея армянского и рекомендовали бы применение этой советской культуры за отличные селекционные свойства и, особенно, потому, что она имеет высокое содержание слизи как в листьях, так и в корнях, при выведении нового сорта. Мы установили, что какой бы то не был сбор листьев понижает образование, а однократный снос ботвы нельзя ни в коем случае рекомендовать для насаждений, у которых мы хотим еще в том же году собрать урожай корней. Как ни странно, разные способы уборки листьев не повлияли на образование слизи в корнях.

алтей аптечный; алтей армянский; выращивание; сбор; урожай; качество лекарственного сырья

Adresa autorů:

Ing. Miloš Chládek, CSc., PhDr. Drahomíra Patáková, Výzkumný ústav zeleninářský, Olomouc

POLNOHOSPODÁRSKE PŮDOZNALECTVO

Z. BEDRNA — J. HRAŠKO — S. SOTÁKOVÁ. — Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. Bratislava 1968. Stran 361, 120 vyobrazení, 12 barevných reprodukcí profilů půd, typů, 1 mapa půd. typů zemědělských půd Slovenska. — Cena 28, — Kčs.

Tři přední představitelé mladší generace slovenských půdoznalců vyplnili touto publikací citelnou mezeru v naší knižní učebnicové literatuře půdoznalecké. Z knižních učebnic zemědělského půdoznalství je tato vlastně první, která souborněji reprodukuje současné názory a poznatky našeho půdoznalství, získané a rozvíjené během posledních 15 let. Tato učebnice splňuje nejen své poslání pro účely výukové — a to jak pro střední, tak i pro vysoké školy zemědělské — ale i pro širší okruh zájemců z řad pracovníků v zemědělství i pro odborníky z jiných vědních oborů, pro které jsou určité znalosti z nauky o půdě potřebné (ekologie rostlinná, kvartérní geologie aj.). Vydání této učebnice je zvláště aktuální z toho důvodu, že do rukou pracovníků v zemědělských podnicích a v řídicích orgánech se v posledních pěti letech dostávají elaboráty (mapy, kartogramy a průvodní zprávy) z půdoznaleckého průzkumu zemědělských půd (prováděného v rámci komplexního průzkumu ČSFSR podle vládního usnesení č. 10/1961 Sb), které jsou po odborně půdoznalecké stránce značně náročné. Jedna z hlavních příčin dosud méně uspokojivého využívání výsledků tohoto průzkumu v zemědělské praxi spočívá právě v tom, že pracovníkům, kteří se mají podílet na agronomické interpretaci výsledků půdoznaleckého průzkumu, chybí potřebné znalosti z nauky o půdě. Těm všem poslouží jako výborná příručka tato učebnice, která spojuje vysokou vědeckou úroveň se srozumitelným, i méně skoleným čtenářům přístupným podáním. Půdním mapám a jejich praktickému využití je věnována zvláštní, dosti obsáhlá kapitola ve speciální části knihy.

Tematika půdoznalecká je zpracována

a vyčerpána v dostatečné míře po stránce naukově vědecké i aplikační. Tomu odpovídá i rozčlenění spisu na dvě hlavní části: Všeobecnou, která podává základní vědecké nauky o půdě, a speciální, aplikující tyto poznatky ve všech směrech jejich praktického využití v zemědělství. V tom využití se půdoznalství přirozeně stýká s jinými obory zemědělských nauk, zejména s obecnou a speciální výrobou rostlinnou, agrochemií, melioracemi aj. Tato koncepce spisu je v souladu s novodobým pojetím pedologie jako komplexní nauky o půdě, spojující vědecké poznatky o půdě s jejich praktickým využitím. Z tohoto pojetí také jasně vystupuje význam půdy jako základního výrobního prostředku zemědělské výroby i důležitost půdoznalství jako profilové disciplíny v učebních plánech zemědělských škol všech stupňů. — Obě hlavní části spisu jsou rozsahem i náplní dobře vyvážené.

Všeobecná část učebnice je rozčleněna do 10 kapitol, odpovídajících členění látky, kterého se používá ve většině vysokoškolských učebnic a učebních textů. Po vysvětlení pojmu „půda“ a náplně půdoznalství následuje kapitola o vzniku a vývoji půdy, podávající všeobecnou charakteristiku půdotvorného procesu, která vychází z dokučajevského pojetí a definuje pak podrobněji dílčí pochody ve smyslu novodobých názorů. Logicky je do této kapitoly zařazen i popis faktorů a podmínek půdotvorného procesu. — Kapitola nazvaná „Minerální podíl půdy“ uvádí především stručný popis základních skupin hornin a minerálů (včetně jílových) a jejich přeměny zvětráváním. Minerální podíl půdy je charakterizován mineralogickým a chemickým složením a zrnitostí. — První dvě

stati kapitoly o *organickém podílu půdy* podávají přehled o organických látkách v půdě, jejich původu a charakteristice a organismech v půdě a jejich činnosti. Stať o humusu je zpracována s přihlédnutím k názorům světových kapacit tohoto oboru (M. M. Kononova, W. Flaig), jsou však respektovány i práce našich půdoznalců (St. Najmra); velmi užitečná je tabulka obsahu humusu v zemědělských půdách na Slovensku (str. 83). — *Chemie půdy* je pojata v širším rozsahu, zahrnující vedle chemického složení půdy (pevné i kapalné fáze) také základy nauky o koloidech, na které navazují pojednání o sorpci kationtů a aniontů a o reakci půdy. Je zde respektováno i agrochemické hledisko informací o obsahu živin v půdě přístupných pro rostliny. Cenným doplňkem jsou tabulky chemických rozborů slovenských půd. — Stejně obsáhla stať o *fyzice půdy* (vyváženost státi pedochemické s pedofyzikální je jednou z předností této učebnice) je věnována základním fyzikálním vlastnostem půdy (měrná a objemová hmotnost, pórovitost a struktura půdy), fyzikálně mechanickým (technologickým) vlastnostem půdy a vztahům půdy k vodě, ke vzduchu a teple. Novější hlediska pedofyzikální jsou reprodukována zejména v třídění půdních pórů (Drbal, Kutílek), v klasifikaci forem půdní struktury (podle „Metodiky A pro půdoznalecký průzkum“ 1967) a v energetickém pojetí potenciálu půdní vody, vyjadřovaném hodnotou pF; velmi instruktivní je tabulka (str. 143), udávající různé hodnoty půdní vlhkosti a hydrolimit (podle Kutílka) a schémata různých typů vodního režimu podle Rodeho (str. 152). — Další kapitoly všeobecné části: *Zásady typologie a klasifikace půd*. — Genetické půdní typy a jejich charakteristika. — *Základy geografie půd na Slovensku* — jsou u nás poprvé učebnicově zpracované poznatky, získané u nás při přípravě a provádění průzkumu zemědělských půd v rámci komplexního průzkumu půd od roku 1954. Je zde plně využito bohatý materiál shrnutý v I. dílu „Souborné metodiky pro průzkum zemědělských půd ČSSR“ 1967, který je takto zpřístupněn pro nejširší kruhy zájemců o nauku o půdě. — V *zásadách typologie a klasifikace půd* jsou obsaženy státi o půdním profilu a jeho morfologické charakteristice, o označování (signatuře) půdních horizontů (zde by bylo prospělo připojit k značkám u nás zavedeným i značky mezinárodně užívané) a o taxonech klasifikace a systematiky půd. — Kapitola o *genetických půdních typech a jejich charakteristice* podává popisy 17

hlavních půdních typů na Slovensku, doprovázené tabulkami rozborů, velmi instruktivním schématickým znázorněním profilů (str. 169) a zdařilými barevnými obrazy profilů 12 nejdůležitějších typů. — V *základech geografie půd na Slovensku* jsou především podány všeobecné zákonitosti rozšíření půd a dále pak rozšíření půd v jednotlivých oblastech Slovenska podle hlavních geomorfologických útvarů (nížiny, kotliny, pohoří). Dobrou informační pomůckou je tabulka zastoupení jednotlivých půdních typů podle Hraška (str. 209).

Závěrečná kapitola všeobecné části „*Úrodnost půdy*“ tvoří logický přechod k části speciální. Vysvětluje základní pojem půdní úrodnosti, uvádí její jednoduché třídění a zákony půdní úrodnosti.

Speciální část, věnovaná využití vědeckých poznatků o půdě v praxi zemědělské výroby, podává v kapitole „*Zemědělský půdní fond*“ především základní údaje a hodnocení tohoto fondu. Velmi správně se zde upozorňuje na to (str. 218), že zvyšování zemědělské výroby nemůžeme spatřovat v rozšiřování zemědělského půdního fondu, ale jediné v jeho lepším využívání a v soustavném zlepšování jeho kvality. — Z praktického hlediska jsou velmi významné další státi této kapitoly o evidenci a inventarizaci zemědělského půdního fondu a jeho delimitaci i o zásadách hospodářsko-technických úprav pozemků. — Koncipování kapitoly „*Využití půdy v zemědělské výrobě*“ činilo — podle zkušeností při vypracování metodiky pro agronomickou interpretaci výsledků průzkumu — jistě nemalé potíže, které však autoři úspěšně zvládli. Svědčí o tom již stanovisko autorů k této problematice, vyjádřené správně v úvodu této kapitoly v tom smyslu, že půdoznalec nemůže jít při řešení otázek využití půdy v zemědělské výrobě do podrobností, ale že naopak řešení zásadních vztahů celých skupin zemědělských plodin k jednotlivým půdním typům a druhům se dnes bez půdoznalců nedá uspokojivě realizovat. V soulase s tím jsou koncipovány i státi této kapitoly: nároky zemědělských plodin na půdu, výběr pozemků pro speciální plodiny a zásady rajonizace rostlinné výroby v ČSSR. Kapitola také informuje v dostatečné míře o ekonomickém hodnocení přírodních stanovišť podle stanovištních jednotek (s jejich charakteristikou na Slovensku).

Kapitola „*Zvyšování úrodnosti zemědělských půd*“ podává na půdoznaleckých podkladech zásady obdělávání, hnojení a meliorací půd; ve stručném přehledu

pak uvádí hlavní směry zvyšování úrodnosti pro hlavní půdní typy.

V kapitole „Ochrana zemědělského půdního fondu“ je věnována hlavní pozornost ochraně půdy před erozí půdy, zejména vodní, kterou jsou na Slovensku poškozovány rozsáhlé plochy na svazitých polohách; také větrnou erozí jsou zde ohrožovány značné plochy. Vhodně je připojena i stať o zákonných opatřeních na ochranu půdního fondu.

O důležitosti poslední kapitoly „Půdní mapy a jejich praktické využití“ byla již zmínka na začátku této recenze. Je zpracována velmi důkladně, neboť po objasnění významu mapování půd pro zemědělství a zásad komplexního průzkumu půd ukazuje všestranné využití půdních map při výběru pozemků pro jednotlivé plodiny, při rajonizaci zemědělské výroby, při sestavování osevních postupů, při zpřesňování delimitace půdního fondu, při vypracování soustav obdělávání a hnojení půd a využívání místních zdrojů hnojivých hmot atd. Dotčen je i význam půdních map pro zemědělskou ekonomiku (bonitaci půd) a nechybí ani důležitá zmínka o významu využití výsledků půdoznaleckého průzkumu pro vědecké účely, pro další rozvoj nauky o půdě.

Seznam použité literatury s více než 200 tituly dokazuje, že bylo

čerpáno vesměs z nejnovějších pramenů domácích i zahraničních, a to jak učebnicových, tak speciálních studií k jednotlivým otázkám vědeckého i aplikovaného půdoznalství.

Grafická úprava knihy je na naše poměry velmi pěkná; dobré reprodukce fotografií, kreslených i barevných obrázků přispívají k snadnějšímu porozumění textu.

Celkové hodnocení této učebnice lze nejlépe provést zodpovězením otázky, do jaké míry splňuje úkol, který ji autoři vytyčili v úvodu. Podle autorů je tento spis „prvním pokusem v naší literatuře o zevšeobecnění dosavadních poznatků o zemědělsky využívaných půdách Slovenska a o konfrontaci výsledků současného půdoznalství s potřebami zemědělské vědy i praxe“. Toto poslání splňuje tato kniha v míře více než uspokojivé, neboť přes to, že některé poznatky se týkají především půdních poměrů na Slovensku, má většina jich platnost obecnou a činí ji vhodnou učební pomůckou celostátní. Lze tedy knize „Polnohospodářské půdoznalství“ jen přát, by jako učebnice se dostala do rukou studujících středních a vysokých škol zemědělských, odborníků i praktiků zemědělských i odborníků z jiných vědních oborů, pro které jsou potřebné hlubší znalosti z nauky o půdě.

Profesor dr. ing. Vladimír Kosiľ, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Praha–Suchbát

Podepsáno k tisku dne 23. dubna 1969

Juřenčák J., Smolík Z., Uhrecký I., Pešek J.: Dynamika některých faktorů půdního klimatu při různém stupni ulehlosti půdy	365
Filip Z.: Charakteristika humusových látek v zemině inkubované s přidávkou bentonitu	377
Neuberg J., Němec A., Vopěnka L.: Vliv různých vazeb amonium-ionu na vyluhování humusových látek a kationů z půdy	391
Křišťan F.: Sledování vlivu různých způsobů PK hnojení na výnos letních meziplodin pomocí rozborů rostlin	397
Strnad P.: Stanovení podílu hnojiv na tvorbě výnosů cukrovky a jarního ječmene	409
Fábry A., Heřmanová V.: Studium vlivu vzdušné vlhkosti na fyziologický opad poupát ozimé řepky (<i>Brassica napus</i> var. <i>arvensis</i> [Lam.] Thell.)	415
Slepička J.: Vliv závlah na výnosy jetelotrávy ve středním Polabí	421
Ambrožová M.: Mikrobiální biocenóza zavlažovaných a nezavlažovaných půd	435
Ambrož Z.: Teplota jako ekologický faktor regulující produkci exoproteáz a jejich výskyt v půdách	443
Míča B.: Rozložení sušiny, škrobu a amylózy v bramborové hlíze	449
Chládek M., Patáková D.: Zvyšování produkce kvalitní drogy proskurníku lékařského (<i>Althaea officinalis</i> L.)	455

Recenze:

Kosil V.: Pôlnohospodárske pôdnoznalectvo	462
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Юренчак К., Смолик З., Пешек Й.: Динамика некоторых факторов почвенного климата при разных степенях плотности почвы (376). — Филип З.: Характеристика гумусных веществ грунта, инкубированного с добавлением бентонита (390). — Нейберг Я., Немец А., Вепенка Л.: Влияние разных связей аммоний-ионов на вымывание гумусных веществ и катионов из почвы (396). — Кржиšťан Ф.: Изучение влияния разных способов удобрения РК на урожай летних промежуточных культур при помощи анализа растений (407). — Стнад П.: Определение влияния удобрений на образование урожая сахарной свеклы и ярового ячменя (413). — Фабры А., Гершманова В.: Изучение влияния влажности на физиологические опадание цветочных почек озимого рапса (419). — Слепиčka Й.: Влияние орошения на урожай бобово-злаковых в среднем Полабii (432). — Амброжова М.: Микробный биоценоз орошаемых и неорошаемых почв (441). — Амброж З.: Температура как экологический фактор, регулирующий продукцию экзопротеаз и их нахождение в почвах (448). — Ми́ча Б.: Размещение сухого вещества, крахмала и амилозы в картофельном клубне (453). — Хладак М., Патакова Д.: Повышение продукции качественного лекарственного сырья алтея аптечного (461).
--

CONTENT

Juřenčák J., Smolík Z., Uhrecký I., Pešek J.: Dynamics of Some Factors of Soil climate at Different Degrees of Compactness of Soil. (365). — Filip Z.: Characteristics of Humic Substances in a Soil Incubated with Additions of Bentonite. (377). — Neuberg J., Němec A., Vopěnka L.: The Effect of Different Bonds of Ammonium-Ions on the Extraction of Humic Substances and Cations from Soil. (391). — Křišťan P.: Analyses of Plants in Studying the Effect of PK Fertilizing on the Yield of Summer Intercrops. (397). — Strnad P.: The Determination of the Proportion of Fertilizers in the yields of Sugar Beet and Spring Barley. (409). — Fábry A., Heřmanová V.: A study on the Effect of Humidity on the Physiological Shedding of Buds of Winter Rape (<i>Brassica napus</i> var. <i>arvensis</i> [Lam.] Thell.). (415). — Slepička J.: Effect of Irrigation on the Clovergrass Yields in the Central Part of the Elbe Lowland. (421). — Ambrožová M.: Microbial Biocenosis of Irrigated and Non-Irrigated Soils. (435). — Ambrož Z.: Temperature as an Ecological Factor Regulating the Production of Exoproteases and their

Occurrence in Soils (res. G/443). — Míča B.: The Distribution of Dry Matter, Starch and Amylose in the Potato Tuber. (449). — Chládek M., Patáková D.: Increasing of the Production of a High-Quality Drug of Marsh-Mallow (*Althaea officinalis* L.) (455). —

INHALT

Juřenčák J., Smolík Z., Uhrecký I., Pešek J.: Dynamik einiger Faktoren des Bodenklimas bei verschiedenem Grad der Bodendichte (res. E/365). — Filip Z.: Charakteristik der Humusstoffe in der mit Beigabe von Bentonit inkubierten Erde (res. E/377). — Neuberg J., Němec A., Vopěnka L.: Einfluß verschiedener Verbindungen des Ammonium-Iones zum Auslaugen von Humusstoffen und Kationen aus dem Boden (res. E/391). — Křišťan F.: Verfolgung des Einflusses verschiedener Arten der PK-Düngung auf den Ertrag der Sommerzwischenfrüchte mittels Pflanzenanalysen (res. E/397). — Strnad P.: Bestimmung des Düngeranteils an der Ertragsbildung von Zuckerrübe und Sommergerste (res. E/409). — Fábry A., Heřmanová V.: Studium des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf das physiologische Abfallen der Knospen bei Winterraps (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell.) (res. E/415). — Slepíčka J.: Einfluß der Bewässerungen von Klee gras im Mittelbegebiet (res. E/421). — Ambrožová M.: Mikrobenbiozönose der bewässerten und unbewässerten Böden (res. E/435). — Ambrož Z.: Die Temperatur als ökologischer Faktor regulierender die Produktion von Exoproteasen und deren Auftritt in Böden. (443). — Míča B.: Zersetzung der Trockensubstanz, der Stärke und Amylose in den Kartoffelknollen (res. E/449). — Chládek M., Patáková D.: Erhöhung der Produktion der qualitativen Eibischdroge (*Althaea officinalis* L.) (res. E/455). —

TABLE DES MATIÈRES

Juřenčák J., Smolík Z., Uhrecký I., Pešek J.: Dynamique de certains facteurs du climat de sol à un degré différent de tassement du sol (res. An/365). — Filip Z.: Caractéristique des substances humiques dans la terre incubée, additionnée de bentonite (res. An/377). — Neuberg J., Němec A., Vopěnka L.: Influence des liaisons différentes d'ion d'ammonium sur le lessivage des substances humiques et des cations à partir du sol (res. An/391). — Křišťan F.: Etude de l'influence des modes différents de fumure phosphatée et potassique sur le rendement des plantes dérobées d'été, à l'aide de l'analyse des plantes (res. An/317). — Strnad P.: Détermination de la part des engrais dans la formation des rendements de la betterave à sucre et de l'orge de printemps (res. An/409). — Fábry A., Heřmanová V.: Etude de l'influence de l'humidité atmosphérique sur la chute physiologique des bourgeons du colza d'hiver (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell.) (res. An/415). — Slepíčka J.: Influence des irrigations sur les rendements des trèfles-graminées dans le bassin de l'Elbe central (res. An/421). — Ambrožová M.: Biocoenose microbienne des sols irrigués et non irrigués (res. An/435). — Ambrož Z.: Température en tant que facteur écologique réglant la production des exoprotéases et leur apparition dans les sols (res. An/443). — Míča B.: Répartition de la matière sèche, de la fécule et de l'amylase dans un tubercule de pommes de terre (res. An/449). — Chládek M., Patáková D.: Augmentation de la production d'une drogue de qualité représentée par l'althée médicinale (*Althaea officinalis* L.) (res. An/455). —



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