

LIBRARY

25

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Číslo 6-12

1648/63

Rostlinná výroba

35689

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044682

6

ROČNÍK 8 (XXXV) – PRAHA, ČERVEN 1962

CENA 18 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

*Řídí redakční rada: prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda),
ScC. inž. Jiljí Fiedler, inž. Ján Guspán, inž. František Hlaváč, prof. dr. inž. Vladimír
Kosil, doc. dr. inž. Vladimír Krajčovič, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef
Lopatník, inž. František Mareček, dopisující člen ČSAV, Vladimír Polák, doc. inž.
Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal,
inž. Oldřich Sobotka, inž. Antonín Straňák, dr. inž. Pavel Skopík, inž. Josef Zadina,
RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.*

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Glet O.: Vliv hloubky podmítky na změny ústrojné půdní hmoty Влияние глубины лущения на изменения органической почвенной массы Einfluß der Schälentiefe auf Veränderungen der organischen Bodenmasse L'influence de la profondeur du déchaumage sur les modifications des ma- tières organiques du sol	747
Kutílek M.: Nová metoda pro stanovení specifického povrchu půdy Новый метод для определения специфической поверхности почвы A new method for soil specific surface determination	767
Vasek J.: Přístroj na měření respirace půdy Прибор для измерения респирации почвы Bodenrespirationsmesser	773
Povolný M.: Stanovení kysličníku uhličitého konduktometrickým přístrojem Определение углекислоты кондуктометрическим прибором Bestimmung des Kohlendioxyds mit einem konduktometrischen Gerät	781
Duchoň F., Pásková J.: Orientační pokusy s využitím odpadních látek bo- hatých manganem v rostlinné výrobě Оrientировочные опыты с использованием в растениеводстве веществ богатых марганцем Orientierungsversuche mit der Ausnützung manganreicher Stoffe in der Pflanzenproduktion	793
Vágnér M.: Vliv obdělávání půdy na mikrobiální deaminaci a konzum du- síku některých aminokyselin Влияние обработки почвы на микробальную деаминацию и на потребление азота у некоторых аминокислот Einfluß der Bodenbearbeitung auf die mikrobielle Deamination und auf den Stickstoffverbrauch bei einigen Aminosäuren	803

Vliv hloubky podmítky na změny ústrojné půdní hmoty

Влияние глубины лущения на изменения органической почвенной массы

Einfluß der Schältiefe auf Veränderungen der organischen Bodenmasse

L'influence de la profondeur du déchaumage sur les modifications des matières organiques du sol

Inž. Oldřich GLET

*Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, půdoznalecké oddělení,
vedoucí dr. Jan Němeček, Ruzyně*

Správný systém mechanického zpracování půdy je jedním z nejdůležitějších způsobů zvyšování půdní úrodnosti. Jeho důležitost z půdoznaleckého hlediska spočívá především ve vytváření optimálních podmínek vodního a vzdušného režimu půdy, hospodárném využívání půdní vláhy a vytváření nejvhodnějšího prostředí pro přeměnu ústrojné hmoty v humus a uvolňování živin pro rostliny.

S výzkumem vhodné soustavy obdělávání půdy v různých výrobních oblastech bylo u nás započato v roce 1953. Účelem výzkumu bylo vyšetřit nejvhodnější způsoby zpracování půdy v osevních postupech počínaje podmítkou, orbou a konče kultivací plodin během vegetace

V první etapě šlo o vyřešení vhodnosti účelné podmítky jako jednoho z prvních a základních úkonů ve zpracování půdy. Půdoznalecký výzkum byl součástí komplexně řešeného úkolu, na kterém se podíleli pracovníci agrotechniky, mikrobiologie a výživy rostlin. Praktický význam a nejvhodnější doba provedení podmítky byly již dřívějšími pokusy prokázány. Nebyla však uspokojivě vyřešena nejúčelnější hloubka podmítky. Pokud se u nás pokusně sledovala, výsledky nebyly v důsledku posledních válečných událostí zpracovány (16, 2). Výzkum byl proto zaměřen na dosud nevyřešenou otázku hloubky podmítky, vhodnosti nářadí a z toho vyplývající způsob provedení, včetně její úpravy.

Podle výsledků výzkumu, dosažených u nás i v zahraničí, projevuje se příznivý účinek podmítky v boji proti plevelům, živočišným škůdcům a houbám, působícím únavu půdy (1, 9, 13, 15); ve zlepšení fyzikálních poměrů půdních, umožňující příznivější režim vlhkosti půdy, tj. snadnější pronikání srážkové vody, obohacování spodních vrstev půdy a zabraňování ztrátám zásob půdní vláhy (5, 6, 8, 9); v usnadnění následné podzimní orby a předseťové přípravy půdy (3, 5, 13); a v neposlední řadě zvýšenými výnosy pěstovaných plodin (1, 8, 9, 12).

Předchozí pokusná sledování účinnosti podmítky nevěnovala dostatečnou pozornost změnám ústrojné půdní hmoty. Úkolem této práce proto je, zabývat se



Obr. 1. Hrubé zbytky strništní a kořenové hmoty, stanovené na jaře 1955

účinkem rozdílné hloubky podmítky na změny ústrojných posklizňových zbytků, veškeré organické půdní hmoty a vlastního humusu.

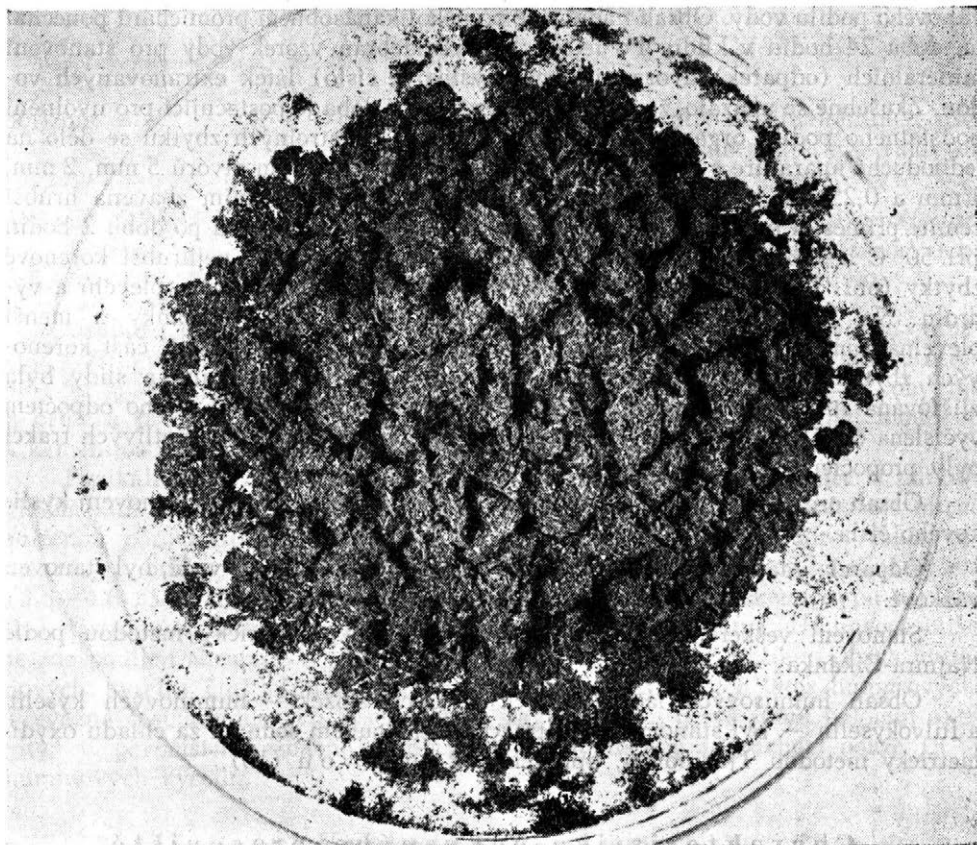
Sledování se konalo na objektu šlechtitelské stanice Hrádku u Pacova.

Metodika výzkumu

Pokusy s různou hloubkou podmítky se konaly v poloprovozním měřítku způsobem dlouhých parcel s opakováním vedle sebe. Sledovány byly následující varianty:

- mělká podmítka do 5 cm (parcela I),
- středně hluboká do 10 cm (parcela II),
- hluboká podmítka do 15 cm (parcela III).

Agrotechnická metodika určovala provedení podmítky do 48 hodin po pokosení obiloviny diskovým podmítacím náradím (do 5 cm hloubky) a podmítacími, popřípadě běžně používanými pluhy (do hloubky 10 a 15 cm). Kromě hloubky podmítky se současně sledoval způsob její úpravy vláčením, popřípadě válením spojeným s vláčením. Další agrotechnické úkony se konaly na všech pokusných parcelách jednotně.



Obr. 2. Nejjemnější části humusotvorné hmoty, zachycené na 0,25 mm síť

Z půdoznaleckého hlediska byl v pokusech sledován mimo jiné vliv různé hloubky podmítky na změny fyzikálních vlastností půdy, strukturního stavu, vlhkosti půdy, posklizňových zbytků, veškeré ústrojné hmoty a vlastního humusu. Sledování půdních stavů se konalo před, popřípadě bezprostředně po provedení podmítky, před hlubokou podzimní orbou, v jarním období a po sklizni plodiny. Zvláštní pozornost byla věnována změnám ústrojné půdní hmoty. Sledovaly se především obsahové změny ústrojních posklizňových zbytků ve vrchní a spodní části ornice. Ve vodním výluhu bylo po 24hodinové extrakci půdního vzorku stanoveno kyslíkové číslo, udávající obsah organických látek extrahovaných vodou a odparek, udávající množství ve vodě rozpustných minerálních látek. V rozmělněné zemině prosáté 0,25 mm sítím se sledovaly změny veškerého půdního uhlíku (C_t) a vlastního humusu. S přihlédnutím k charakteru a kvalitě humusu byla stanovena pouze složka humusových látek volných, která se v místních půdních podmínkách podílí 87 % na humusových látkách veškerých. Humusové látky volné (hl) byly děleny na základní složky — huminové kyseliny (hk) a fulvokyseliny (fk).

Použití metody. Stanovení obsahových změn posklizňových zbytků se konalo následujícím způsobem. Odběr půdních vzorků ornice byl proveden v prvním pokusném roce ve formě monolitu (20 X 20 cm), kdežto v roce 1955 byl odebrán průměrný vzorek o váze 6—8 kg z větší odběrové plochy (50 X 50 cm). Na vzduchu vyschlá zemina se po zvážení vpravila do přiměřené nádoby za přidání stejného

váhového podílu vody. Obsah nádoby se po několikanásobném promíchání ponechal na dobu 24 hodin v klidu. Po této době byl odebrán vzorek vody pro stanovení minerálních (odparek) a organických (kyslíkové číslo) látek extrahovaných vodou. Zkušebně se ukázalo, že 24hodinová extrakční doba je postačující pro uvolnění podstatného podílu organických látek. Vyplavování ústrojných zbytků se dělo na jednoduché aparatuře s tříděním hmoty sadou sít s průměrem otvorů 5 mm, 2 mm, 1 mm a 0,25 mm. Organická hmota na sítích byla promýváním zbavena hrubší zemité příměsí a po vysušení na vzduchu dosoušena v termostatu po dobu 2 hodin při 50° C a vážena. Na 5mm síti se zachycovaly strništní a nejhrubší kořenové zbytky (obr. 1), na dalším hrubší kořenová hmota a větší semena plevelů a výdrolu. Na 1 mm síti byly zachyceny vesměs jemné kořenové úlomky a menší plevelná semena, kdežto na síti 0,25 mm zůstávala pouze nejjemnější část kořenových zbytků promíšena šupinkami slídy (obr. 2). Příměs zeminy a slídy byla zjišťována stanovením průměrného obsahu nespalitelného podílu a jeho odpočtem vyčíslena čistá váha sledovaných frakcí ústrojné hmoty. Podíly jednotlivých frakcí byly propočteny na 1000 g vzduchosuché zeminy.

Obsah organických látek extrahovaných vodou byl odvozen ze stanovení kyslíkového čísla.

Odparek, udávající obsah minerálních látek rozpustných ve vodě, byl stanoven vážkově.

Stanovení veškerého uhlíku bylo provedeno oxydimetricky metodou podle Najmra-Cikánka.

Obsah humusových látek volných a jejich složek — huminových kyselin a fulvokyselin — byl stanoven po extrakci 0,5% louhem sodným za chladu oxydimetricky metodou Tjurinovou, upravenou Pankovou (10).

Charakteristika pokusného pracoviště

Území pokusného objektu Hrádku u Pacova spadá do podhoří Českomoravské vysočiny, geomorfologické rulové oblasti pacovské (Pacovská vrchovina) s polohami kolem 600 m n. m., se značně členitým reliéfem a hojnějším výskytem jehličnatých lesů.

Podle rajonizačního rozdělení náleží objekt svými přirozenými podmínkami k výrobnímu typu bramborářskému, subtypu bramborářsko-žitnému.

Klimatické poměry. Roční průměrná teplota se pohybuje mezi 7–8° C; lednové průměry činí –2 až –3° C a červencové průměrné teploty dosahují 16–17° C. Roční úhrny ovzdušných srážek činí pro tuto oblast 640–700 mm. Langův dešťový faktor charakterizuje hodnota 139 (stanice Křeč).

Z celkového hlediska území náleží do oblasti humidnější, kde největší množství srážek se často dostavuje v období zrání obilovin.

Půdní poměry. Půda pokusné plochy se vytvořila na eluviálním substrátu sillimanitové pararuly. Geneticky se podle současných názorů řadí k hnědozemí vrchovinné oblasti (4, 7).

Morfologie a stratigrafie půdního profilu:

horizont A or.	0–20 cm	šedohnědá, písčitojílnotohlinitá zemina slídnatá, s příměsí rulové a křemenné drti, drobtovité, snadno rozpadavé struktury;
----------------	---------	---

horizont B	20—40 cm	žlutohnědá, písčitá jílnatohlinitá zemina, hustě prostoupená rulovým a křemenným šterkem, nestrukturní;
horizont B/C	40—70 cm	plavěhnědý písek hlinitý až jílnatohlinitý, slídnatý, s přibývajícím obsahem šterku a rulových placek;
horizont C	70 cm	deskovitý rozpad matečné horniny, prostoupený šedým jílnatě zakaleným pískem, nebo světle hnědým pískem jílnatohlinitým.

Druhově jde o půdy lehčí až středně těžké, šterkovité a drobné, které se vyznačují vyšším obsahem IV. kategorie hrubého písku (podle Kopeckého), a to u orníc 40—50 % a spodin 50—70 %. Obsah jílnatých částic I. kategorie se pohybuje u orníc a přechodných horizontů kolem 30 %, kdežto s přibývajícím hloubkou a kamenitostí jejich obsah klesá až pod 10 %.

Fyzikální vlastnosti jsou celkově příznivé. Slabě strukturní ornice si udržuje vlivem kultivace přiměřenou pórovitost. Propustné podorniči se vyznačuje mírně sníženou pórovitostí, absolutní vodní jímavostí a vzdušností. Půdní reakce výměnná je v ornici kyselá (4,4—5,5 *pH*), v podorniči a hlubší spodině silně kyselá (3,8—4,6 *pH*). Humóznost půdy je s přihlédnutím ke genetickému typu uspokojivá. Ústrojnými látkami je nejbohatěji zásobena orniční vrstva. Humusové látky se zde podílejí zhruba 37 % na celkovém obsahu veškerého uhlíku. Obsah huminových kyselin činí přibližně 48 % veškerých extraktivních látek humusových. Převážná část huminových kyselin je ve stavu volném, tj. ve stavu koloidní aktivity; v pevnějších vazbách s minerální půdní hmotou se nachází pouze 13 % huminových kyselin.

V ý s l e d k y v ý z k u m u

Sledování vlivu hloubky podmítky na změny ústrojné hmoty půdní na šlechtitelské stanici Hrádku u Pacova se konalo v roce 1954/55 a 1955/56.

Pokusný rok 1954—1955

Povětrnostní podmínky. Srážkově příznivé vegetační období; v době od srpna 1954 do července 1955 spadlo celkem 712,6 mm, tj. o 67,7 mm srážek více než činí dlouhodobý průměr. Podzim byl celkově chladnější a srážkově bohatší než normál, zvláště měsíc říjen. Zimní období se vyznačovalo podstatně nižšími teplotami, srážkově bylo v průměru normální. Jaro celkově chladnější a srážkově chudší. Nejmenší množství srážek spadlo v květnu a červnu, kdežto duben a červenec byl v porovnání s dlouhodobým průměrem vlhčí.

Provedení podmítky. Pokusné parcely byly podmítnuty dne 27. srpna 1954, tj. třetí den po pokosení plodiny ovsa.

Mělká podmítka, provedená diskovým podmítačem LBD 4,5, dosahovala 4,7 cm průměrné hloubky. Stejněměrná a dostatečně mocná izolační vrstva se vytvořila teprve dvojím protisměrným podmítnutím pokusné plochy. Tato byla důkladně rozdrobena s převážným zastoupením menších hrudek a náznakem rozprášení. Zaklopení strniště bylo nedokonalé.

Středně hluboká podmítka byla vykonána pětiradličným pluhem P-5-35 a její hloubka činila v průměru 10,8 cm. Dokonalá drobnost plástu působila příznivě

I. Změny ústrojné půdní hmoty v pokusném roce 1954/1955

Par- cela	Hloubka cm	Frakce organické hmoty v 1 kg zeminy % a mg					Relat. %	Organ. látky mg 0	Odparek mg	Relat. %		Poměr	
		> 5 mm	> 2 mm	> 1 mm	> 0,25 mm	celkem				C _t %	C hl %	C hk %	C fk %
a) Stav před podmínkou													
I.	0—20									100 2,57	100 1,29	1 : 0,56	1,3 0,73
II.	0—20	52,1 1658	2,2 69	21,4 682	24,3 775	100 3184	100	20	326	100 2,59	100 1,29	1 : 0,54	1,4 0,75
III.	0—20									100 2,38	100 1,21	1 : 0,54	1,2 0,67
b) Stav před podzimní hlubokou orbou													
I.	0—5	33,3 2467	2,1 157	15,1 1118	17,4 1289	67,9 5031	64,8	31	339	97,6 2,51	91,5 1,18	1 : 0,45	1,6 0,73
	5—20	14,3 1057	1,3 94	8,7 644	7,8 582	32,1 2377	30,7	26	313	99,6 2,56	96,1 1,24	1 : 0,50	1,5 0,74
	0—20	46,3 1409	3,6 110	25,1 762	25,0 759	100 3040	95,5	27	319	99,2 2,55	95,3 1,23	1 : 0,49	1,5 0,74
II.	0—10	36,8 2038	2,4 131	16,3 905	16,0 886	71,5 3960	62,2	29	312	98,8 2,56	95,3 1,23	1 : 0,49	1,5 0,74
	10—20	8,5 471	0,8 43	8,1 449	11,1 612	28,5 1575	24,7	29	285	98,0 2,54	95,3 1,23	1 : 0,48	1,5 0,75

	0—20	45,3 1254	3,2 87	24,4 677	27,1 749	100 2767	86,9	29	298	98,4 2,55	95,3 1,23	1 : 0,49	1,5 0,74
III.	0—15	38,3 1611	3,2 135	18,8 793	14,1 592	74,4 3131	61,1	35	295	103,7 2,47	118,2 1,43	1 : 0,67	1,1 0,76
	15—20	8,0 338	1,1 47	7,8 327	8,7 367	25,6 1079	21,1	30	262	88,2 2,10	97,5 1,18	1 : 0,51	1,3 0,67
	0—20	49,4 1293	4,3 113	25,8 676	20,5 536	100 2618	82,2	34	287	100 2,38	112,3 1,36	1 : 0,63	1,2 0,73
c) Stav na jaře v porostu ozimého žita													
I.	0—20	44,0 997	16,7 378	24,3 550	15,0 340	100 2265	71,1	11	291	98,8 2,54	90,7 1,77	1 : 0,59	1 0,58
II.	0—20	35,9 787	20,1 442	28,2 619	15,8 346	100 2194	68,9	11	285	100 2,59	96,1 1,24	1 : 0,64	0,9 0,60
III.	0—20	39,3 852	20,1 434	26,7 579	13,9 300	100 2165	68,0	10	271	105,4 2,51	101,6 1,23	1 : 0,63	0,9 0,60
d) Stav po sklizni plodiny													
I.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	96,9 2,49	94,6 1,22	1 : 0,66	0,8 0,56
II.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	101,1 2,62	89,9 1,16	1 : 0,64	0,8 0,52
III.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	101,3 2,41	94,2 1,14	1 : 0,65	0,8 0,49

na optimální hrudovitost podmínuté vrstvy; zaklopení strništní hmoty bylo téměř dokonalé. Hluboká podmítka, provedená stejným pětiradičným pluhem, měla průměrnou hloubku 15,8 cm. Vytvářely se souvislejší pláсты s vyšším obsahem větších, snadno rozpadavých hrud; zaklopení strniště bylo dokonalé.

Půdní stavy před podzimní hlubokou orbou. Sledování půdních stavů před podzimní hlubokou orbou se konalo ve dnech 17.—19. září 1954. V době vlastního působení podmítky trávající 24 dní kolísaly průměrné denní teploty mezi 9,0—20,9° C a celkové množství dešťových srážek činilo 35,8 mm.

Výsledky fyzikálních rozborů ukázaly, že nejvyšší nakypření si uchovály podmínuté vrstvy po hluboké podmítce. Na mělké podmítce nastalo působením prudších dešťů ztužení nakypřené vrstvy, projevující se zvýšením redukované objemové váhy a snížením pórovitosti. Středně hluboká podmítka vykazovala optimální hodnoty.

Sledování změn strukturního stavu (vodostálosti půdních agregátů) nedalo v důsledku nepříznivých druhových vlastností a velmi nízkého a kolísavého obsahu makroagregátů uspokojivé výsledky.

Poměrně krátké a srážkově bohatší období mezi podmítkou a orbou způsobilo, že vliv hloubky podmítky na stav půdní vláhy se neprojevil výrazně. Rozdíly mezi jednotlivými pokusnými parcelami nebyly průkazné.

Větší rozdílnost se projevila v rozkladu posklizňových zbytků, obsahu veškerého uhlíku a vlastního humusu. Výsledky stanovení jsou uvedeny v tabulce I b.

Různá hloubka podmítky ovlivňovala především rychlost rozkladu posklizňových organických zbytků. V porovnání s výchozím stavem před podmítkou probíhal rozklad v době do orby nejintenzivněji na parcele s hlubokou podmítkou, kde se v ornici rozložilo celkem 17,8 % ústrojných zbytků. Na parcele se střední hloubkou činil rozklad 13,1 % a po mělké podmítce pouze 4,5 % organických zbytků.

Rozdíly se dále projevily při stanovení změn obsahu organických a minerálních látek rozpustných ve vodě. Souvislost se jeví v tom, že s intenzitou rozkladu rostlinných zbytků se současně zvyšoval obsah organických látek v extrakčních vodách. Množství minerálních látek se snižovalo s přibývajícím hloubkou podmítky.

Rozdílnost probíhajících přeměnných procesů měla současně vliv na stav veškerého uhlíku a humusových látek, včetně jejich frakcí — huminových kyselin a fulvokyselin. Stanovené hodnoty ukazují na mírný pokles veškerého uhlíku po všech hloubkách podmítky. Obsah humusových látek klesl však pouze na parcelách s mělkou a střední podmítkou, kdežto po podmítce hluboké se znatelně zvýšil. Stav uvedených složek humusu byl relativně nejnižší na dílci s podmítkou mělkou, vyšší se středně hlubokou a nejvyšší s hlubokou podmítkou. Kvalitativní složení humusových látek mělo následující průběh. Přírůstek huminových kyselin za současného mírného zvýšení fulvokyselin nastal pouze po hluboké podmítce; poměr hk : fk byl stejně vyrovnaný jako před podmítkou (1 : 1,2). Parcely s mělkou a střední hloubkou podmítky vykazovaly při téměř vyrovnaném stavu fulvokyselin snížení obsahu huminových kyselin; poměr hk : fk se celkově zhoršil (1 : 1,5).

Změny půdních stavů během růstu plodiny. Hluboká podzimní orba byla provedena ve dnech 20.—21. září 1954 pětiradičným pluhem P-5-35, taženým pásovým traktorem DT 54. Předseťová příprava půdy začala dne 5. října a dne 11. října 1954 byla zasetá plodina ozimého žita.

Stanovení půdních stavů během růstu plodiny se konalo dne 4. května 1955. Bylo zaměřeno především na sledování změn organické půdní hmoty. K omezení vlivu nestejnoměrného množství nového kořání ozimého žita byly půdní monolity

odebírány tak, aby obsahovaly stejný počet rostlin. Nadzemní části rostlin se v průběhu vyplavování odstraňovaly, takže celkový obsah nerozložené ústrojné hmoty se zvýšil ve všech odebraných monolitech o přibližně stejné množství nové kořenové hmoty. Stav organické půdní hmoty je uveden v tabulce Ic.

Z dosažených výsledků vyplývá, že v době od podzimní orby do jara probíhal rozklad ústrojných zbytků na rozdíl od období do orby v obráceném pořadí. Nejintenzivněji se projevil na dílci po mělké podmítce, kde se rozložilo dalších 24,4 % ústrojné hmoty. Na parcele po středně hluboké podmítce činil rozklad 18,0 % a na dílci po hluboké podmítce pouze 14,2 % organických zbytků. Celkové množství rozložené organické hmoty zůstávalo však nejvyšší po podmítce hluboké (32,0 %), nižší po středně hluboké (31,1 %), a nejnižší po mělké podmítce (28,9 %).

Obsah organických látek extrahovaných vodou se v jarním období podstatně snížil a na všech parcelách vyrovnával. Současně se snížilo množství extrahovaných minerálních látek; poměr mezi jednotlivými parcelami zůstal stejný jako před orbou. U veškerého uhlíku byl zaznamenán další mírný pokles obsahu pouze po mělké podmítce; na dílcích se střední a hlubokou podmítkou se obsah C_t do jarního období mírně zvýšil. Uvedené změny byly provázány na všech pokusných parcelách podstatným snížením obsahu fulvokyselin. Podíl huminových kyselin se však ve stejném období zvýšil na dílcích s mělkou a středně hlubokou podmítkou, kdežto na dílci s podmítkou hlubokou se udržel stejný stav jako před orbou. Poměr $h_k : f_k$ se při těchto obsahových změnách značně zúžil; na dílcích s hlubšími podmítkami převládaly huminové kyseliny nad fulvokyselinami (1 : 0,9).

Poslední sledování půdních stavů se konalo dne 23. srpna 1955, tj. po sklizni ozimého žita. Omezovalo se pouze na stanovení veškerého uhlíku a jednotlivých složek vlastního humusu (tab. Id).

Obsah veškerého uhlíku byl po sklizni plodiny v porovnání se základním stavem před podmítkou téměř vyrovnaný. Nepatrné rozdíly se kloní ve prospěch hluboké podmítky. Nerovnoměrný celkový pokles obsahu humusových látek byl největší po středně hluboké podmítce. Stav jednotlivých frakcí nasvědčuje, že v dalším průběhu vegetace plodiny pokračovalo zvýšení huminových kyselin jen na dílci s mělkou podmítkou, kdežto na ostatních parcelách se při jejich stejném obsahu snižoval pouze obsah fulvokyselin. Příznivý poměr $h_k : f_k$ (1 : 0,8) zůstával na všech pokusných dílcích stejně vyrovnaný.

V ý n o s o v é v ý s l e d k y. Hektarové výnosy zrna, slámy a poměru zrna a slámy, stanovené v pokusném roce 1954/55 pracovníky agrotechniky (11), jsou uvedeny v tabulce II.

Výnos zrna na parcelách s mělkou podmítkou byl v porovnání se středně hlubokou podmítkou o 17,5 % a s hlubokou podmítkou o 11,25 % nižší. Na parce-

II. Výnosy zrna, slámy a poměr zrna ku slámě v roce 1954/55

Podmítka	Zrno		Sláma		Poměr Z : S
	q/ha	relat. %	q/ha	relat. %	
mělká	20,00	100	37,33	100	1 : 1,86
středně hluboká	23,50	117,50	42,58	114,06	1 : 1,81
hluboká	22,50	111,25	41,75	111,84	1 : 1,85

lách se střední hloubkou podmítky bylo dosaženo ve srovnání s hlubokou podmínkou vyššího výnosu o 6,25 %. Statistická průkaznost zvýšení výnosu na dílcích se střední hloubkou proti parcelám s mělkou podmínkou je nízká. Zvýšení výnosu středně hluboké k hluboké podmítce, stejně jako hluboké k mělké podmítce nebylo průkazné.

Zvýšení výnosu slámy bylo na dílcích se střední hloubkou v porovnání s mělkou podmínkou velmi málo průkazné. Průkaznost dalších variant podmítky nebyla zajištěna.

Pokusný rok 1955—1956

Povětrnostní podmínky. Celkově byl tento rok teplotně normální a srážkově mírně podnormální. V období od srpna 1955 do července 1956 spadlo celkem 620,1 mm srážek, tj. proti dlouhodobému průměru o 24,9 mm méně. Podzim byl teplotně i srážkově normální. Měsíce srpen a říjen byly srážkově bohatší, září naopak značně sušší. Zimní období bylo teplotně podstatně nižší, srážkově normální. Vegetační období (duben—červenec) bylo teplotně normální a srážkově mírně sušší.

Provedení podmítky. Podmítnutí jednotlivých pokusných parcel se konalo dne 26. srpna 1955, tj. za 48 hodin po sklizni ozimé pšenice. Mělká podmínka byla provedena zatíženými čtyřdílnými diskovými branami. Také toto nářadí si vyžádalo dvojí protisměrné podmítnutí, aby byla dosažena dostatečná a rovnoměrná hloubka nakypření ornice. Její hloubka kolísala v rozmezí 3—7 cm a v průměru činila 5,2 cm. Hlubší podmínky byly provedeny tříradličným pluhem P-3-30; průměrná hloubka středně hluboké podmínky dosahovala 9,1 cm a hluboké podmínky 13,6 cm. Provedení bylo celkem uspokojivé. Vytvořená ochranná vrstva měla nejprůzračnější stav hrudkovitosti po středně hluboké podmítce. U mělké podmínky se nepříznivě projevovalo rozprašení a u hluboké větší hrudovitost podmítnuté vrstvy. Vyrovnanost povrchu a dokonalost zaklopení strniště se zvyšovala, stejně jako v předchozím roce, s přibývajícím hloubkou podmítky. Parcely byly jednotně upraveny vlácením branami na tupo. Úpravou se dosáhlo urovnání povrchu, přičemž došlo k vyvláčení části zaklopeného strniště na mělké a střední podmítce. Na povrchu hlubších podmítek se vytvořilo větší množství rozpadavých hrud.

Půdní stavy před podzimní hlubokou orbou. Půdoznalecké šetření před podzimní orbou se konalo ve dnech 4.—6. října 1955.

V období působnosti podmítky kolísaly průměrné denní teploty v rozmezí 3,6—19,2° C, a celkové množství dešťových srážek činilo 61,6 mm.

Fyzikální hodnoty nasvědčovaly značnému slehnutí podmítnuté vrstvy po mělké podmítce. Hlubší podmínky si proti tomu uchovaly vyšší pórovitost až do orby. Větší kyprost hlubších podmítek ovlivňovala příznivěji režim půdní vlhkosti na těchto parcelách.

Výsledky stanovení obsahu posklizňových zbytků, organických a minerálních látek extrahovaných vodou, veškerého uhlíku a vlastního humusu jsou uvedeny v tabulce III b.

Hodnoty stanovené na jednotlivých parcelách ukazují, že intenzita rozkladu posklizňových zbytků měla stejnou tendenci jako v minulém pokusném roce. V době od podmítky do orby probíhal rozklad opět nejintenzivněji po hluboké podmítce, kde se rozložilo celkem 40,7 % organických zbytků. Na středně hluboké podmítce činilo množství rozložené ústrojné hmoty 34,5 % a na podmítce mělké pouze 11,5 %. Zde byl výsledek ovlivňován dalším přírůstkem kořenových plevelů a plevelných trav, které nebyly mělkou podmínkou zničeny. Výsledky obou pokusných

let shodně potvrzují, že množství rozložené hmoty se zvyšovalo s přibývajícím hloubkou podmítky. Účinnost rozkladu byla větší v podmítnutých vrstvách, menší v orniční vrstvě podmítkou neporušené.

Obsah organických a minerálních látek rozpustných ve vodě se snižoval s přibývajícím hloubkou podmítky. Nápadný je relativně největší přírůstek obsahu na parcele I., který svědčí o rozkladu s intenzivní mineralizací ústrojné hmoty po mělké podmítce.

Změny veškerého uhlíku byly příznivé pouze po hluboké podmítce, kde nastalo v porovnání s výchozím stavem mírné zvýšení obsahu. Mělká a střední podmítka vykazovala proti tomu mírný úbytek obsahu veškerého uhlíku.

Větší rozdíly byly stanoveny u vlastního humusu. Stav humusových látek v podmítnuté vrstvě se snižoval pouze po mělké podmítce, kdežto s přibývajícím hloubkou podmítky se úměrně zvyšoval přírůstek této složky humusu. Stejnou tendenci měl obsah huminových kyselin. Za nerovnoměrného poklesu obsahu fulvokyselin, projevujícího se na všech parcelách, nastalo zlepšení poměru hk : fk pouze po hluboké podmítce. V nepodmítnuté části ornice se projevilo snížení obsahu humusových látek na všech pokusných parcelách. Úbytek se zvyšoval se zvětšující se hloubkou podmítky. Přírůstek huminových kyselin za současného snížení fulvokyselin byl stanoven pouze na parcele s mělkou podmítkou. S přibývajícím hloubkou podmítky docházelo v nepodmítnuté vrstvě ornice k postupnému poklesu obsahu huminových kyselin a současnému zvýšení podílu fulvokyselin. Poměr hk : fk byl proto příznivější po mělké a nejméně příznivý po hluboké podmítce. Průměrný obsah humusových látek v ornici byl nejvyšší po hluboké a nejnižší po mělké podmítce. Poměr hk : fk zůstal však na všech parcelách přibližně stejně vyrovnaný jako před podmítkou.

Půdní stavy před jarní předseťovou přípravou půdy. Podzimní hluboká orba byla provedena dne 18. října 1955 pětiradličním pluhem P-5-35-A, taženým pásovým traktorem DT 54. Sledování půdních stavů se konalo ve dnech 13. a 14. dubna 1956.

Fyzikální vlastnosti orbou nakypřené ornice byly v této době u všech pokusných parcel skoro vyrovnané; pórovitost vykazovala v porovnání se základním stavem o 9 % vyšší hodnotu. Méně příznivý stav hrudovitosti, který se vytvořil po orbě na parcele s mělkou podmítkou, se udržel až do jarního období; nejpříznivější strukturní stav byl stanoven na dílci s hlubokou podmítkou.

Obsah půdní vláhy mírně kolísal; průměrné výsledky byly na všech pokusných parcelách skoro vyrovnané.

Stav organické půdní hmoty ve sledovaném období je uveden v tabulce IIc.

Z porovnání výsledků vyplývá, že tendence rozkladu posklizňových zbytků byla v období mezi podzimní orbou a předseťovou úpravou půdy stejná jako v předchozím pokusném roce. Největší množství organické hmoty se rozložilo na dílcích s mělkou podmítkou (43,4 %), méně se střední hloubkou podmítky (21,4 %) a nejméně na parcelách podmítaných hluboce (19,4 %). Celkové množství rozložené ústrojné hmoty zůstávalo i v tomto roce nejvyšší po hluboké podmítce (60,1 %), nižší po středně hluboké (55,9 %) a nejnižší po mělké podmítce (54,9 %). Rozdíly mezi pokusnými parcelami nebyly již tak výrazné jako v době před orbou.

Množství organických látek extrahovaných vodou bylo ve srovnání s předchozím obdobím podstatně nižší; stanovené hodnoty se s hloubkou podmítky mírně zvyšovaly. Značné, avšak nerovnoměrné zvýšení obsahu minerálních látek v od-

Par- cela	Hloubka cm	Frakce organické hmoty v 1 kg zeminy % a mg					Relat. %	Organ. látky mg O	Odparek mg	Relativní %		Poměr	
		> 5 mm	> 2 mm	> 1 mm	> 0,25 mm	celkem				Ct %	C hl %	C hk %	C fk %
		v 1 litru vody											
a) Stav před podmítkou													
0	0—10	49,6 3648	9,7 713	8,2 607	3,6 263	71,1 5231	71,1	23	338	101,0 2,24	101,8 1,10	1 : 0,53	1,1 0,57
	10—20	11,6 856	6,3 461	8,0 591	3,0 223	28,9 2131	28,9	19	287	99,0 2,19	98,2 1,06	1 : 0,51	1,1 0,55
	0—20	61,2 2252	16,0 587	16,2 599	6,6 243	100 3681	100	21	312	100 2,21	100 1,08	1 : 0,52	1,1 0,56
b) stav před podzimní hlubokou orbou													
I.	0—10	53,0 3455	9,1 591	14,6 953	5,2 336	81,9 5335	72,5	31	426	98,6*) 2,18	96,3 1,04	1 : 0,51	1,1 0,53
	10—20	4,4 287	3,6 233	7,6 498	2,5 161	18,1 1179	16,0	17	326	97,7 2,16	98,1 1,06	1 : 0,55	0,9 0,51
	0—20	57,4 1871	12,7 412	22,2 725	7,7 249	100 3257	88,5	24	376	98,2 2,17	97,2 1,05	1 : 0,53	1 0,52
II.	0—10	41,2 1989	9,8 474	16,0 772	5,6 271	72,6 3506	47,6	25	365	101,8*) 2,25	102,8 1,11	1 : 0,55	1 0,56
	10—20	7,1 343	5,8 279	10,5 507	4,0 192	27,4 1321	17,9	21	377	98,2 2,17	93,5 1,01	1 : 0,44	1,2 0,57
	0—20	48,3 1166	15,6 376	26,5 639	9,6 232	100 2413	65,5	23	371	100 2,21	98,1 1,06	1 : 0,50	1,1 0,56
III.	0—10	36,5 1596	10,8 473	15,1 662	7,6 330	70,0 3061	41,5	22	347	102,7*) 2,27	105,5 1,14	1 : 0,59	0,9 0,55
	10—20	6,9 301	4,7 205	10,9 475	7,5 328	30,0 1309	17,8	20	336	98,6 2,18	91,6 0,99	1 : 0,43	1,3 0,56

	0—20	43,4 948	15,5 339	26,0 569	15,1 329	100 2185	59,3	21	342	101,8 2,25	101,8 1,10	1 : 0,55	1 0,55
c) stav před jarní předsetovou přípravou půdy													
I.	0—10	25,9 861	5,4 178	10,7 355	4,2 139	46,2 1533	20,8	14	490	102,7 2,27	94,4 1,02	1 : 0,43	1,4 0,59
	10—20	33,4 1109	9,4 310	7,3 243	3,7 123	53,8 1785	24,3	13	536	93,6 2,07	99,0 1,07	1 : 0,51	1,1 0,56
	0—20	59,3 985	14,8 244	18,0 299	7,9 131	100 1659	45,1	13,5	513	98,2 2,17	97,2 1,05	1 : 0,47	1,2 0,58
II.	0—10	27,1 880	8,3 271	9,6 313	3,2 103	48,2 1567	21,3	14	554	92,7 2,05	87,0 0,94	1 : 0,41	1,3 0,53
	10—20	27,2 884	9,2 298	11,2 365	4,2 136	51,8 1683	22,8	14	444	100 2,21	93,5 1,01	1 : 0,49	1,1 0,52
	0—20	54,3 882	17,5 285	20,8 339	7,4 119	100 1625	44,1	14	499	96,4 2,13	89,8 0,97	1 : 0,45	1,2 0,52
III.	0—10	30,8 906	4,7 138	8,2 241	5,0 148	48,7 1433	19,4	19	512	100 2,21	99,0 1,07	1 : 0,50	1 0,57
	10—20	31,7 932	5,4 159	9,3 273	4,9 142	51,3 1506	20,5	16	523	101,3 2,24	90,7 0,98	1 : 0,43	1,3 0,55
	0—20	62,5 919	10,1 149	17,5 257	9,9 145	100 1470	39,9	17,5	517	100,9 2,23	94,4 1,02	1 : 0,46	1,2 0,56
d) stav po sklizni plodiny													
I.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	91,4 2,02	74,1 0,80	1 : 0,35	1,3 0,45
II.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	104,9 2,32	83,3 0,90	1 : 0,41	1,2 0,49
III.	0—20	—	—	—	—	—	—	—	—	106,3 2,35	84,2 0,91	1 : 0,41	1,2 0,50

*) — Stanovení se konalo v půdních vzorcích odebraných z vrstev podmiřnutých a podmítkou neporušených.

parku nasvědčuje intenzivně probíhající mineralizaci ústrojné hmoty na všech pokusných variantách podmítky.

Obsah veškerého uhlíku se snížil pouze na parcelách s hlubší podmítkou, kdežto po podmítce mělké zůstával stav stejně vyrovnaný jako před orbou. Pokles veškeré ústrojné hmoty (C_t) byl provázen současným snížením obsahu humusových látek, které bylo relativně větší po hlubokých podmítkách a menší po podmítce mělké. Úbytek se projevil převážně u frakce huminových kyselin. Převaha fulvokyselin nad huminovými kyselinami (1 : 1,2) byla stanovena v průměru ornice na všech pokusných parcelách. Vrchní vrstvy ornice na parcelách s mělkou a středně hlubokou podmítkou měly poměr $h_k : f_k$ nepříznivější než na dílci s podmítkou hlubokou. Ve spodní části ornice byl poměr obrácený; méně příznivý na parcele s hlubokou a příznivější na dílcích s mělkou a střední hloubkou podmítky.

Změny půdních stavů během růstu plodiny. Jednotná předseťová příprava půdy byla provedena ve dnech 14. až 16. dubna a setí plodiny ovsu dne 17. dubna 1956. Půdoznalecké sledování se konalo po vzejití plodiny dne 8. května a po její sklizni ve dnech 3.—4. září 1956.

Relativně příznivější fyzikální a strukturní vlastnosti ornice, stanovené po zasetí na parcelách s hlubokou podmítkou, se postupně vyrovnávaly tak, že po sklizni plodiny nebyly mezi sledovanými variantami žádné podstatné rozdíly. Výsledky stanovení veškeré ústrojné hmoty a jejich složek jsou uvedeny v tabulce III d.

Z přehledu vyplývá, že v období od zasetí do sklizně nastalo zvýšení obsahu veškerého uhlíku pouze po hlubších podmítkách, kdežto po podmítce mělké pokračoval dále jeho pokles. Taktéž úbytek humusových látek, projevující se od podzimní orby, pokračoval až do doby sklizně plodiny. Pokles uvedené složky humusu byl relativně největší po mělké a nejmenší po středně hluboké podmítce. Snížení se projevilo jak u frakce huminových kyselin, tak i fulvokyselin. Poměr $h_k : f_k$ na dílcích s hlubší podmítkou byl stejný jako v jarním období, na parcele s mělkou podmítkou se nepatrně zhoršil. (1 : 1,3).

V ý n o s o v é v ý s l e d k y. Hektarové výnosy zrna, slámy a poměru zrna a slámy dosažené v pokusném roce 1955/56 jsou uvedeny v tabulce IV.

IV. Výnosy zrna, slámy a poměr zrna ku slámě v roce 1955/56

Podmítka	Zrno		Sláma		Poměr Z : S
	q/ha	relat. %	q/ha	relat. %	
mělká	40,61	100	61,38	100	1 : 1,51
středně hluboká	43,00	105,88	61,25	99,87	1 : 1,42
hluboká	40,75	100,34	65,33	106,52	1 : 1,60

Nejvyšší výnosy zrna byly dosaženy na parcelách se středně hlubokou podmítkou. Průkaznost zvýšení výnosu u této varianty ve srovnání s podmítkou mělkou a hlubokou je nízká (80 %). Mezi výnosy po mělké a hluboké podmítce nebylo prakticky rozdílu.

Zvýšení výnosu slámy bylo velmi nízce průkazné pouze na parcelách s hlubokou podmítkou v porovnání k ostatním variantám podmítky.

Diskuse

Zúrodňovací účinky posklizňových zbytků jetelovinotravních směsek jsou již všeobecně známy a uznávány. Méně známý zůstává účinek posklizňových zbytků ostatních polních plodin, především obilovin.

Množství ústrojných zbytků, které v půdě zanechávají obiloviny, se podle jednotlivých autorů značně různí, a to v závislosti na způsobu jejich stanovení. U nás se touto otázkou v poslední době zabýval T j a g l o (1960), který zjistil, že posklizňové zbytky ozimé pšenice dosahují 77,88 až 82,29 q/ha a jarního ječmene 72,15 q/ha.

V našich pokusech činilo celkové množství ústrojných zbytků v ornici po sklizni ovsa jarního 87,3 q/ha a po sklizni pšenice ozimé 69,5 q/ha. Tyto se skládaly převážně ze strništní a kořenové hmoty obiloviny, dále z dosud nerozložených zbytků předchozích plodin a z odumřelých částí půdních ústrojenců a plevelných semen, nacházejících se v různém stupni rozkladu.

S ohledem na poměrně snadnou hydrolyzovatelnost kořenové hmoty (uhlíkatých a dusíkatých látek) obilovin jsou tyto pokládány za „snadno rozložitelné“ (mineralizovatelné) a jejich zúrodňovací účinek je proto považován za krátkodobý (14). S přihlédnutím k častému střídání v osevních postupech a značnému množství posklizňových zbytků je však nutno považovat obiloviny za důležitého činitele v dynamice humusu a koloběhu biogenních prvků, uplatňujícím se ve výživě rostlin.

Účinným faktorem, nepřímo ovlivňujícím rychlost rozkladu ústrojných zbytků a převažující přeměnné procesy, je zpracování půdy. Obděláváním půdy se upravují její fyzikální vlastnosti, vodní a vzdušný režim a tím i prostředí a podmínky pro rozvoj komplexu půdních mikroorganismů, jejichž činností dochází ke změnám a přeměnám ústrojné hmoty. Zpracování půdy se tak stává účinným prostředkem k řízení a usměrňování přeměn organické hmoty, probíhajících v půdě.

Významná úloha v tomto směru náleží podmítce a její hloubce jako prvnímu úkonu po sklizni obiloviny.

Změny organické půdní hmoty po podmítce. Pokusné sledování rozkladu ústrojných zbytků obilovin ukázalo, že tento neprobíhá v uvedených půdních a klimatických podmínkách tak rychle, jak bývá některými autory obecně uváděno. Tím méně lze potvrdit jejich úplný rozklad již v průběhu několika týdnů po sklizni obiloviny (15). Podle dosažených výsledků probíhal rozklad mnohem pomaleji a jeho intenzita byla do značné míry ovlivňována hloubkou provedené podmítky. Výsledky obou pokusných let shodně potvrzují, že v období do podzimní hluboké orby se rozklad posklizňových zbytků zvyšoval s přibývajícím hloubkou jejich zakopání. Nejrychleji probíhal po hluboké podmítce, na které se v pokusném roce 1954 za 24 dní rozložilo 17,6 % a v roce 1955 za 42 dní 40,7 % ústrojné hmoty. Na mělké podmítce byly stanovené výsledky do určité míry zkreslovány novými přírůstky organické hmoty podmítkou nezničených plevelů. Množství rozložených posklizňových zbytků zde bylo nejmenší (4,7 a 11,5 %). Hodnoty, stanovené po střední hloubce (13,1 a 34,5 %), se pohybovaly mezi shora uvedenými hloubkami podmítky. Účinnost rozkladu byla v podmítnutých vrstvách větší než v orniční vrstvě podmítkou neporušené.

Rozdílná hloubka podmítky ovlivňovala vedle intenzity rozkladu současně i přeměnné procesy, probíhající ve směru převažující mineralizace nebo humifikace ústrojné hmoty.

V období do podzimní orby převládala v obou pokusných letech humifikace posklizňových zbytků pouze po hluboké podmítce. Nasvědčuje tomu, vedle celkového přírůstku veškerého uhlíku a humusových látek, především zvýšený obsah huminových kyselin, takže nejprůzračnější poměr $hk : fk$ se nacházel pouze po této hloubce podmítky. Na mělké podmítce byl poměr obrácený. V důsledku převažující mineralizace ústrojné hmoty se snižoval nejen celkový obsah veškerého uhlíku a humusových látek, nýbrž i podíl huminových kyselin, přičemž poměr $hk : fk$ se v porovnání se základním stavem zhoršil. Převahu mineralizačních pochodů po mělké podmítce potvrzuje též zvýšený obsah minerálních látek rozpustných ve vodě (odparek), kdežto jeho relativně nejnižší množství po hluboké podmítce nasvědčuje převažující humifikaci ústrojných zbytků. Výsledky, stanovené po střední hloubce podmítky, se klonily podle intenzity přeměnných procesů (dané dobou trvání podmítky) k hodnotám mělké nebo hluboké podmítky. V nepodmítnutých vrstvách ornice docházelo u střední a hluboké podmítky vedle celkového snížení obsahu veškerého uhlíku a humusových látek současně ke snížení huminových kyselin; obsah fulvokyselin se proti tomu zvyšoval. Uvedené obsahové změny se odrazily v nepříznivém poměru $hk : fk$ těchto vrstev, který se s přibývajícím hloubkou podmítky postupně zhoršoval. U mělké podmítky se v nepodmítnuté části ornice (porovnáváno s vrstvou nakypřenou) obsah humusových látek snížil jen nepatrně, kdežto obsah huminových kyselin se s prodlužující dobou trvání podmítky mírně zvyšoval. Kolísání poměru $hk : fk$ ovlivňoval variabilní obsah fulvokyselin.

Výsledky nasvědčují tomu, že přírůstek huminových kyselin v nepodmítnuté části ornice vznikl pouze tam, kde se nacházelo dostatečné množství humusotvorné kořenové hmoty (viz mělká podmítka).

Změny organické půdní hmoty po následné podzimní orbě. Dalším úkonem podstatně ovlivňujícím půdní poměry a změny organické půdní hmoty byla podzimní hluboká orba. Doba jejího provedení se v jednotlivých letech různila v závislosti na pěstované plodině. Stanovení sledovaných změn se konalo v prvním pokusném roce začátkem května 1955 v porostu ozimého žita a v roce druhém před jarní předseťovou úpravou půdy v polovině dubna 1956.

V době od podzimní orby do jara byla stanovena obrácená tendence rozkladu posklizňových zbytků. V tomto období probíhal rozklad v obou pokusných letech nejintenzivněji na dílcích s mělkou a nejpomaleji s hlubokou podmítkou. Na parcelách se střední hloubkou se množství rozložených organických zbytků pohybovalo mezi shora uvedenými hloubkami podmítky. Celkové množství rozložených posklizňových zbytků zůstávalo však v obou případech nejvyšší na parcelách s hlubokou podmítkou a nejnižší s podmítkou mělkou. Dílce se střední hloubkou podmítky si udržely i v tomto období střední postavení. Z výsledků je patrné pozvolné vyrovnávání rozdílů mezi jednotlivými parcelami.

Přeměnné procesy ústrojné hmoty probíhaly však v jednotlivých pokusných letech značně rozdílně. Jejich převažující směr byl ovlivňován vedle povětrnostních podmínek především rozdílným stavem půdy, závislým na následné pěstované plodině.

V pokusném roce 1954 byl po orbě podmítek zařazen ozim (ozimé žito). K této plodině provedená příprava půdy vytvářela již od podzimu takové podmínky, které za většího obsahu humusotvorného materiálu umožňovaly převažující procesy humifikační. Výsledek se projevil postupným zvyšováním obsahu huminových kyselin, spojeným se soustavným poklesem obsahu fulvokyselin. Poměr

hk : fk se za uvedených obsahových změn na všech pokusných parcelách postupně a skoro rovnoměrně zlepšoval. Pozvolna probíhající humifikace ústrojných zbytků udržovala přírůstek huminových kyselin až do sklizně plodiny. Rozdíly stanovené na jednotlivých parcelách ukazují, že nejprůzračnější změny veškeré ústrojné hmoty a jejích složek probíhaly po hluboké podmítce. U varianty s mělkou podmítkou docházelo k rozkladu převážné části posklizňových zbytků až v jarním a letním období. Za podmínek převažující humifikace zvyšoval se obsah vlastních humusových látek až do sklizně plodiny, kdy byl na této parcele relativně nejvyšší.

Podstatně odlišný průběh přeměnných procesů byl stanoven v následujícím pokusném roce, kdy po podzimní orbě následovala jařina (oves jarní). Zde se v období do jarní předseťové přípravy půdy vytvářely takové půdní podmínky, které ovlivnily vedle mírného zvýšení obsahu fulvokyselin celkový úbytek huminových kyselin. Vzniklý méně příznivý poměr hk : fk byl na všech sledovaných dílcích vyrovnán. Pokles obsahu huminových kyselin pokračoval dále během vegetace až do sklizně plodiny. V této době bylo snížení obsahu huminových kyselin spojeno současně s mírným poklesem obsahu fulvokyselin. Poměr hk : fk na dílcích s mělkou podmítkou byl méně příznivý než na dílcích s podmítkou hlubší. V protikladu k předchozímu roku lze si negativní změny humusových látek vysvětlit tím, že v době do zasetí jařiny probíhal za větší kyprosti ornice rychlejší rozklad a mineralizace posklizňových zbytků. Převažující mineralizací ústrojné hmoty potvrzuje též značné zvýšení obsahu minerálních látek (odparku) v extrakčních vodách. V průběhu vegetace plodiny se sice vytvářely za postupného slehání ornice podmínky umožňující humifikační procesy, tyto však již nestačily za sníženého obsahu humusotvorného materiálu (40—45 % celkového množství) nahradit ani přirozené úbytky humusových látek, tím méně zvýšit jejich obsah.

Výnosově se jevila v obou pokusných letech nejlépe středně hluboká podmítka, po které se vytvářely nejvhodnější optimální půdní podmínky pro humifikaci a mineralizaci ústrojné hmoty.

Z uvedeného vyplývá, že při posuzování vhodnosti hloubky podmítky z hlediska obohacování půdy humusem a účelného využívání mineralizací uvolněných živin je nutno přihlížet k druhu pěstované plodiny.

Pro ozimé plodiny jeví se na základě získaných výsledků vhodnější provedení hlubší podmítky. Tato vytvářela příznivější půdní podmínky pro rozklad a humifikaci ústrojných zbytků. Souběžně probíhající mineralizací uvolňované živiny mohly být, na rozdíl od mělké podmítky, přijímány rostlinami již od počátku vegetace. Výsledek se projevil relativně vyššími výnosy zrna a slámy. Následuje-li po podmítce jařina, lze předpokládat příznivější účinek od takové hloubky podmítky, po níž přichází převážná část ústrojných zbytků do rozkladu až v jarním období. Jařiny pak využívají mineralizací uvolněné živiny k vlastní výživě a tyto neunikají mezitím nevyužity do spodiny. Těmto podmínkám nejlépe vyhovuje mělká podmítka, po které následuje hluboká orba pozdě na podzim. V době působnosti podmítky probíhá rozklad po této hloubce nejpomaleji. V nakypřené vrstvě převládají pochody mineralizační, kdežto v nepodmítnuté části ornice ovlivňuje humifikace kořenových zbytků zvýšení obsahu vlastního humusu. Provedením pozdní hluboké orby se omezí další rozklad až do jarního období. Je-li však strniště hluboce podmítnuto a brzy na podzim oráno, podléhá rozkladu převážně již na podzim. Za uvedených podmínek převládající mineralizační procesy nemohou zvýšit obsah vlastního humusu, ale naopak působí znatelně na jeho snížení. Uvolněné živiny se přitom v humidnější oblasti a na propustných půdách snadno vyplavují do spodiny.

Souhrn

Sledování vlivu 5 cm, 10 cm a 15 cm hloubky podmítky na změny posklizňových zbytků, veškeré ústrojné půdní hmoty a vlastního humusu se konalo v letech 1954–55 a 1955–56 v humidnějších podmínkách Českomoravské vysočiny na lehčích a propustnějších půdách rulových, řadící se geneticky k hnědozemí pahorkatinné oblasti.

Výsledky sledovaných změn ukázaly, že rozdílná hloubka podmítky ovlivňuje v těchto klimatických a půdních podmínkách nejen intenzitu rozkladu posklizňových zbytků, nýbrž určuje současně i převážný směr přeměnných procesů, které se projevují převládáním mineralizace nebo humifikace ústrojné hmoty. Intenzita rozkladu posklizňových zbytků se zvyšovala s přibývajícím hloubkou a dobou trvání podmítky. Ve vrstvě podmítnuté převládala po jejím mělkém provedení mineralizace a po hlubším humifikace ústrojné hmoty. V neporušených částech ornice ovlivňovaly humifikační pochody přírůstek vlastního humusu pouze na dílcích s mělkou podmítkou.

Další průběh přeměnných procesů probíhal v závislosti na následné pěstované plodině a k ní provedené přípravě půdy. Při zařazení ozimé plodiny vytvářely se dalšími agrotechnickými úkony půdní podmínky vhodné pro převážně humifikační procesy, které umožňovaly zvyšování obsahu vlastního humusu. Zařazením jařiny vznikaly po hluboké podzimní orbě příznivé podmínky pro zvýšenou mineralizaci, spojenou s podstatným snížením obsahu humusových látek.

Ze sledovaných hloubek podmítky bylo u ozimé plodiny vhodnější její hlubší provedení, a to pro příznivější dobu rozkladu, humifikací organických zbytků, jakož i uvolňování živin. Uvedené podmínky se projevíly současně zvýšenými výnosy pěstované plodiny.

Pro jařiny se jeví naopak vhodnější provedení mělké podmítky, spojené s pozdní podzimní orbou, po které přichází podstatná část ústrojných zbytků do rozkladu až v jarním období. Mineralizací uvolněné živiny mohou být využívány přímo mladými rostlinkami a nedochází k jejich vyplavování do spodiny.

Došlo dne 4. 8. 1961.

Literatura

1. Česalín T. A.: Agrotechničeskije mery borby s sornjakami. 1951, Moskva. —
2. Černý V.: Vývoj a výsledky výzkumu a zpracování půd v Československu. 1960, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, čís. 9, str. 1319–1332. —
3. Foltýn J.: Význam podmítky v zemědělství. 1951, Za soc zemědělství, čís. 7, str. 358–361. —
4. Janovský J.: Zpráva o půdoznaleckém prozkumu dvora Hrádku u Pacova. 1948, Průvodní spis. —
5. Kosil V.: Podmítka strniska z hlediska agrobiologického. 1949, Zeměd. pokrok, čís. 8, str. 121–122. —
6. Mařan B., Lhota O.: Význam podmítky pro vodní režim v půdě. 1955, Sborník ČSAZV, čís. 10, str. 749–760. —
7. Němeček J.: Genetická charakteristika hlavních půdních typů Československa. 1960, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, čís. 6–7, str. 749–764. —
8. Nitzsch W.: Bessere Bodenbearbeitung. 1939, RKTL-schriften, č. 70, Berlin. —
9. Novák V., Šimek J.: Vliv časového odstupu podmítkové orby po sklizni na půdu a výnos. 1930, Věstník ČAZ, čís. 6–7, str. 633–637. —
10. Panková N. A.: Opredělenije guminových kislót - svobodnych i svjazanych s podvižnymi formami polutoraokisej. 1954, Agrohimičeskije issledovanija počv. 1954, Izdat. AN SSSR. —
11. Pokorný V.: Vyšetření základních podmínek účelné podmítky (z hlediska pěstitelského). 1960, Disertační kandidátská práce, VÚRV. —
12. Špička A.: Pokusné zjišťování vlivu podmítky na výnosy hospodářských plodin. 1929, Zeměd. a družstevní rozhledy, Opava, čís. 9, str. 141. —
13. Špička A.: Podmítkou proti zaplevelenosti a k zvýšení výnosů. 1941, Zeměd. pokrok, čís. 7–8, str. 120–121. —
14. Tjaglo G.: Zúrodnování půdy

posklizňovými zbytky hlavních obilovin (ozimé pšenice a jarního ječmene) na půdě černozemní. 1960, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, čís. 1, str. 41-56. — 15. Viljams V. R.: Základy zemědělství. III. vydání, 1951, Praha. — 16. Zemědělské výzkumnictví v pětiletí 1932-1936. 1939, Spisy VÚZ, sv. 59.

Влияние глубины лущения на изменения органической почвенной массы

Изучение влияния лущения, проводимого на глубину 5 см, 10 см и 15 см, на изменения пожнивных остатков, всей органической почвенной массы и собственно гумуса велось в 1954—1955 и в 1955—1956 гг. в более влажных условиях Чешско-Моравской возвышенности на более легких и одопроницаемых почвах, образованных на гнейсовых породах, принадлежащих в генетическом отношении к бурозему холмистой области.

Результаты изучаемых изменений показали, что различная глубина лущения в этих климатических и почвенных условиях влияет не только на интенсивность разложения пожнивных остатков, но одновременно определяет преобладающее направление процессов изменения, которые проявляются в преобладании минерализации или гумификации органической массы. Интенсивность разложения пожнивных остатков повышалась с возрастающей глубиной и продолжительностью лущения. Во взлущенном слое после мелкого лущения преобладала минерализация, а после глубокого — гумификация органической массы. В ненарушенных частях пахотного слоя гумифицирующие процессы влияли на прирост собственно гумуса лишь на участках с мелким лущением.

Дальнейший ход преобразовательных процессов осуществлялся в зависимости от последующей культуры и от проводимой под нее обработки почвы. При включении озимой культуры, в результате дальнейших агротехнических мероприятий, создавались почвенные условия, пригодные для преобладающих гумифицирующих процессов, способствующих повышению содержания собственно гумуса. Вследствие включения яровой культуры по зяблевой вспашке образовались благоприятные условия для повышенной минерализации, связанной с существенным снижением содержания гумусовых веществ.

Из исследуемых глубин лущения у озимой культуры наиболее выгодным оказалось более глубокое лущение, а именно в связи с более благоприятным сроком разложения, гумификации органических остатков, а также мобилизации питательных веществ. Приведенные условия одновременно отразились в повышении урожаев возделываемой культуры.

Напротив, для яровых культур более рациональным оказалось мелкое лущение, связанное с поздней зяблевой вспашкой, после которой у существенной части растительных остатков разложение наступает лишь в весенний период. В результате минерализации освободившиеся питательные вещества могут использоваться непосредственно молодыми растениями, причем отсутствует вынос этих питательных веществ в подпахотный горизонт.

Einfluß der Schälteiefe auf Veränderungen der organischen Bodenmasse

Der Einfluß des Schälens von 5 cm, 10 cm und 15 cm Tiefe auf Veränderungen der Ernterückstände, der gesamten organischen Bodenmasse und des eigentlichen Humus, wurde während der Jahre 1954—1955 und 1955—1956 in den humideren Bedingungen der Böhmischo-Mährischen Höhe auf leichteren und durchlässigeren Gneisböden, die genetisch zur Braunerde des Hüggebietes gehören, verfolgt.

Die Beobachtungsergebnisse haben gezeigt, daß die unterschiedliche Schälteiefe unter diesen klimatischen und Bodenbedingungen nicht nur die Intensität der Zersetzung von Ernterückständen beeinflusst, sondern gleichzeitig auch in überwiegender Masse die Richtung der Veränderungsprozesse bestimmt, die durch vorherrschende Mineralisierung oder Humifizierung der organischen Masse gekennzeichnet sind. Die Zersetzungsintensität der Ernterückstände stieg mit der zunehmenden Tiefe und Dauer der Schälfurche. In der Schältschicht überwog nach einer seichteren Durchführung die Mineralisierung und nach einer tieferen Bearbeitung die Humifizierung der organischen Masse. In den unversehrt gebliebenen Teilen der Ackerkrume beeinflussten die Humifizierungsprozesse den Zuwachs des eigentlichen Humus nur auf Parzellen, die seicht geschält waren.

Der weitere Verlauf der Veränderungsprozesse fand in Abhängigkeit von der Nachfolgefrucht und von der zu diesem Zweck vorgenommenen Bodenbearbeitung statt. Nach dem Anbau einer Winterfrucht bildeten sich durch weitere agrotechnische Bodeneingriffe Bedingungen, die überwiegend für die Humifikationsprozesse günstig waren, durch welche der eigentliche Humus vermehrt werden konnte. Beim Anbau einer Sommerfrucht entstanden nach tiefer Herbstfurche günstige Bedingungen für eine gesteigerte Mineralisierung, verbunden mit einer wesentlichen Herabsetzung des Humusstoffgehaltes.

In bezug auf die Schältiefe war für die Winterfrucht die tiefere Ausführung besser geeignet und zwar deshalb, weil die Zersetzungsfrist günstiger, die Humifikation der organischen Ernterückstände sowie auch das Freiwerden der Nährstoffe intensiver waren. Die erwähnten Umstände kamen gleichzeitig durch gesteigerte Erträge der angebauten Frucht zur Geltung.

Bei den Sommerfrüchten scheint dagegen die seichte Schälffurche in Verbindung mit später Herbstfurche vorteilhafter zu sein, wobei ein wesentlicher Teil der organischen Rückstände erst in der Frühjahrsperiode in die Zersetzung übergeht. Die durch die Mineralisierung freigewordenen Nährstoffe können von den Jungpflanzen direkt ausgenutzt werden und ihr Ausscheiden in die Unterschichten wird verhindert.

L'influence de la profondeur du déchaumage sur les modifications des matières organiques du sol

En 1954—55 et en 1955—1956 on a suivi l'influence de la profondeur du déchaumage effectué à 5 cm, 10 cm et 15 cm, sur les modifications des restes de récolte, de la terre végétale dans son ensemble et de l'humus à proprement parler. Les observations ont été suivies dans des conditions assez humides sur les sols légers et assez perméables de gneiss du plateau Tchéco-morave, se classant du point de vue génétique parmi les sols bruns de la zone accidentée.

Les résultats des modifications suivies ont montré que la différence dans la profondeur du déchaumage influence dans ces conditions climatiques et terreuses non seulement l'intensité de la décomposition des restes de récolte, mais qu'elle détermine en même temps l'orientation principale des processus de transformation qui se manifestent essentiellement par la minéralisation ou l'humification de la matière organique. L'intensité de la décomposition des restes de la récolte augmentait avec l'augmentation de la profondeur et la durée du déchaumage. Dans la couche enfouie prévalait la minéralisation si le déchaumage n'était que peu profond, tandis qu'à la suite d'un labour plus profond, c'était la formation de l'humus qui prenait la première place. Dans les parties intactes du sol arable les processus d'humification n'influençaient l'accroissement de l'humus que sur les parcelles avec un déchaumage peu profond.

La suite des processus de transformation s'opère dans la dépendance des cultures qui suivent dans l'assolement et est influencée par la préparation du sol pour ces dernières. Si c'était les cultures d'hiver qui entraient dans l'assolement, il se formait alors, à l'aide des façons agrotechniques convenables, des conditions propres pour des processus d'humification qui facilitaient l'augmentation de la teneur en humus proprement dit. Si c'était au contraire les cultures de printemps qui suivaient dans l'assolement, il se formait après un labour d'automne profond des conditions favorables pour une minéralisation augmentée, suivie d'un important abaissement de la teneur en matières contenant l'humus.

En considérant les différentes profondeurs du déchaumage, il s'est montré plus convenable pour les cultures d'hiver d'effectuer un labour plus profond à cause du temps plus propice pour la décomposition par l'humification des restes organiques, de même que pour la libération des matières nutritives. Les conditions mentionnées se manifestaient en même temps par des rendements augmentés des cultures envisagées.

Pour les cultures de printemps il paraît au contraire qu'un déchaumage peu profond, suivi d'un labour d'automne tardif, est plus convenable. En effet, la plus grande partie des restes organiques n'entrent en pareil cas en décomposition qu'au printemps. Les matières nutritives libérées par la minéralisation peuvent être utilisées directement par les jeunes plantes et ne sont pas emportées par l'eau dans le sous-sol.

Nová metoda pro stanovení specifického povrchu půdy

Новый метод для определения специфической поверхности почвы

A New Method for Soil Specific Surface Determination

ScC. inž. Miroslav KUTÍLEK

Katedra hydromeliorací ČVUT, vedoucí katedry doc. ScC. inž. dr. Miloš Holý, Praha

Termínem specifický povrch v souhlase s fyzikální chemií rozumíme celkový povrch (cm^2 nebo m^2) váhové jednotky (1 g) hmoty v možném různém stupni disperze koloidních a nekoloidních částic v daném heterogenním systému. Jedná se v podstatě o velikost plochy fázového rozhraní v systému, v němž jedna fáze je rozptýlena ve formě částic různého stupně disperzity ve fázi druhé. V aplikaci oboru půdoznalství a hydopedologie se nejčastěji jedná o soustavu zemina — voda.

Specifický povrch částic zemin ovlivňuje množství vázané vody (závislost je přímo úměrná) a pohyb půdní vláhy. Propustnost půdy je závislá též na velikosti specifického povrchu zeminy (viz rovnice Kozenyho). Také pohyb vody v zemině nenasyčené vodou závisí na hodnotě specifického povrchu zemin. Zcela nevyřešená je dosud otázka, v jaké míře je pohyb půdní vláhy ovlivněn vnitřním povrchem bobtnajících minerálů koloidní formy.

Dále je znám i úzký vztah mezi velikostí specifického povrchu a sorpční kapacitou, acidoidními hodnotami půd atd.

Specifický povrch je sice pojem statický, avšak může podmiňovat dynamiku hydratačních pochodů, pohyb půdní vláhy aj. Je proto důležitou charakteristikou půdní. Doposud však, kromě výzkumných speciálních prací, nebyla hodnota specifického povrchu určována buď pro nepřesnost běžných metodik, nebo pro přílišnou aparátovou a časovou náročnost.

V tomto příspěvku je předložena jednoduchá metoda pro sériové stanovení specifického povrchu půdy, použitelná ve všech běžně zařízených laboratořích.

Přehled metod užívaných pro určování specifického povrchu půd

Klasickou metodou stanovení specifického povrchu je výpočet z hodnoty monomolekulární vrstvy, zjištěné adsorpcí plynů. Protože některé součásti půdní, především jílové frakce, podléhají bobtnání, je třeba zásadně odlišovat specifický povrch zjištěný adsorpcí buď polárních nebo nepolárních plynů.

Protože v hydropedologii a příbuzných oborech má prvořadý význam velikost fázového rozhraní půda — voda, zaměřuje se výzkum především na možnosti vyhodnocení specifického povrchu z adsorpce vodních par.

Pro případ, že vzniká adsorpční vrstva o mocnosti pouze 1 molekuly, je použitelná rovnice *Langmuir*ova, odvozená na základě *Haber*ových teorií o zbytkových valencích a na principu dynamiky rovnováhy:

$$a = a_m \frac{bp}{1 + bp} \quad (1)$$

kde a je adsorbované množství vodních par při tlaku p , a_m je množství vodních par v monomolekulárním obalu, b je konstanta.

Pro vícevrstvou adsorpci, k níž dochází v půdách, byla odvozena rovnice *Brunauer-Emmett-Teller*ova (BET):

$$a = \frac{a_m C p/p_o}{1 - p/p_o} \cdot \frac{1 - (n+1)(p/p_o)^n + n(p/p_o)^{n+1}}{1 + (C-1)p/p_o - C(p/p_o)^{n+1}} \quad (2)$$

kde p/p_o je relativní tenze vodních par, odpovídající adsorbovanému množství a , n je počet molekulárních vrstev, C je konstanta závislá na adsorpčním teplu. Použití rovnice bylo ověřeno při vyhodnocení adsorpčních izoterm vodních par jednak na jílových minerálech, jednak na půdních vzorcích (*Kutílek*, 1960).

Z hodnoty a_m lze počítat specifický povrch, známe-li plochu, kterou zaujímá 1 molekula vodních par A_M podle vzorce:

$$S' = N \cdot x_m \cdot A_M \quad (3)$$

kde S' je specifický povrch $A^2 \cdot g^{-1}$, x_m je počet molů vodních par v monomolekulární vrstvě, A_M je v A^2 , N je Avogadrovo číslo, mol^{-1} .

Je-li hodnota a_m v % vlhkostních na sušinu, tedy v g vody/100 g zeminy a předpokládáme-li plochu při hexagonálním uložení molekul vodních par $A_m = 10,8 A^2$, je

$$S = 36,1 \cdot a_m m^2 \cdot g^{-1} \quad (4)$$

Tato hodnota byla v dalším používána, přestože víme, že hustota adsorbované vody je hodnotou kolísavou, závislou jak na charakteru povrchu, tak na výměnných kationtech.

V teorii *Harkinse-Jury* se předpokládá, že při adsorpci vzniká na tuhém povrchu adsorbentu film adsorptiva podobných vlastností, jako mají organické látky na povrchu vody. Rovnice zní:

$$\log p/p_o = B - \frac{A}{a^2} \quad (5)$$

kde B , A jsou konstanty. Z konstanty A lze stanovit povrch zemin při $t = 18,5^\circ$ takto (*Kutílek*, 1961):

$$S = 39,8 \cdot A^{1/2} m^2 \cdot g^{-1} \quad (6)$$

Pro výpočet specifického povrchu na základě uvedených rovnic je třeba stanovit alespoň dolní větev adsorpční izotermy až do $p/p_o = 0,5$. Jak stanovení izoterm, tak potom výpočty jsou zdlouhavé a pro naše praktické účely proto málo vhodné.

Podle *Harvey*e (1943) lze specifický povrch zemin stanovit též jako součet ploch, z nichž každá odpovídá určitému zakřivení povrchu v kapilárách. Metoda je pracná a vyžaduje též znalost adsorpční izoterm.

Orchiston (1953) navrhl zjednodušený výpočet specifického povrchu z pouhé jedné hodnoty adsorbovaného množství a při rel. tlaku p/p_o :

$$S = \frac{18.06 a}{0.337 - \log \log p_o/p} m^2 \cdot g^{-1} \quad (7)$$

Známy a dosud často používaný je výpočet z hodnoty čísla hygroskopicity V_h

$$S = 4 V_h m^2 \cdot g^{-1} \quad (8)$$

číslo hygroskopicity značí vlastně hodnotu a při $p/p_o = 0,95$. Touto metodou se však docilují nepřesné výsledky.

Nepřesnost této metody lze vysvětlit z analýzy adsorpční izotermy. Při vysoké hodnotě rel. tlaku vodních par probíhá kromě adsorpce i proces kapilární kondenzace. Protože oba tyto procesy jsou ovlivňovány různým způsobem aktivním povrchem půdních koloidů a kapilární kondenzace má mohutný průběh u některých látek s nízkou adsorpcí a naopak, není množství vodních par sorbovaných zeminou při dosažení čísla hygroskopicity závislé jen na velikosti specifického povrchu.

Dále existují rovnice pro výpočet specifického povrchu na základě zrnitostních rozborů, například podle A. N. Puriho (1940):

$$S = \frac{6}{100\rho} \sum \frac{p}{D},$$

kde S je specifický povrch $m^2 \cdot g^{-1}$, ρ specifická váha $g \cdot cm^{-3}$, p procento částic středního průměru D .

Tyto metody jsou však u hlinitých a jílovitých zemin a zvl. u jílu nepoužitelné, neboť se ve vzorcích neuvažuje možnost výskytu různých jílových minerálů, jejichž specifický povrch se může lišit více než padesátinásobně. Neuvažuje se ani vliv humusu, který způsobuje vzrůst specifického povrchu u našich minerogenních půd mnohdy o více než $20 m^2 \cdot g^{-1}$.

Podrobně je rozpracovaná metoda Janertova (1953), podle níž se zkoumá bobtnání zeminy v nadbytku 10% roztoku Na_2CO_3 a z hodnot bobtnavosti se počítá specifický povrch. Metoda je nepoužitelná, máme-li zeminy nasyceny různými výměnnými kationty a taktéž přesnost metody je malá.

Metoda Kuronova (1930) je zatížena soustavnou chybou, neboť se podle ní předpokládá, že při relativní tenzi vodních par cca 0,35 se vytváří 10molekulární obalová vrstva vody na půdních částicích. Hodnoty Kuronovy by byly pro přibližnou orientaci použitelné pouze při vynásobení hodnotou 10.

Navržená metoda

Při řešení problému o vlivu jílových minerálů na hygroskopickou půdní vláhu byly různými metodami analyzovány adsorpční izotermy par 75 vzorků jílových minerálů a zemin (Kutílek, 1961). Kritické analýze byly podrobeny i publikované výsledky Orchistona (1959). Bylo zjištěno, že monomolekulární adsorpční vrstva a_m vzniká při relativní tenzi vodních par 0,145 až 0,330. Průměrná hodnota relativní tenze vodních par pro vznik adsorpční vrstvy o tloušťce 1 molekuly u zemin je 0,200. Největší rozptyl od této hodnoty vykazují jílové minerály, zvl. montmorillonity, zatímco u zemin jsou odchylky velmi malé.

Navrhujeme proto stanovit hodnotu a_m zemin při relativním tlaku vodních par 0,200 jako jedinou hodnotu, z níž lze definovat specifický povrch podle vztahu (3) a (4).

P o s t u p : Do skleněné odvažovačky se zabroušeným víčkem, váhy v_o , se vpraví 3 až 5 g zeminy. Zemina se vysuší v termostatu při 105° C do konstantní váhy. Váhu vzorku spolu s odvažovačkou označme v_1 .

Odvažovačka se zeminou (s odklopeným víčkem) se umístí do exsikátoru nad 58,0% H_2SO_4 . Místo kyseliny odpovídající koncentrace lze výhodněji použít nasyceného vodního roztoku octanu draselného, nad nímž se v uzavřeném prostoru exsikátoru vytvoří relativní tenze vodních par 0,20, tedy relativní vlhkost 20%. Exsikátor se evakuuje pomocí vývěvy. Uzavřený, evakuovaný exsikátor se vzorky zemin se ponechá v temnu, při pokud možná konstantní teplotě 20° C. Po dvou dnech se na kohout exsikátoru napojí 2 až 3 promývačky obsahující buď 58,0% H_2SO_4 nebo nasycený roztok octanu draselného; náplň promývaček je stejná jako náplň exsikátorů. Pomalu se pootevře kohout exsikátoru tak, aby vzduch probublával v jednotlivých, oddělených bublinách vzduchu, aby docházelo k odpovídajícímu vysušení vzduchu na rel. vlhkost 20%. Po vyrovnaní tlaku vzduchu v exsikátoru se exsikátor otevře, vysoušečky rychle uzavrou víčky a zváží. Váhu označme v_2 .

Množství vody adsorbované v monomolekulární vrstvě a_m , vyjadřované v g vody na 100 g zeminy, tedy v procentech váhových, je:

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{v_1 - v_o} \cdot 100\%$$

Specifický povrch $S \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ se vypočítá:

$$S = 36,1 \cdot a_m \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1},$$

čili

$$S = 3610 \frac{v_2 - v_1}{v_1 - v_o} \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$$

jestliže váhy v_o , v_1 , v_2 jsou v g.

Porovnání výsledků dosažených různými metodami

V příložené tabulce I jsou srovnány hodnoty specifického povrchu zemin, dosažené těmito metodami:

Vyhodnocením adsorpční izotermy vodních par metodou BET, rov. (2), byla zjištěna hodnota monomolekulární filmu a_m , z níž byl počítán specifický povrch, rov. (4). Výsledky jsou v prvním sloupci.

Ve druhém sloupci jsou hodnoty specifického povrchu zjištěné z adsorpčních izoterm vodních par pomocí teorie H a r k i n s - J u r o v y, rov. (5), (6).

Ve třetím sloupci bylo pro výpočet specifického povrchu použito O r c h i s t o n o v y rovnice (7) pro naměřené adsorbované množství při rel. tenzi vodních par 0,2 (značeno $a_{0,20}$), ve čtvrtém sloupci je použito téže rovnice, avšak pro $a_{0,30}$ (rel. tenze $p/p_o = 0,3$), v pátém sloupci pro $a_{0,40}$ rel. tenze $p/p_o = 0,40$).

V šestém sloupci jsou hodnoty specifického povrchu zjištěné z čísla hygroskopicity.

V sedmém sloupci jsou hodnoty specifického povrchu zjištěné nově navrženou metodou.

I. Specifický povrch zemin $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ stanovený různými metodami

Zemina	BET vodní páry	HJ vodní páry	Orchiston, vodní páry			4. Vh	Kutílek
			$a_{0,20}$	$a_{0,30}$	$a_{0,40}$		
H- kaolinit							
Horní Bříza	8,41	7,3	8,4	8,3	8,0	8,36	8,3
Na- kaolinit	6,53	6,2	6,6	6,4	6,2	7,60	6,5
Ca- kaolinit	10,84	12,2	11,4	10,7	10,0	9,36	11,2
H- montmorillonit	256	174	202	215	223	103,2	200
Na- montmorillonit							
Braňany	189	116	136	151	159	88,2	134
Ca- montmorillonit	342	263	301	308	306	121,0	292
Na- montmorillonit	152	49	103	—	147	102	101
Ca- montmorillonit							
Wyoming	386	270	331	—	355	107	325
H- illit Vernéřovice	77,2	67,4	69,8	70,3	70,4	33,4	68,6
Na- illit	64,2	49,6	58,8	58,4	59,5	30,6	57,8
Ca- illit	84,1	75,3	77,2	78,3	76	35,5	75,8
H- seladonit Kadaň	93,8	71,5	80,8	84,1	85,4	81,2	79,5
Na- seladonit	71,5	43,7	62,5	60,2	73,6	76,0	61,4
Ca- seladonit	97,4	70,0	88,2	87,0	94,3	84,3	86,7
Jíl 76	69,7	68,0	66,2	67,1	71,0	57	65
Křemenný prach							
< 60 μ	1,22	—	1,14	—	—	1,42	1,12
< 100 μ	0,14	—	0,35	—	—	0,32	0,13
Hnědozem na spraši	52,1	38,7	50,4	50,2	51,0	24,2	49,5
Hnědozem							
bezhumózní	39,7	—	35,6	36,2	37,5	21,2	35,2
Glej jílovitý	61,8	44,4	58,8	59,0	60,0	26,7	57,8
Glej bezhumózní	47,6	—	40,8	41,2	41,2	23,2	40
Podzol jílovitý	31,4	25,4	32,0	31,0	31,3	21,7	31,4
Podzol bezhumózní	24,9	—	21,0	19,9	19,1	20,6	20,6
Podzol písčito-hlinitý	36,5	32,3	39,4	36,5	34,3	13,7	38,6
Podzol bezhumózní	27,5	—	28,7	26,8	25,5	—	28,1
Černozem na spraši	87,4	73,2	88,2	85,0	81,0	30,0	86,6
Černozem							
bezhumózní	63,9	—	61,8	60,1	56,2	25,5	60,9
Humínová kyselina (Merck)	236	199	243	234	225	—	238

Specifický povrch zemin, zjištěný BET teorií byl vzat jako základní hodnota, teoreticky nej přesnější, k níž jsou ostatní přirovnávány. Hodnoty specifického povrchu počítané z čísla hygroskopicky se liší v takové míře, že nadále není možné této metody používat.

Hodnoty stanovené pomocí Orchistonovy rovnice jsou v úzkém souladu s hodnotami určenými rovnicí BET.

Specifický povrch půd určený nově navrženou metodou dobře souhlasí s hodnotami stanovenými BET rovnicí. Pouze v některých případech u jílových minerálů, především u montmorillonitů vybočují rozdíly mezi BET hodnotami a našimi

z přípustných mezí, a to proto, že tvorba monomolekulární obálky u montmorillonitů (a z části i u illitů) není při rel. tenzi vodních par $p/p_0 = 0,20$ zcela ukončena. Tento nedostatek se projevuje i u metody Orchistonovy.

Výsledky zjištěné pomocí izotermie Harkins-Jurovy jsou pouze orientační, neboť v řadě případů nebyly splněny všechny předpoklady pro platnost teorie.

Z á v ě r

Byla navržena nová metoda pro stanovení specifického povrchu půd a zemin. Princip metody spočívá ve stanovení oné vlhkosti zeminy, které bylo dosaženo v evakuovaném exsíkátoru nad nasyceným roztokem octanu draselného nebo nad 58,0% H_2SO_4 . Vynásobením této vlhkosti (vyjádřené v procentech sušiny) hodnotou 36,1 se získá specifický povrch v $m^2 \cdot g^{-1}$.

Došlo dne 26. 7. 1962.

L i t e r a t u r a

1. Harvey E. N.: Surface areas of porous materials calculated from capillary radii. 1943, J. Am. Chem. Soc. r. 65, str. 2343-2346. — 2. Janert H.: Bodenkundliches Praktikum. 1953, VEB Verlag Technik, Berlin. — 3. K u r o n H.: Versuche zur Feststellung der Gesamtoberfläche an Erdböden, Tonen und verwandten Stoffen. 1930, Ztschrift für Pflanzenern., Düng. u. Bodenkunde, Bd. 18, str. 179-203. — 4. Kutílek M.: The effect of exchangeable cations on hygroscopic soil water. 1960, IVth Cong. of Intern. Comm. on Irrigation and Drainage, Question 13, str. 13.65-13.67, Madrid. — 5. Kutílek M.: Hygroskopická půdní vláha. 1961, habilitační práce FS ČVUT, Praha. — 6. Orchiston H. D.: Adsorption of water vapor I. 1953, Soil Sci, r. 76, str. 453-465. — 7. Orchiston H. D.: Adsorption of water vapor VI. 1959, Soil Sci, r. 87, str. 350-353. — 8. Puri A. N.: Soils, Their Physics and Chemistry. 1949, Reinhold Publ. Corp., New York.

Новый метод для определения специфической поверхности почвы

Был предложен новый метод для определения специфической поверхности почвы. Влажность почвы в эксикаторе над 58,0 % H_2SO_4 или над насыщенным раствором K — ацетата устанавливается и умножается на 36,1. Результат — специфическая поверхность почвы — в $m^2 \cdot g^{-1}$.

A New Method for Soil Specific Surface Determination

A new method for soil specific surface determination was elaborated. The soil moisture is determined, when the soil sample is wetted by water vapors in desiccator over 58,0 % H_2SO_4 or over saturated solution of K - acetate. The soil specific surface ($m^2 \cdot g^{-1}$) is computed by multiplying this soil moisture (in %) by 36,1.

Přístroj na měření respirace půdy

Прибор для измерения респирации почвы

Bodenrespirationsmesser

Jiří VACEK

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno,
vedoucí ScC. inž. Vlad. Peřina*

Jaroslav DROBNÍK, kandidát biol. věd
Přírodovědecká fakulta KU, Praha, Laboratoř biofyziky

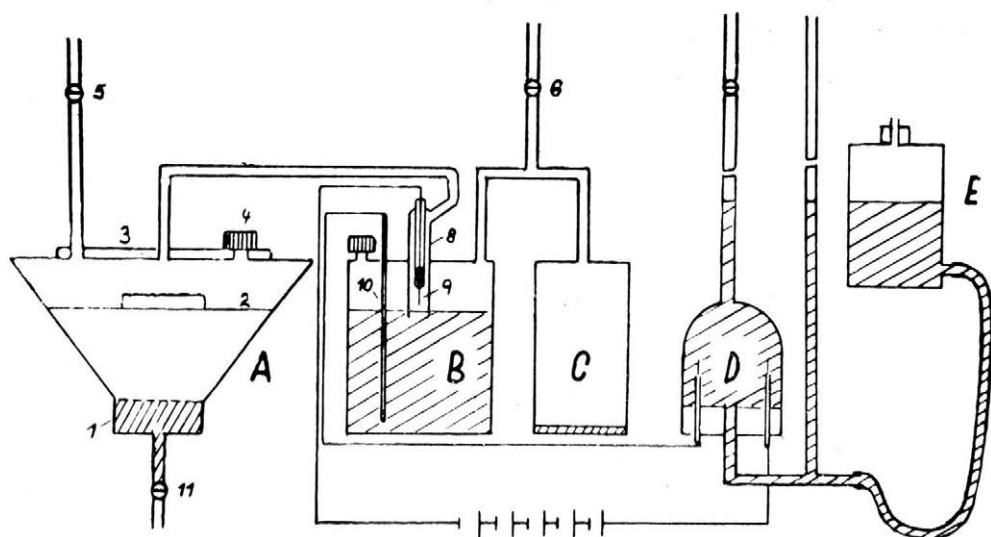
Z dostupné literatury je známo několik metod na měření půdní respirace. Nejběžnější je stanovení produkce kysličníku uhličitého, které však na rozdíl od stanovení spotřeby kyslíku zahrnuje i pochody anaerobní. Proto se často používá jako měřítko tak zvané biologické aktivity. Avšak měření produkce kysličníku uhličitého bývá u neutrálních a alkalických půd značně zkreslené.

Metody používající uzavřeného systému, jako je například metoda používající masovek ke stanovení produkce kysličníku uhličitého, jak je popsal Weisenberg, 1954 a Bernát a Seifert, 1955 mají tu nevýhodu, že koncentrace kyslíku během pokusu klesá. Tuto nevýhodu odstraňuje skupina metod, při nichž se během měření vzduch zbavený kysličníku uhličitého prosává nad vzorkem. Při tom však dochází buď k vysušování vzorků nebo je třeba použít velmi složitého zařízení, které popsal Bartholomew a Broadbent (1949).

Doplňování kyslíku elektrolýzou odstraňuje hlavní nevýhodu metod pracujících s uzavřeným systémem a navíc umožňuje měřit spotřebu kyslíku, která je vhodným měřítkem mineralizačních pochodů v půdě, neboť vyjadřuje soubor oxydačních pochodů, jehož konečnou fází je tvorba anorganických živin.

Bylo popsáno již více metod měření spotřeby kyslíku, např. volumetrická — Lees, 1949, nebo manometrická — Drob ní k, 1958, přesto však elektrolytický princip popsaný pro půdní vzorky Swaby a Passeyem, 1953, je k tomuto účelu nejvhodnější. Zejména typy přístrojů, zdokonalené dalšími autory Birchem a Friendem, 1956, Wieringem a Mogotem, 1957, dobře vyhovují požadovanému účelu. Zvláště poslední typ, popsaný Wieringem, 1958, s nuceným pohybem vzduchu je velmi dokonalý.

Jednoduché přístroje Swaby a Passey, 1953, Birch a Friend, 1956 jsou zatíženy vnějšími vlivy (teplota, atmosférický tlak apod.). Složitější přístroje Wieringův, 1958, a Moyatův, 1957 jsou sice funkčně dokonalejší, ale sestavení série takových měrných jednotek by bylo velmi náročné. Pro přesné a přitom expeditivní měření spotřeby kyslíku lesními půdami vznikla potřeba sestavit přístroj jedno-



OBR 1- SCHEMA MĚRNÉ JEDNOTKY

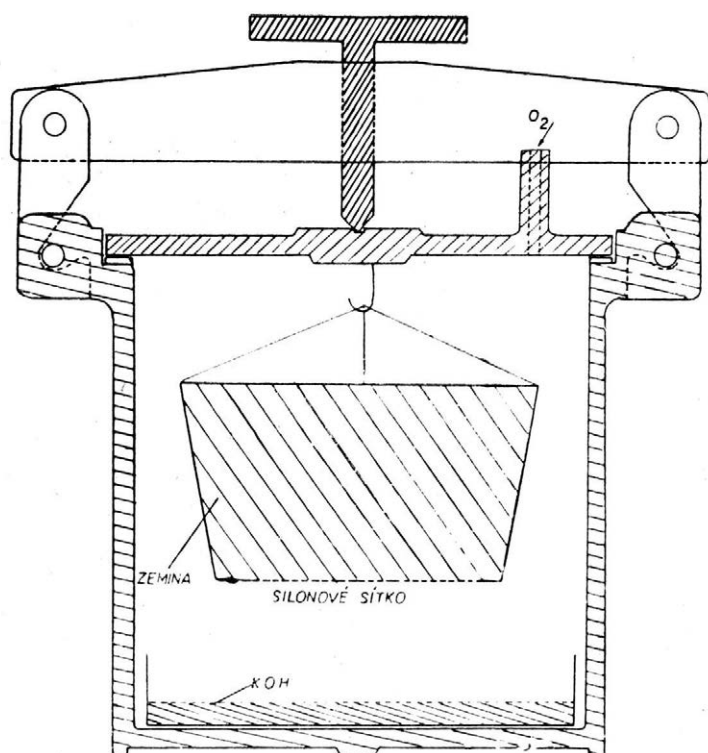
- A — měrná nádoba, 1 — absorpční jímka s roztokem louhu, 2 — síťka, 3 — víko, 4 — zátku otvoru ve víku, 5 — ventil, 11 — výpustný kohout
 B — elektrolytická nádobka, 6 — ventil, 7 — elektrolyt, 8 — elektrolytická trubice, 9 — platinová anoda, 10 — měděná katoda
 C — referentní prostor s vodou
 D — eudiometr
 E — vyrovnávací nádoba s elektrolytem

duché konstrukce s větším počtem měrných jednotek a malými nároky na obsluhu. Na základě tohoto požadavku a principů popsanych v literatuře jsme zhotovili přístroj vlastní konstrukce.

Popis a funkce přístroje

Schéma jedné samostatné jednotky přístroje je na obr. 1. Celá aparatura obsahuje šest těchto jednotek, umístěných ve společné termostatické vodní lázni.

Vzorek 50 až 250 g se uloží do měrné nádoby A na síťku (2) a do absorpční jímky (1) se odpipetuje přesné množství louhu o známé normalitě. Nádoba se neprodyšně uzavře víkem (3) a kohouty (5 a 6) se otevřou proti atmosféře. Po vytemperování tyto kohouty uzavřeme. Zvednutím nádoby E se zásobním elektrolytem vyrovnáme hladinu v eudiometru D na nulu. Působením vydechovaného kyslíku uhlíčitý je pohlcován louhem a podtlak vzniklý spotřebou kyslíku způsobí stoupnutí hladiny v trubici (8). Aby nebyl tento podtlak ovlivněn změnou atmosférického tlaku, je prostor nad elektrolytem spojen s referentní nádobou C. Jakmile hladina elektrolytu dosáhne platinové anody (9), zapojí se elektrický okruh. Na anodě se vyvíjí kyslík, který postupně vyrovnává podtlak v měrné nádobě a současně se v eudiometru D vytváří třaskavý plyn. Nádoba B obsahuje asi 200 ccm elektrolytu — nasycený roztok CuSO_4 , okyselený H_2SO_4 (10 ccm kyseliny do 1000 ccm roztoku). Anoda (9) je platinový drát o síle 0,7 mm a je umístěna v hydrofobní trubici (8) o vnitřním průměru 9 mm. Katoda je měděný drát o síle 3 mm. Na katodě



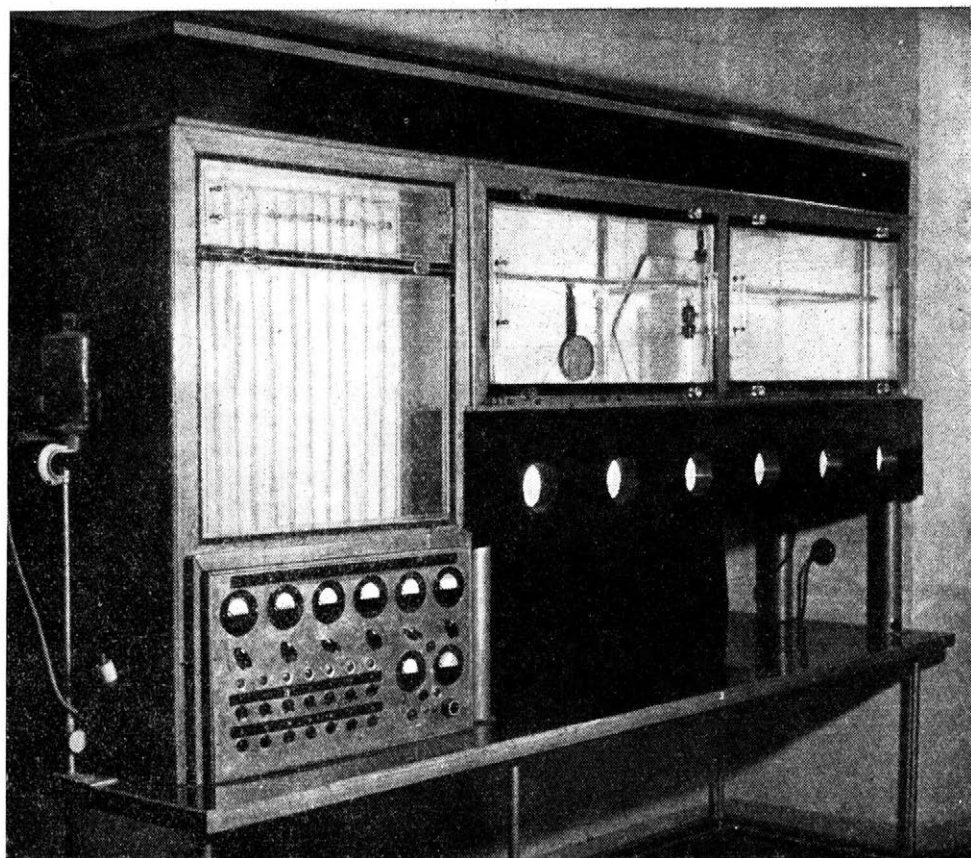
Obr. 2. Schéma kovové měrné nádoby

se vylučuje kompaktní povlak mědi. Čím je větší podtlak v měrné nádobě, tím výše stoupá hladina v trubici (8), tím je ponořena větší plocha anody a elektrolyza je intenzivnější. Jakmile dojde k vyrovnání tlaků, klesne hladina v trubici (8) a elektrolyza se samočinně zastaví. V libovolných intervalech lze v eudiometru D odčítat množství vytvořeného traskavého plynu, které je třikrát větší než množství spotřebovaného kyslíku v měrné nádobě. Jako elektrolytu je v eudiometru používán 5% roztok Na_2SO_4 okyselený 50 ccm H_2SO_4 do 1000 ccm. Obě elektrody jsou platinové dráty o síle 0,3 mm. Obsah eudiometru je cca 10 ccm včetně kalibrované části. Referentní nádobu tvoří transfúzní láhev o obsahu 600 ccm.

K výměně roztoku louhu, ve kterém lze stanovit množství karbonátu, slouží vypustný kohout (11) a otvor se zátkou (4). Obsah nádoby je 1500 ccm.

Je možno použít měrných nádob různé konstrukce. Jako příklad uvádíme kovovou nádobu podle obr. 2. Nedovoluje sice výměnu louhu bez přerušení teploty, ale jinak umožňuje ještě expeditivnější stanovení O_2 , popřípadě CO_2 ve vzorku. Je totiž možno současně šest vzorků měřit, šest v termostatickém prostoru teplotovat a popřípadě dalších šest připravit k výměně. Tato příprava pak umožní provést výměnu vzorků během 5–10 minut. Obsah popsanych nádob — 1500 ccm.

Nad vodní lázní, v níž jsou uloženy měrné nádoby, je prostor, který slouží jako termostat s atmosférou nasycenou vodními parami. Je určen pro inkubaci vzorků půdy, kde záleží na zachování stejné vlhkosti za volného přístupu vzduchu. Nebezpečí kontaminace inkubovaných vzorků je zde menší než v sériově u nás vyráběném termostatu k témuž účelu (s ventilátorem). Celkový vzhled přístroje je na obr. 3.



Obr. 3. Celkový pohled na první prototyp přístroje

Přesnost práce přístroje

Do měrných nádob bylo dáno 100 ml vody. Po skončení temperace bylo pomocí injekční stříkačky propíchnutím hadičky vysáto 2,5 ml vody. V trubici došlo ke zdvihu elektrolytu asi o 5 mm, který se při napětí baterie 6 V vyrovnal elektrolyzou cca za 17 min. V každé ze šesti nádob byl tento pokus opakován čtyřikrát. Ze získaných 24 hodnot je průměr 7,51 ml třaskavého plynu při směrodatné odchylce 0,128, tj. 1,7 % $\bar{x}$.

Podobným způsobem bylo sledováno doplňování kyslíku při průběžném snižování tlaku v měrné nádobě. Injekční jehla určená k vysávání vody z měrných prostorů byla prodloužena kapilárou, takže po celou dobu měření voda stejnoměrně odtékala. Celková množství odebrané vody byla zjišťována vážením. Jednotlivé pokusy trvaly 4–6 hodin. Výsledky jsou v tabulce I.

Dále byla provedena kontrola kolísání výsledků u šesti paralelních vzorků téže zeminy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce II. Jak ukazuje kolísání spotřeby kyslíku a produkce kysličníku uhličitého, jsou rozdíly způsobeny heterogenitou vzorků a nikoli chybami ve funkci přístroje.

Víceúčelovost termostatu, který je součástí popsaného přístroje, byla ověřena následujícími zkouškami:

I.

Měrný prostor číslo	H ₂ O g	Třaskavý plyn		Rozdíl	
		teoretický výpočet ml	zjištěný údaj ml	ml	%
1	6,0	18,0	18,3	+0,3	1,7
2	2,91	8,73	8,9	+0,17	2,0
3	10,20	30,60	31,0	+0,40	1,3
4	12,90	38,70	39,2	+0,50	1,3
5	10,40	31,20	31,0	-0,20	0,6
6	12,60	37,80	38,20	+0,40	1,1

II. Měření šesti paralelních vzorků lesní zeminy (humusu) z hloubky 1—5 cm v ml O₂ a CO₂ na 25 g vlhké půdy (= 12,5 g sušiny)

Interval měření hodin	Paralela					
	1	2	3	4	5	6
0—3,5	2,85	2,52	1,94	2,19	2,43	2,14
3,5—7	2,82	2,62	2,56	2,28	3,64	2,81
7—18	4,64	5,35	4,95	4,50	5,00	4,72
18—32	5,27	5,63	5,25	4,75	6,18	5,80
32—43	4,23	5,34	4,80	4,48	5,62	4,00
43—51	3,45	3,50	3,82	2,53	3,22	3,36
51—75	6,39	6,64	5,74	5,49	6,95	6,35
Celkem za 75 hodin	29,65	31,60	29,06	26,22	33,04	29,18
Celkem CO ₂	29,50	31,20	28,40	24,30	31,20	29,70

Ztráta na vlhkosti humusu a písku byla sledována při inkubaci v popisovaném termostatu a v běžném laboratorním termostatu. Dále byly přitom ještě sledovány rozdíly v množství odpařené vody při inkubaci v Philipsových baňkách nezazátkováných a s vatovými zátkami. Byly použity baňky o obsahu 250 ccm, do nich naváženo 50 g vzorku ovlhčeného na 60 % absolutní vodní kapacity. Zjištěné výsledky jsou v tabulce III.

Diskuse

Přístroj je vhodný k využití ve výzkumných a kontrolních ústavech k měření respirace vody. Po úpravě měrné nádoby lze ho použít pro měření respirace různých jiných objektů, např. obilnin, sladu a jiných semen, hmyzu, drobných živočichů

Humus	Procento úbytku z celkového množství ve vzorku			
	popisovaný termostat		běžný termostat	
	zátkováno	nezátkováno	zátkováno	nezátkováno
Po třech dnech	1,08	1,00	7,26	10,90
Po sedmi dnech	1,68	1,56	12,33	26,65
Po deseti dnech	0,59	1,19	25,21	64,70
Po patnácti dnech	0,52	0,73	45,53	87,68
Písek po patnácti dnech	1,96	1,75	97,70	97,87

apod. Proti dosud známým popsaným přístrojům v literatuře má tyto výhody:

Je dokonale termostátován $\pm 0,1^\circ \text{C}$. Měření nepodléhá výkyvům atmosférického tlaku, což zajišťuje použitá referentní nádoba a oddělení coulombometru od elektrolytických nádob. Tato okolnost má také ten význam, že v případě potřeby lze eudiometry, na nichž se provádí odečítání, vzdálit libovolně od měrných nádob (například při pokusech s radioaktivními zářiči). Průběh respirace lze sledovat na coulombometru v libovolném časovém intervalu.

Podle uvedených měření je přístroj velmi citlivý a přesnost i citlivost, s jakou pracuje, je možno srovnat s Warburgovým mikrorespirometrem. Výhoda popisovaného přístroje proti Warburgovu respirometru je v tom, že dovoluje použít 50 až 100krát větších návězů, což zejména u lesních půd a i ve většině ostatních případů znamená větší předpoklad reprezentativnosti vzorku. Současně s měřením vydýchaného O_2 je možno titračně, popřípadě po úpravě konduktometricky měřit produkovaný CO_2 bez přerušení inkubace a za stále stejné teploty, vlhkosti a tenze kyslíku. Roztok louhu je umístěn pod vzorkem a má dostatečně velkou absorpční plochu. Mimo běžně upravené půdní vzorky možno do přístroje umístit monolity o velikosti 250 cm^3 (u kovové nádoby až 600 cm^3). Víceúčelový termostat, který je součástí přístroje, dovoluje prakticky libovolně dlouhou inkubaci ovlhčené zeminy za volného přístupu vzduchu bez podstatných ztrát vlhkosti. To je významné zejména pro měření nitrifikace, amonizace, rozkladu celulózy, při zjišťování obsahu azotobaktera apod. Přesnost stanovení a reprodukovatelnost, když není třeba během inkubace dovlhčovat, je přirozeně větší.

Z á v ě r

V článku je popsán přístroj na měření respirace půdy, založený na principu automatického elektrolytického doplňování kyslíku. Elektrolyza probíhá v okyseleném roztoku modré skalice, takže v elektrolytické nádobě nevznikají kromě kyslíku jiné plynné zplodiny. To umožňuje izolovat celý přístroj od atmosférických vlivů. Množství vyloučeného kyslíku se stanoví podle množství prošlého proudu, které je měřeno elektrolytickým coulombometrem na třaskavý plyn. Coulombometr lze od přístroje oddělit do libovolné vzdálenosti. Přístroj dovoluje měřit vzorky 50—300 g, popřípadě monolity 600 cm^3 . Kysličník uhličitý lze stanovit titračně, popřípadě

konduktometricky po absorpci v louhu. Termostat nasycený vodními parami, který je součástí přístroje, je velmi výhodný pro aerobní inkubaci bez nebezpečí vysychání vzorků.

Citlivost a přesnost je řádově táž jako u Warburgova mikrorespirometru.

Došlo dne 13. 7. 1961

Literatura

1. Bartholomew W. V., Broadbent F. E.: Apparatus for control of moisture, temperature and air composition in microbiological respiration experiment. 1949, Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., č. 14, str. 156-160. — 2. Bernát J., Seifert J.: Biologická aktivita půd. 1955, Biologia, č. 10, str. 285-294. — 3. Birch H. F., Friend M. I.: Humus decomposition in East African soils. 1956, Nature, č. 178, str. 500-501. — 4. Drobník J.: Použití respirometrie v půdní mikrobiologii - I. Metodika makrorespirometrie. 1958, Čs. mikrobiologie, č. 2, str. 116-123. — 5. Lees H.: A simple apparatus for measuring the oxygen uptake of soils. 1949, Plant and Soil, č. 2, str. 123-128. — 6. Moyat P.: Über den Einfluß von Licht und Aktivität auf endogene Stoffwechselrhythmen bei Kleinsäugern und Vögeln. 1957, Z. f. vergleich. Physiol., č. 40, str. 397-414. — 7. Swaby R. J., Passey B. I.: A simple macrorespirometer for studies in soil microbiology. 1959, Austral. J. Agric. Res., č. 4, str. 334-339. — 8. Weissenberg H.: Die Mikroorganismen-tätigkeit auf rohhumushaltigem Heidesand, gemessen an der CO₂-Produktion. 1954, Z. f. Pflanzenern., Düngung u. Bodenkunde, č. 66, str. 227-239. — 9. Wieringa K. T., Mogot M. F. K.: An apparatus for the determination of the respiration process in soil samples. 1957, Plant and Soil, č. 8, str. 395-396. — 10. Wieringa K. T.: The problems of standardization of methods in use in microbiological soil research. 1958, Netherl. J. of Agric. Sci., č. 6, str. 61-67.

Прибор для измерения респирации почвы

В работе описывается прибор для измерения респирации почвы, основанный на принципе автоматического и электролитического дополнения кислорода. Электролиз проходит в окисленном растворе медного купороса, так что в электролитическом сосуде кроме кислорода не образуются другие газовые вещества. Это позволяет изолировать весь прибор от атмосферных факторов. Количество выделенного кислорода определяется по количеству протекаемого тока, измеренного электролитическим кулонметром для гремучего газа. Кулонметр можно помещать от прибора на любое расстояние. Прибор позволяет измерять образцы 50—300 г, иногда монолиты 600 см³. Углекислый газ определяется титрованием или же кондуктометрически после абсорбции в щелоке. Терmostat, насыщенный водяными парами, являющийся составной частью прибора, весьма пригоден для аэробной инкубации без опасности высыхания образцов.

Чувствительность и точность прибора такого же порядка, как и у микроrespiromетра Варбурга.

Bodenrespirationsmesser

Es wird ein Bodenrespirationsmesser beschrieben, der auf dem Prinzip der automatischen elektrolytischen Sauerstoffergänzung beruht. Die Elektrolyse verläuft in einer oxydierten Kupfervitriollösung, so daß im Elektrolysebad neben Sauerstoff keine anderen Gasprodukte entstehen. Infolgedessen kann man den ganzen Apparat

von den atmosphärischen Einflüssen isolieren. Die Menge des freigewordenen Sauerstoffs wird nach dem Stromverbrauch festgestellt, der mit einem elektrolytischen Knallgas — Coulombmeter gemessen wird. Der Coulombmeter kann in beliebiger Entfernung vom elektrolytischen Bad aufgestellt werden. Mit der Apparatur kann man Bodenproben von 50—300 g Gewicht und evt. Monolithen von 600 cm³ messen. Das Kohlendioxyd kann auf dem Titrationswege oder nach Absorption durch Lauge ermittelt werden. Der mit Wasserdämpfen gesättigte Thermostat, der einen Bestandteil der Apparatur bildet, ist für die aerobe Inkubation sehr geeignet, weil unter diesen Umständen die Bodenproben nicht austrocknen können.

Die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Apparates ist stellenmäßig dieselbe wie beim Mikrorespirometer von Warburg.

Stanovení kysličníku uhličitého konduktometrickým přístrojem

Определение углекислоты кондуктометрическим прибором

Bestimmung des Kohlendioxids mit einem konduktometrischen Gerät

Inž. Milan POVOLNÝ

*Vysoká škola zemědělská, katedra šlechtění a zahradnictví, vedoucí inž. K. Červenka,
Praha*

Předložil prof. dr. Vladimír Kosil, doktor zem. věd

V zemědělském výzkumu a praxi se často sleduje v různém biologickém materiálu kysličník uhličitý. Zvláště v zahradnické prvovýrobě má kysličník uhličitý velký význam, neboť je v úzkém spojení s půdní mikroflórou a úrodností půdy. Zaváděná novodobá agrotechnika v zemědělství postrádala dosud vhodný přístroj, kterým by se kontinuálně stanovil kysličník uhličitý při rozboru půd.

Kysličník uhličitý je jedním z posledních produktů při disimilaci semen, hlíz, bulv, kořenů i stavebním kamenem organické hmoty rostlin. V rostlinné hmotě je nejvíce zastoupen uhlík, který je čerpán rostlinou ve formě kysličníku uhličitého nejen ze vzduchu, ale i z půdy. Pro výzkum a praxi má kinetika kysličníku uhličitého v látkovém metabolismu rostlin rozhodující význam. Svědčí o tom četné výzkumy jak v oboru fotosyntetické asimilace, tak i výzkumy ve skladování zemědělských produktů.

Kysličník uhličitý je možno stanovit volumetricky nebo klasickým titračním způsobem. Obě metodiky nejsou dobře použitelné jak pro stanovení „dýchací schopnosti půdy“, tak i pro stanovení kysličníku uhličitého při respiraci semen, hlíz, apod.

Konduktometrické stanovení kysličníku uhličitého popisují Holdheide - Huber - Stocker, Schanderl - Bosian, Newton - Goodwin, Šandera. K absorpci používali různých koncentrací roztoků hydroxydu draselného, sodného i hydroxydu barnatého.

Absorpční konduktometrický přístroj na stanovení kysličníku uhličitého je přístrojem původním a nebyl dosud nikde v literatuře popsán. Proti dosavadním přístrojům se vyznačuje tím, že lze kysličník uhličitý stanovovat kontinuálně v různých časových intervalech a výsledky neovlivňuje vzdušný kysličník uhličitý.

Při řešení práce značně přispěl četnými konzultacemi v oboru teoretické i aplikované fyzikální chemie inž. Milan Karlík, odborný asistent Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

Vlastní experimentální práce

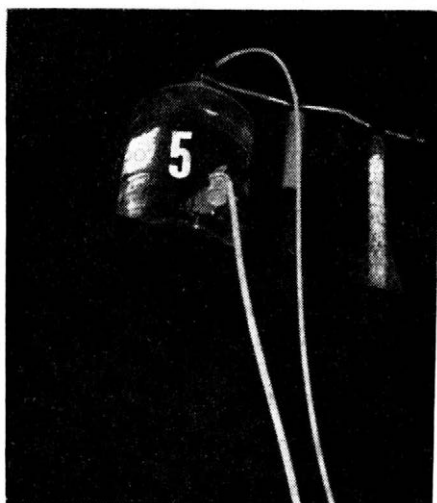
Konstrukce přístroje pro kinetické konduktometrické stanovení kysličníku uhličitého byla závislá na těchto podmínkách:

- I. Sestrojení absorpční kalibrační křivky při 20° C.
- II. Stanovení měnlivosti odporu 0,1 n absorpčního roztoku hydroxydu barnatého při teplotách 15—30° C.
- III. Ověření správnosti kalibrační křivky:
 - a) vizuální titrací
 - b) potenciometrickou titrací
 - c) konduktometrickou titrací.
- IV. Sestavení originálního přístroje pro kinetické stanovení kysličníku uhličitého konduktometricky.

Sestrojení kalibrační křivky při 20° C

K tomuto účelu byla sestavena a použita vhodná absorpční nádoba, ve které byly zabudovány elektrody o ploše cca 1 cm², pokryté platinovou černí. Jako měřicího zdroje odporu bylo použito konduktoskopu III o kmitočtu 5000 Hz.

Absorpční nádoba byla po celou dobu absorpce a měření udržována v Höpplerově ultratermostatu při 20° C. Při všech měřeních bylo použito vždy přesně 50 ml hydroxydu barnatého připraveného ve větším množství. Na normalitu zásobního roztoku hydroxydu barnatého neměl vliv vzdušný kysličník uhličitý, neboť vnikající vzduch při odměřování byl filtrován přes absorpční věže plněné silikagelem a natronovým vápnem. Před plněním byla absorpční nádoba propláchnuta vzduchem zbaveným kysličníku uhličitého. Odměřování hydroxydu barnatého byretou bylo k tomu účelu přizpůsobeno tak, aby kysličník uhličitý ze vzduchu byl eliminován (obr. 1).



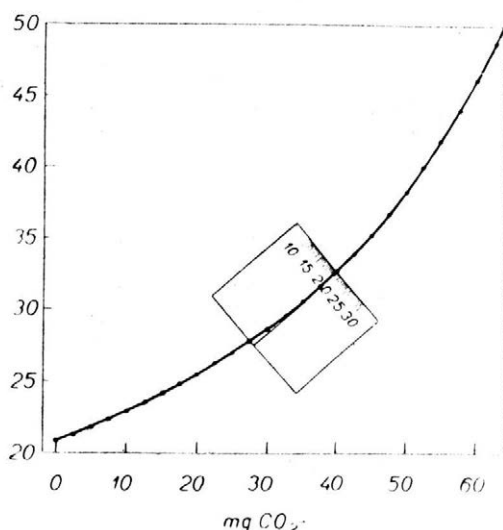
Obr. 1. Zásobní láhev s absorpčním roztokem (5) a filtrační věže s absorbenty

Při pokusech byl používán kysličník uhličitý vznikající dýcháním fazolí v množství 30—60 mg. Hodnoty se pohybovaly uprostřed dané křivky v souřadnicích: mg CO₂ (0—110) a vodivost. Výchozí hodnoty odporu hydroxydu barnatého před absorpcí kysličníku uhličitého byly vždy při 20° C konstantní. Po absorpci kysličníku uhličitého byly hodnoty vyneseny v hodnotách úměrných specifické vodivosti $\frac{1}{\alpha}$ (hodnoty $\frac{1}{\alpha}$ nebyly korigovány kapacitou absorpční nádoby K — 0,3746) v grafu na osu Y. Na ose X byly vyneseny mg kysličníku uhličitého zjištěné zpětnou titrací 0,1 n kyselinou šťavelovou na fenolftalein. Opakováním bylo získáno několik bodů, které spojením vytvořily přímku závislosti mezi vodivostí roztoku 0,1 n hydroxydu barnatého a množstvím kysličníku uhličitého v mg.

Interpolační rozdíly ve vodivosti byly konstantní do 85 mg CO₂. Aby se hodnoty odporu čtené na konduktoskopu nemusely převádět na vodivost a též vzhledem k závislosti odporu hydroxydu barnatého na různých teplotách, byla kalibrační přímka vodivosti propočtena v hodnotách odporu.

Tím byla získána základní kalibrační křivka 0,1 n absorpčního roztoku hydroxydu barnatého při 20° C.

I.



Graf 1. Kalibrační křivka s korekčním měřítkem pro teplotu

Stanovení měnlivosti odporu 0,1 n absorpčního roztoku hydroxydu barnatého při teplotách 15–30° C

Před absorpcí byl roztok hydroxydu barnatého temperován v Höpplerově ultratermostatu od 15–30° C. Na každý stupeň C se stoupající teplotou byl odpor o 0,3 ohmů nižší, jak je patrné z hodnot uvedených v tabulce.

mg CO ₂	$\frac{1}{\Omega}$	rozíl	Ω
0,0	48,0		20,80
2,5		2,2	21,31
5,0	45,8		21,83
7,5		2,2	22,38
10,0	43,6		22,93
12,5		2,2	23,54
15,0	41,4		24,15
17,5		2,2	24,79
20,0	39,3		25,44
22,5		2,2	26,19
25,0	37,1		26,95
27,5		2,2	27,80
30,0	34,9		28,65
32,5		2,2	29,61
35,0	32,7		30,58
37,5		2,2	31,68
40,0	30,5		32,78
42,5		2,2	34,05
45,0	28,3		35,33
47,5		2,2	36,82
50,0	26,1		38,31
52,5		2,2	40,07
55,0	23,9		41,84
57,5		2,2	43,96
60,0	21,7		46,08
62,5		2,2	48,68
65,0	19,5		51,28
67,5		2,2	54,54
70,0	17,3		57,80
72,5		2,1	61,79
75,0	15,2		65,78
77,5		2,2	71,04
80,0	13,0		76,92
82,5		2,1	84,35
85,0	10,9		91,74

Tímto empirickým stanovením bylo zjištěno, že za různých teplot při daném množství absorbovaného kyslíčnicku uhličitého je změna v odporu konstantní.

Aby nebylo nutné konstruovat pro každou teplotu samostatnou kalibrační křivku, bylo zhotoveno posuvné korekční měřítko pro teploty v rozmezí 10–30° C s přesností odečtení na 0,25° C. Měřítka je zhotoveno z průhledného plexiskla s vyrytou korekcí po 0,5° C.

Korekce na určitou teplotu pomocí měřítka se zjistí tak, že střed měřítka (černá přímka) se položí na základní kalibrační křivku při 20° C. Měřítka svírá s křivkou v bodě protnutí pravý úhel a odečtený stupeň teploty protíná souřadnici osy X změřeného odporu absorpčního roztoku hydroxydu barnatého.

II. Stanovení odporu 0,1 n absorbního roztoku hydroxydu barnatého při různých teplotách před absorbcí CO₂

°C	Ω					
15	22,4	22,4	22,45	22,4	22,4	22,45
16	22,1	22,1	22,15	22,1	22,1	22,1
17	21,85	21,8	21,8	21,8	21,75	21,8
18	21,5	21,5	21,55	21,5	21,5	21,6
19	21,2	21,2	21,2	21,2	21,15	21,05
20	20,9	20,9	21,0	20,9	20,9	20,9
21	20,6	20,6	20,65	20,65	20,6	20,6
22	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3
23	20,0	20,0	10,95	20,0	20,0	20,0
24	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
25	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
26	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,15
27	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
28	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
29	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
30	17,95	17,9	17,9	17,9	17,9	17,95

III. Stanovení odporu 0,1 n absorbního roztoku hydroxydu barnatého při různých teplotách po absorpci 49,5 mg CO₂

°C	Ω					Průměr Ω	Interpol. rozdíl Ω
18	39,2	39,0	39,0	39,2	39,2	39,1	
20	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	1,1
22	37,2	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	1,0
24	35,6	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	1,2

IV. Stanovení odporu 0,1 n absorbního roztoku hydroxydu barnatého při různých teplotách po absorpci 78,6 mg CO₂

°C	Ω					Průměr Ω	Interpol. rozdíl Ω
18	75,5	75,5	75,5	75,5	75,5	75,5	
20	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	2,0
22	71,0	71,0	71,0	71,0	70,9	71,0	2,5
24	68,5	68,5	68,5	68,5	68,4	68,5	2,5

Ověření správnosti kalibrační křivky

a) Při vizuální titraci jako indikátoru bylo použito tři kapek 1% fenolftaleinu na 50 ml absorbčního roztoku. Titrováno bylo zpětně 0,1 n kyselinou šťavelovou do úplného odbarvení 0,1 n absorbčního roztoku hydroxydu barnatého.

b) Potenciometrickou titrací bylo zjištěno, že barevný přechod fenolftaleinu se dostaví o něco dříve, před dosažením bodu ekvivalence.

Bylo použito antimonové a nasycené kalomelové elektrody.

Potenciometrická titrace byla třikrát opakována se stejným výsledkem.

Bylo zjištěno, že s prodlužující se dobou při titraci je spotřeba kyseliny šťavelové menší, neboť určité množství absorbčního roztoku hydroxydu barnatého je vázáno kyslíčnickem uhličitým ze vzduchu (0,66 mg CO₂). Z toho důvodu stanovení kyslíčnicku uhličitého titrační metodou není přesné.

c) Konduktometrická titrace se jevila jako nejpresnější metodika k ověření kalibrační křivky, neboť vzdušný kyslíčník uhličitý nepřišel do styku s absorbčním roztokem. Stanovení bylo provedeno s nově konstruovanou absorbční konduktometrickou nádobkou č. 1, čímž též byla potvrzena platnost pravidla o posuvné odporové stupnici na ose Y (viz dále odst. IV).

V metodice bylo postupováno tak, že absorbční konduktometrická nádoba byla nejdříve propláchnuta vzduchem, který byl zbaven kyslíčnicku uhličitého. Potom byla naplněna 50 ml 0,1 n roztokem hydroxydu barnatého, do kterého byly přidány tři kapky 1% roztoku fenolftaleinu. Před absorbcí činil odpor při 20,5° C 21,5 Ω. Po absorpci kyslíčnicku uhličitého 31,5 Ω, což podle kalibrační křivky odpovídá 38,2 mg kyslíčnicku uhličitého. Potom byl do absorbčního roztoku postupně z byrety přidáván roztok kyseliny šťavelové a po promíchání měřen odpor. Ze změřených hodnot byla sestrojena titrační křivka. Bod ekvivalence byl zjištěn extrapolací rovných větví přímek před a po bodu ekvivalence. Spotřeba činí 50,1 ml kyseliny šťavelové.

Kontrola kalibrační křivky konduktometrickou titrací

Teplota absorbčního roztoku při měření — 20,5° C.

Před absorbcí — 21,5 Ω odpor 0,1 n absorbčního roztoku hydroxydu barnatého.

Po absorpci — 31,5 Ω odpor 0,1 n absorbčního roztoku hydroxydu barnatého.

Podle kalibrační křivky bylo pohlceno do absorbčního roztoku 38,2 mg CO₂.

Stanovení kyslíčnicku uhličitého zpětnou titrací:

Použito 50,00 ml přesně 0,1 n hydroxydu barnatého

— 32,60 ml při zpětné titraci 0,1 n kyselinou šťavelovou

17,40 ml . 2,2

38,28 mm CO₂

Odečteno z kalibrační křivky při konduktometrickém stanovení

38,20 mg CO₂

Rozdíl v hodnotách kyslíčnicku uhličitého při obou metodikách činí

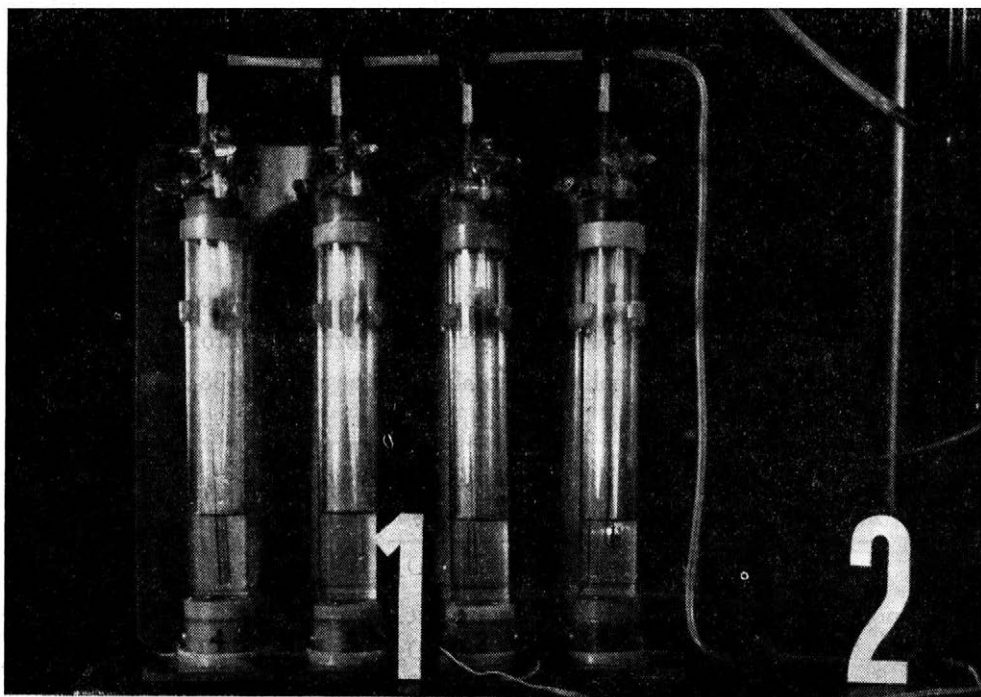
0,08 mg CO₂

Sestavení původního přístroje pro kinetické stanovení kysličníku uhličitého konduktometricky

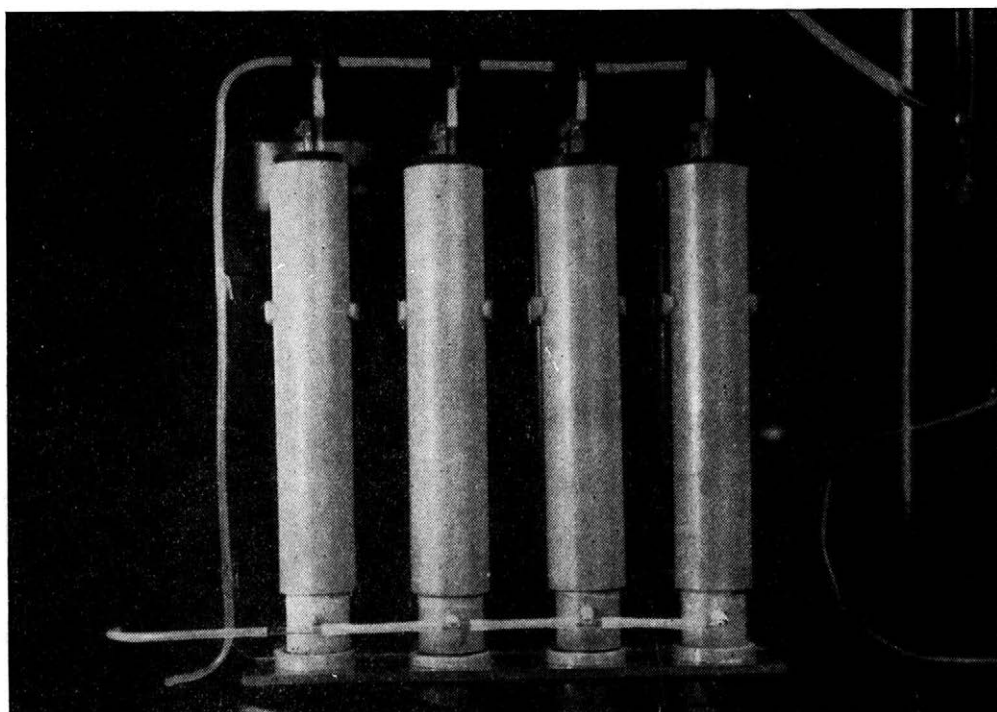
Měřicí aparatura má tyto části:

1. Čtyřmístný původní přístroj
2. Vibrační vzduchové čerpadlo ve standardním provedení
3. Konduktoskop III na střídavý proud 220V
4. Byretu 50 ml
5. Zásobní láhev 10 litrů s roztokem 0,1 n hydroxydu barnatého s absorbčními věžemi.

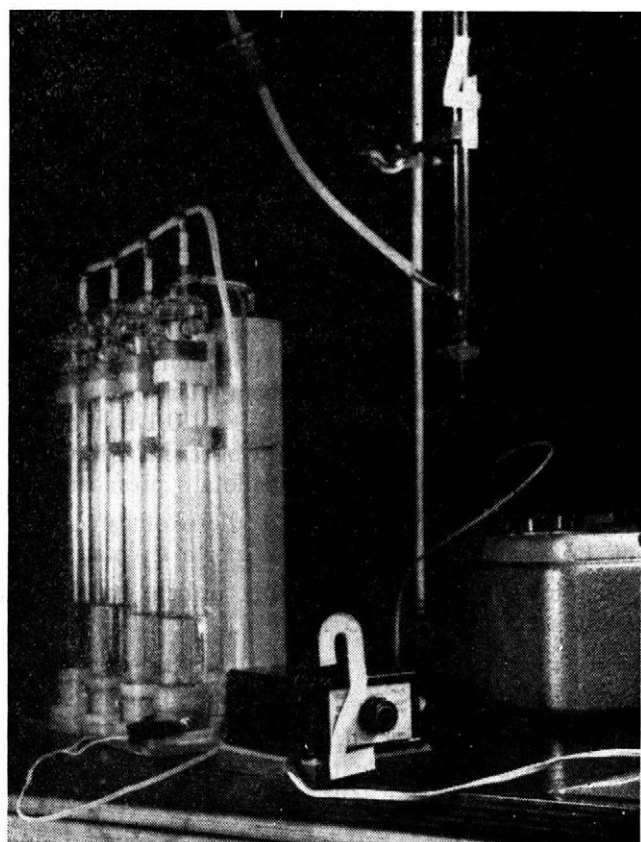
Původní přístroj se skládá ze čtyř absorbčních nádobek zhotovených ze skla a novoduru (obr. 2 č. 1). Na dně nádoby jsou zabudovány dvě platinové elektrody pokryté platinovou černí. Každá má plochu cca 1 cm² a jsou postaveny proti sobě ve vzdálenosti 1 cm. Horní část absorbční nádoby je uzavřena gumovou zátkou s přívodním a odváděcím zábrusovým kohoutem pro vzduch. Každá nádoba je opatřena tyčinkovým teploměrem. Na absorbční nádobku je napojena nádoba s pokusným materiálem (obr. 3). Má válcovitý tvar a je zhotovena rovněž z novoduru. Nahoře je opatřena gumovou zátkou, se skleněnou trubičkou pro přívod vzduchu. Ve spodní části nádoby je děrované dno s vývodem pro nasávání vzduchu. V dolní části je válec uzavřený gumovou zátkou. Čerpadlem se vzduch tlačí do roztoku hydroxydu barnatého v absorbční nádobce a opět je nasáván přes pokusný materiál (obr. 4, č. 2). Okruh čerpání je zcela uzavřen, takže je zaručeno dokonalé pohlcení kysličníku uhličitého. Délka absorbce je závislá na množství vyloučeného kysličníku uhličitého, rychlosti průtoku vzduchu a na teplotě. Podle provedených pokusů délka probublávání se pohybuje od 10



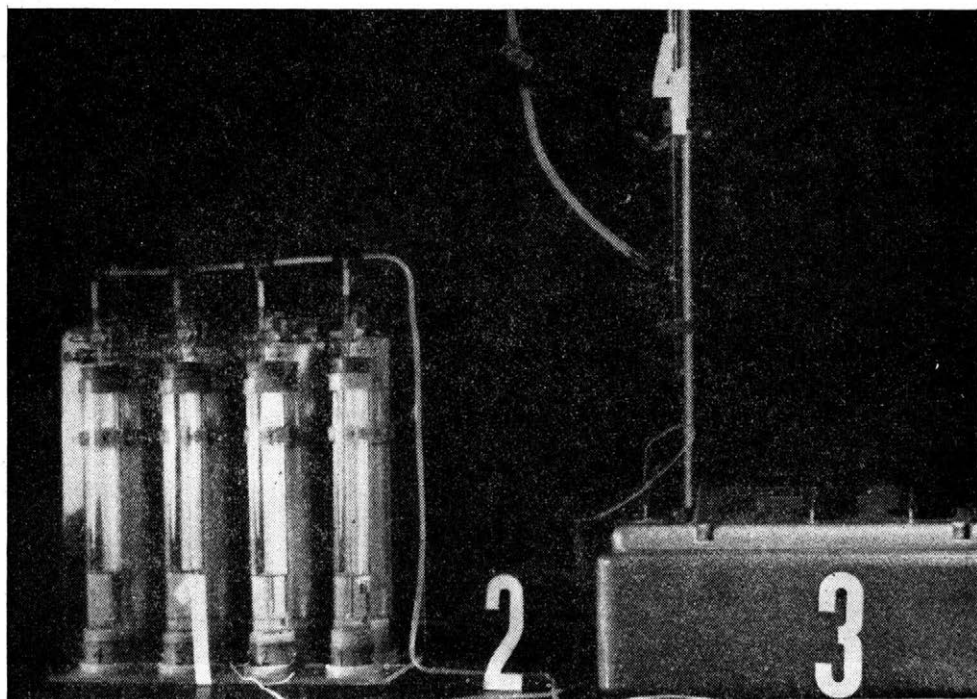
Obr. 2. Přístroj na stanovení kysličníku uhličitého



Obr. 3. Přístroj na stanovení kyslíčnicku uhličitého. Nádobky s pokusným materiálem



Obr. 4. Zapojení přístroje pro konduktometrické stanovení kyslíčnicku uhličitého



Obr. 5. Pohled na celkové zapojení přístroje: 1 — čtyřmístný konduktometrický přístroj, 2 — vibrační čerpadlo, 3 — konduktoskop III, 4 — byreta 50 ml

do 30 minut u jedné absorpční nádoby. Celá aparatura je upevněna novodurovými sponami na panel z plexiskla.

Způsob použití přístroje při měření. Předem nutno připravit větší zásobu (5–10 litrů) 0,1 n hydroxydu barnatého (příprava je uvedena v další části práce) a nádobu umístit tak vysoko, aby se samospádem plnila byreta (obr. 1, 4, 5). Do novodurových nádobek se odváží pokusný materiál (100 až 200 g půdy, semen apod.) U jemnozrnného materiálu doporučuje se na dno nádoby vložit drenáž ze skleněných trubic. Absorpční nádoby se vyplachují vždy slabým roztokem kyseliny solné, vodou, destilovanou vodou a nechávají se odkapat. Potom se proplachují pět minut vzduchem, který je zbaven kysličníku uhličitého. Absorpční nádoby se naplní z byrety 50 ml 0,1 n hydroxydem barnatým, kohouty se uzavrou a přístroj se sestaví podle vyobrazení. Před absorpcí se u všech nádobek změří počáteční odpor a odečte se teplota s přesností na $\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$.

S pohlcováním kysličníku uhličitého se podle okolností začne ihned nebo až po jeho vytvoření. Po absorpci CO_2 se změří odpor a teplota.

Přístrojem lze kineticky stanovit kysličník uhličitý v různých časových intervalech do maximálního množství 85 mg CO_2 .

Vyhodnocení CO_2 podle kalibrační křivky

Kalibrační křivka má posuvnou odporovou stupnici, pomocí které se vyrovnávají kapacitní rozdíly platinových elektrod. Na kalibrační křivku se přiloží korekční měřítko pro teplotu tak, aby délka hrany měřítka svírala s křivkou pravý

úhel a souřadnice čteného odporu protínala udanou teplotu na korekčním měřítku. Z tohoto místa spuštěná kolmice na osu X udává množství CO_2 v mg. U materiálu, který vytváří větší množství CO_2 použije se 100 ml absorbního roztoku a čtené mg CO_2 na kalibrační křivce se vynásobí dvěma (graf 1).

Platinování elektrod

Platinování elektrod je nutné, neboť jde o malé odpory do 1000 ohmů. Pro platinování je nejvhodnější platinovací roztok podle Lummer-Kurlbauma. Nové elektrody se předem zbaví nečistot kyselinou chromsírovou. Potom se nádoby vypláchnou vodou, nechají odkapat a naplní se platinovacím roztokem. Elektrody se zapojují ke 4V baterii. Za tři minuty se vždy mění polarita obou elektrod. Během 15 minut jsou elektrody pokryty sametovou černí.

P o z o r ! Elektrody nesmí nikdy vyschnout. I když se s nimi neměří, musí být stále ponořeny v destilované vodě.

Příprava 0,1 n hydroxydu barnatého

K přípravě roztoku se používá výhradně redestilované vody a $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ p. a. Každý hydroxyd barnatý obsahuje malé množství uhličitanu a též během přípravy vlivem kyslíčnicku uhličitého se tvoří uhličitan barnatý.

Proto se navažuje vždy o něco více hydroxydu barnatého, než je ekvivalentní množství [mol. váha $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ — 315,51 ekvivalent — 157,75], tj. 16 až 18 g/litr.

Roztok se připravuje v 10litrové láhvi, ve které je odměřeno 6 litrů redesti-

V. Potenciometrická titrace 0,1 n absorbního roztoku hydroxydu barnatého 0,1 n kyselinou šfavelovou

ml 0,1 n kyseliny šfavelové	mV	Rozdíl
49,50	474	
49,55	500	
49,60	494	
49,65	485	= 9
49,70	474	= 11
49,75	458	= 16 slabě růžový
49,80	438	= 20 nádech růžový
49,85	400	= 38 zcela odbarveno
49,90	384	= 16
49,95	360	= 24
50,00	310	= 50
50,05	280	= 30
50,10	256	= 24

Dotitrováno ml 0,1n kyseliny šťavelové	Přepočteno na celkové množství kys. šťavelové	Měřený odpor v Ω
30,0	47,4	555
30,5	47,9	675
31,0	48,4	900
31,5	48,9	1117
32,0	49,4	1900
32,5	49,9	2200 poč. barevn. přechodu
32,5	49,9	2200 poč. barevn. přechodu
32,6	50,0	2250
32,7	50,1	2270 zcela odbarveno
33,0	50,4	2180
34,0	51,4	1710
35,0	52,4	1400
40,0	57,4	850

lované vody. Ve 2litrové odměrné baňce rozpustí se patřičné množství hydroxydu na 8 litrů, tj. cca 140 g, doplní redestilovanou vodou a smíchá se 6 litry redestilované vody v zásobní láhvi.

Po usazení uhličitanu ke dnu se u čistého hydroxydu stanoví titr kyselinou šťavelovou na fenolftalein. Louh bývá vždy silnější a nutno jej zředit vodou podle vzorce:

$$X = A \cdot \frac{C}{B} - A$$

A — počet ml zásobního roztoku cca 0,1 n $\text{Ba}(\text{OH})_2$

B — počet ml ztitrovaného $\text{Ba}(\text{OH})_2$

C — počet ml 0,1 n kyseliny šťavelové

X — počet ml redestilované vody, kterou je třeba přidat k A, aby cca 0,1 n = přesně 0,1 n.

Příklad: Na 50ml cca 0,1 n hydroxydu barnatého se spotřebuje při titraci 52 ml 0,1 n kyseliny šťavelové. Louh je silnější než normální. K známému množství zásobního roztoku 7800 ml je třeba přidat X redestilované vody, tj. 312 ml.

$$X = 7800 \cdot \frac{52}{50} - 7800 = 312 \text{ ml}$$

Zásobní roztok uzavřený gumovou zátkou se po několika dnech překontroluje. Obvykle bývá titr přesný. Není-li tomu tak a rozdíl je pouze v setinách, odměřuje se počet mol. ml absorpčního roztoku.

Příprava standardu 0,1 n kyseliny šťavelové

Na 1 litr roztoku se naváží přesně 6,3034 g kyseliny šťavelové a rozpustí v redestilované vodě. Roztok se uchová v uzátkované tmavé lahvi.

Ke koncentrovanému roztoku hydroxydu sodného přidá se práškovité nehasené vápno (na jeden váhový díl hydroxydu sodného dva váhové díly kysličníku vápenatého), směs se promíchá a po vysušení v železné nádobě se vyžihá při teplotě 500° C. Hmota se rozmělní, proseje a přechovává v uzátkovaných lahvích.

Z á v ě r

Autor popisuje sestavení a funkci přístroje pro kinetické stanovení kysličníku uhličitého konduktometricky.

Uvádí sestavení kalibrační křivky a zjišťuje závislost odporu absorbčního roztoku hydroxydu barnatého na teplotě. Správnost kalibrační křivky ověřuje vizuální, potenciometrickou a konduktometrickou titrací.

Přístrojem lze stanovit množství kysličníku uhličitého v půdě (dýchací mohutnost půdy), respiraci semen, hlíz, bulv a obsah kysličníku uhličitého při skladování ovoce.

Došlo dne 25. 9. 1961.

L i t e r a t u r a

1. Goodwin R. D.: Automatic recording of CO₂ by conductometry. 1953, Anal. Chem., č. 25, str. 263. — 2. Holdheide W., Huber Br., Stocker O.: Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Assimilationsgröße von Landpflanzen. 1936, Berichte der deutschen Bot. Ges., č. 54, str. 168-188. — 3. Newton R. C.: An improved electrical conductivity method for the estimation of carbon dioxide and other reactive gases. 1935, Annals of Botany, č. 49, str. 381. — 4. Stoklasa Julius: Biophysikalische und biochemische Durchforschung des Bodens. 1926, str. 681-691. — 5. Shanderl H., Bosian B.: Über einige Verbesserung an der CO₂-Bestimmungsapparatur nach Holdenheide - Huber - Stocker. 1939, Berichte der deutschen Bot. Ges., č. 57, str. 75-83. — 6. Šandera Karel: Konduktometrie. 1957, str. 291-292.

Определение углекислоты кондуктометрическим прибором

Автор описывает конструкцию и работу прибора, предназначенного для кинетического определения углекислоты кондуктометрическим методом.

Описывается построение калибровочной кривой и устанавливается зависимость сопротивления абсорбционно раствора гидроокиси бария от температуры. Правильность калибровочной кривой проверяется визуальным, потенциметрическим и кондуктометрическим титрованием.

При помощи прибора можно определять количество углекислоты в почве (дыхательную способность почвы), дыхание семян, клубней, корнеплодов и содержание углекислоты при складировании плодов.

Bestimmung des Kohlendioxyds mit einem konduktometrischen Gerät

Der Autor beschreibt die Konstruktion und Funktion eines Gerätes zur kinetischen Bestimmung des Kohlendioxyds auf konduktometrischem Wege.

Er beschreibt die Konstruktion der Kalibrierungskurve und stellt die Abhängigkeit des Widerstandes der Absorptionslösung des Bariumhydroxyds von der Temperatur fest. Die Richtigkeit der Kalibrierungskurve überprüft er durch visuelle, potentiometrische und konduktometrische Titration.

Das Gerät kann die Menge des Kohlendioxyds im Boden (das Atmungsvermögen des Bodens), die Respiration von Samen, Knollen und Wurzeln sowie den Gehalt an Kohlendioxyd bei eingelagertem Obst bestimmen.

Orientační pokusy s využitím odpadních látek bohatých manganem v rostlinné výrobě*)

Ориентировочные опыты с использованием в растениеводстве веществ
богатых марганцем

Orientierungsversuche mit der Ausnützung manganreicher Stoffe in der Pflanzen- produktion

Prof. dr. František DUCHOŇ, doktor zemědělských věd a ScC. inž. Jiřina PÁSKOVÁ
Vysoká škola zemědělská, agrochemický ústav, Praha

V rámci stěžejního výzkumného problému, řešícího možnosti zapojit odpadní látky do výroby průmyslových kompostů (D u c h o Ň, 4) zjistili jsme velké zásoby některých odpadů se specifickými hnojivými hodnotami. V této dílčí zprávě pojednáváme o možnosti zužitkovat odpadní látky, hromadící se ve statisící tunách a obsahující vysoká procenta manganu, provázeného malými množstvími i ostatních prvků oligobiogenních. Jde o zásobu tzv. nebilančních záloh manganorudných dolů ve Chvaleticích, kde podle odhadu je nahromaděno přes milión tun odpadů, kterých přibývá 200 000 až 250 000 tun ročně. Protože mangan je dnes uznáván za užitečného člena troškových prvků, konali jsme pokusy s tímto prvkem a hledali cestu, jak zmíněné jeho zásoby zmobilizovat ve prospěch rostlinné výroby. K studiu vedl také fakt, že plánovitě zvyšovanou intenzitou hnojení klasickými živinami rostlinnými (NPK) a soustavně zvyšovaným exportem všech biogenních prvků mohou být prvky oligobiogenní stlačeny do minima a tak snižována efektivnost prvků zvaných hlavními. O nutnosti starat se i o náhradu troškových prvků svědčí stoupající výskyt tzv. fyziologických chorob a výroba tzv. fritů, skelných hnojiv, majících dodávat prvky oligobiogenní.

Přehled dosavadních výzkumů o významu manganu v látkovém meta- bolismu rostlin i zvířat

Mangan byl nalezen v popelu semen kmínu již v roce 1774 S c h e l e m, ale teprve kolem roku 1910 B e r t r a n d a jeho škola zařadili mangan mezi prvky „stopové“ (les éléments en trace). Historie manganu jako troškového prvku byla obdobná historii ostatních oligobiogenních prvků. Hledání prvků naprosto nezbytných pro růst a vývoj rostlin klasickou metodou vodních kultur, zavedenou do biochemie rostlin právě před sto lety žákem Purkyněho S a c h s e m (21)

*) Závěrečná zpráva o ukončeném dílčím stěžejním výzkumném problému ČSAZV XII-2-60.

a Knoppem (13), při tehdejších málo čistých živných solích a málo citlivých metodách, které by zachytily i pouhé milionté díly prvků v živých roztocích dnes moderními metodami, vyjadřované nejen v gama (γ) nebo p.p.m., ale dokonce i v nanogramech ($1 \text{ ng} = 10^{-9} \text{ g}$, tj. $0,001 \gamma$), vedlo k závěru, že rostliny potřebují nezbytně jen deset plastických prvků. Protože soli, použité k přípravě živných roztoků, obsahovaly třeba jen desetitisíciny procent prvků troškových, stejně jako sklo nádob nebo plech vegetačních nádob, neboť atmosférický prach je také obsahuje, bylo zjišťováno, že rostliny troškové prvky nepotřebují. Proto mohl Bronsart (31) označit historii troškových prvků jako historii prvků dávno známých, zapomenutých a opět objevených. Dnes víme, že i látka označená jako „purissimum pro analysi“ při záruce, že neobsahuje více než $0,0001 \%$ cizí látky, obsahuje trilion cizích molekul, které v živém roztoku často postačí k úhradě mikroprvku pro jednu rostlinu. Sledujeme-li historický vývoj návodů na přípravu živných roztoků od roku 1860 dodnes — těchto návodů lze zachytit ze světové literatury kolem stovky (Zázvorka, 20, Schropp, 23), zjistíme, že v posledních desetiletích jsou prvky troškové pravidelnou součástí AZ živných roztoků nejen při studiích biochemických, ale i v praxi rozvíté hydroponie, tj. pěstování rostlin bez půdy (Gerické, 8, Hoagland, 12, Duchoň a Kynčl, 6). V AZ živných roztocích je mangan pravidelnou součástí buď ve formě síranu nebo chloridu. Výzkumných prací o nezbytnosti manganu nejen pro rostliny, ale i zvířata, přibývá každým rokem a jsou zachycovány ve speciálních monografiích, např. Willise (28) aj.

Studie o biochemické funkci manganu ukazují, že je aktivátorem některých enzymů (fosforylázy, alkalické fosfatázy, arginázy aj.), aktivátorem metaloenzymů, které pravděpodobně obsahují Mn jako jádro molekul, nebo může být spolutvůrcem anorganické prostetické skupiny. Mangan, který má vyšší oxydoredukční potenciál než železo, reguluje pravděpodobně rovnováhu mezi solemi železnatými a železitými. Při nedostatku manganu hromadí se v plazmě ferroionty Fe^{2+} , které jsou pro rostlinu toxické. Protože pak železo, ačkoli není konstitučním prvkem chlorofylu, umožňuje jeho funkci, má nedostatek Mn za následek podvázání fotosyntézy. Četní autoři se shodují v názoru, že mangan má úlohu katalyzátoru v dýchací soustavě vyšších rostlin (Kondo, 14, Lundegardh, 18). Jiní, např. Gerrtzen, 7, označují mangan jako významného činitele při dějích karboxylačních a dekarboxylačních, kteréžto děje tvoří základ biosyntézy bílkovin, tuků a glycidů při fotosyntéze. Bylo prokázáno, že rostliny trpící nedostatkem manganu spotřebují při fotosyntéze pouze 40% CO_2 proti rostlinám majícím dostatek manganu (100%). Práce sovětských badatelů, např. Školníka a spol., 25, prokazují, že mangan zvyšuje katalytickou mohutnost enzymů i vitamínů mnohonásobně, Vljaskuk, 27, pokládá mangan za katalyzátor redukce nitrátů v listech vyšších rostlin a nepřímo za stimulátor životnosti nitrifikačních, denitrifikačních a amonizačních bakterií.

V práci Priehradného a Krále, 20, ve které byl sledován vliv přihnojení manganem na brambory, bylo zjištěno, že Mn aplikovaný ve formě chloridu manganatého zvyšuje v hlízách obsah askorbové kyseliny. Hewitt a spol., 11, označuje na základě svých experimentálních prací mangan jako nepostradatelného antagonistu molybdenu: nedostatek Mn zvyšuje koncentraci volných aminokyselin v rostlinných pletivech, při nedostatku Mo naopak koncentrace stavebních kamenů bílkovin klesá.

Mangan byl však zjištěn i jako nepostradatelný katalyzátor humorálního systému živočichů. Např. Koštíř, 16, zaznamenává, že při použití izotopu

⁵²Mn, vyzařujícího pozitrony, byla zjištěna jeho katalytická funkce u peptidáz, a při vyvolaném nedostatku Mn v živočišném organismu nastávala atrofie a degenerace varlat a byla snižována laktace. Bentley, 2, Grashuis, 9, zjistili, že potrava bez manganu snižuje plodnost zvířat a při naprostém nedostatku Mn nastává sterilita pokusných zvířat, což podpořily i jejich nálezy, že vaječníky pokusných krav byly neobyčejně chudé manganem. Poklesne-li obsah manganu pod 50 mg v 1 kg krmiva, nastává obecná jakostní podvýživa zvířat. Kurmies, 17, analýzou 3017 vzorků sena a otavy zjistil, že obsah manganu velmi kolísá, a to v rozmezí 29–455 mg Mn v 1 kg sušiny a jeho resorpce je dána předně reakcí půd: při reakci vyjádřené pH 4,6 resorbovaly rostliny luční kolem 180 mg Mn/1 kg sušiny, kdežto při pH kolem 7 jen 30 mg. Protože téměř třetina vzorků ukázala nižší obsah Mn než zootechnicky požadovaných 50 mg/pro kg sušiny sena, jeví se kontrola na obsah tohoto katalyzátoru nutná a péče o mobilizaci Mn agrotechnikou jako nutnost.

Zbývá ještě podotknout, že Mn může působit i škodlivě, což vysvětluje obecná vlastnost oligobiogenních prvků, které mají velmi úzkou a vysokou působivou vlnu v rozmezích koncentrace. Předozování vyvolává jako u všech biogenních prvků poruchy. Např. Williams, 29, zjistil, že některé rostliny trpí nadbytkem Mn, obsaženým v AZ živné roztoku Hoaglandově, ale byl-li snížen na 0,025 ppm (gama), onemocnění se neobjevilo. Tato koncentrace se nám osvědčila i při Duchoň-Kynčlově (6) živné soli hydroponixu, kde připadá na milión dílů vody 0,02 dílů Mn.

Závěrem rešeře: mangan byl výzkumem ověřen jako nezbytný oligobiogenní prvek jak pro rostliny, tak zvířata, a péče o jeho obsah v půdě se stává příkazem pro intenzivní zemědělskou výrobu.

Zdroje manganu

Ačkoli při běžných rozbořech půd se Mn nestanovuje (obohacuje sraženiny seskvioxydů), speciální práce ukazují, že nedostatek manganu pro rostliny je typický pro půdy s poměrně vysokou alkalitou, půdy s nadbytkem vápna, a také souvisí s typem půdním a obsahem humusu. Například Kosegarten, 15, zjistil, že absolutní obsah Mn kolísá v půdách v ppm (mg pro kg) od 80 do 782, z čehož na resorbovatelný Mn (aktivní) připadá 10 až 63 % a stoupá se stoupající koncentrací vodíkových iontů, měřenou výměrou s KCl. Rothamstedské práce, např. Heinze, 10, zjišťují, že nedostatek Mn se projevuje předně u půd s alkalickou reakcí. Obsah manganu je také dán matečnými horninami. Podle Clarka, Fersmanna a Vinogradova činí podíl manganu v litosféře 0,08 % váhových. Stejskal, 24, udává, že Mn byl zjištěn v asi 178 nerostech, hlavně v křemičitanové vazbě, z nichž zvětráváním se část Mn odplavuje ve formě kyselého uhličitanu $Mn(HCO_3)_2$ a Mn-hydroxydy jsou přenosné v kyselých roztocích, zejména v humínových kyselinách. Aniž by bylo nutno citovat další práce o obsahu Mn v půdách, je jasné, že v perspektivě bude nutno alespoň reprezentativně zjišťovat obsah tohoto prvku v našich půdách.

Z průmyslových hnojiv jsou poměrně velmi bohaté na Mn Thomasovy moučky, ve kterých kolísá obsah Mn od 1,5 do 6 % váhových. Protože však Thomasovy moučky jsou výrazně fyziologicky alkalická hnojiva, je uvolňování Mn velmi pozvolné a nastává teprve tehdy, když vápno tohoto hnojiva je podzolidačním procesem odstěhováno do spodin.

Mangan, jak jsme četnými analýzami zjistili (Duchoň, 5), je obsažen v průmyslových kompostech v průměrném množství 750 mg/kg, takže normální dávkou průmyslového kompostu dostává půda pro hektar asi 7,5 kg Mn. Protože

podle Schachtschabla, 22, export Mn sklizněmi činí 500–1000 g, lze průmyslovým kompostem manko uhradit. Některé vysokopecné strusky jsou poměrně bohaté manganem. Například podle Vachtla, 26, obsahují od 0,2 do 16 % Mn, a proto jejich použití v průmyslových kompostech je vítáno.

Významným zdrojem manganu jsou tzv. nebilanční zálohy odpadů flotačních z Manganorudných a kyzových závodů, n. p. ve Chvaleticích. Jsou to prachovité až písčité odpady jemnosti zrn menší než 0,1 mm, přičemž 60 % je tvořeno prachovitými součástkami menšími než 70 μ . Analýzy těchto zahájecích látek jsou uvedeny v tabulce I.

I. Složení flotačních odpadů z Manganorudných a kyzových závodů ve Chvaleticích

Složka	Odpady z roku		
	1956	1957	1958
	%		
H ₂ O	0,45	0,35	0,25
SiO ₂	42,79	35,38	38,19
FeO	2,69	2,95	2,71
Fe ₂ O ₃	6,92	7,25	5,64
MnO₂	10,04	14,57	12,23
TiO ₂	0,71	0,32	nestan.
Al ₂ O ₃	9,46	7,51	10,15
CaO	5,14	5,71	5,07
MgO	1,15	2,51	1,53
SO ₃	1,10	3,40	3,11
P ₂ O ₅	1,16	2,40	3,00
CO ₂	11,51	4,86	nestan.
C	2,25	2,23	2,74

Semikvantitativně zjištěno dále: setiny ‰ mědi, vanadia a zinku, tisíciny ‰ niklu a kobaltu a stopy berilia. Zrnitost pod 0,1 mm, z toho 60 % nižší než 70 μ

Jak analýzy prokazují, jde o odpad neobyčejně bohatý jak manganem, tak i titanem, a obsahuje z hlavních biogenních prvků i pozoruhodné množství fosforu, síry, vápníku a hořčíku. Průvodní setiny až tisíciny procenta mikroelementů — mědi, niklu, vanadu, kobaltu, zinku i berylia — zvyšují význam odpadů pro výrobu rostlinnou, protože odpady mají ráz moderních fritů — „skelných hnojiv“. Protože jde o významný zdroj předně manganu, prověřovala P á s k o v á, 19, vliv solí manganu na biochemické procesy u řepy cukrové, kterou sovětské práce pokládají za vděčnou rostlinu při aplikaci manganových solí.

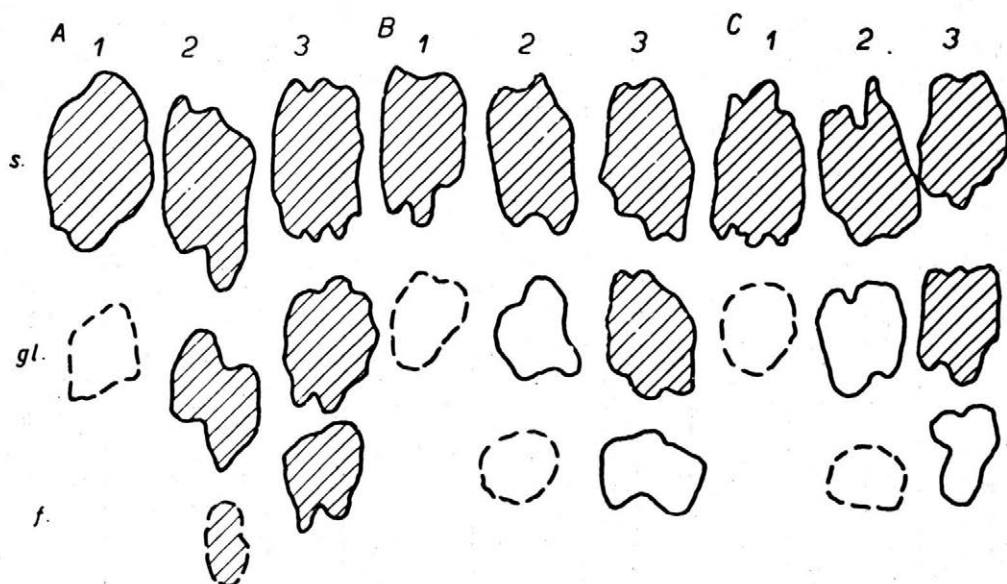
Výsledky původního výzkumu o vlivu manganu na biochemické pochody v řepě cukrové

Výsledky jmenovaného čs. výzkumu lze označit souborně jako potvrzení výsledků výzkumu světového, předně badatelů sovětských l. c. Moderními metodami biochemického výzkumu bylo zjištěno:

1. Mn^{++} ionty přijaté při foliární aplikaci z roztoku síranu manganatého v koncentraci $1 \cdot 10^{-2} \%$ zřetelně zvyšovaly aktivitu enzymů obsahujících železo — katalázy a dočasně i peroxydázy, která se projevovala po dobu několika dnů.

2. U peroxydázy na rozdíl od nálezů V l a s j u k a (l. c. 27) bylo zjištěno, že zvýšení její aktivity, které nastává v prvních hodinách po pokropení listů roztokem Mn, je pravděpodobně přechodnou reakcí stimulační. Po několika hodinách je zvýšení vystřídáno prudkým poklesem aktivity tohoto enzymu.

3. Chromatografickou metodou na papíře bylo zjištěno, že mangan, aplikovaný ve vodní nebo pískové kultuře jako inherentní součást AZ živných roztoků, vyvolává již v pěti hodinách zvýšenou aktivitu listové invertázy, projevující se v intenzivnější tvorbě fruktózy a glukózy (viz chromatogram).



Obr. 1. Aktivita enzymu invertázy v listových čepelích cukrovky ze semen: A — máčených v $1 \cdot 10^{-4}$ g roztoku $MnSO_4$, B — máčených v roztoku P^{32} o aktivitě $100 \mu C$ na 1 kg osiva, C — máčených v destilované vodě (kontrola). Chromatogram: 1 = první hodina inkubace, 2 = druhá, 3 = třetí hodina inkubace. Druhá řada odshora: vyvolané skvrny glukózy, třetí řada skvrny fruktózy

4. Rostliny, které trpěly nedostatkem manganu, obsahovaly méně redukujících cukrů, ale vykazovaly vyšší aktivitu peroxydáz.

5. Listy cukrovky zásobené dostatečně manganem obsahovaly podle chromatografické analýzy na papíře více fenylalaninu a prolinu, ale vykazovaly snížený obsah cistejnové kyseliny (podrobnosti viz práci P á s k o v é, 19). Protože pak i v polních pokusech čisté soli manganu daly pozitivní výsledek, přistoupili jsme k prozkoumání vlivu manganorudných odpadů na výnosy cukrovky.

Polní pokusy s využitím odpadních látek z Manganorudných a kyzových závodů, n. p. ve Chvaleticích

Když pokusy ve vegetačních nádobách s přihnojováním odpadků manganových vyzněly v roce 1957 kladně, jak svědčí tabulka II, přistoupili jsme

II. Vliv přihnojení cukrovky manganorudnými odpady na její výnos a technologickou hodnotu. Pokus vegetační

Varianty	Průměrná váha kořene z 15 nádob			Průměrná váha chrástu		Cukernatost		Obsah rozpust. popela %	Obsah amidického N (m. číslo)	Cukru na 1 řepu	
	g	$s\bar{x}$	%	g	%	%	rel. %			g	%
Kontrola 0	286,7	23,4	100	222,1	100	19,1	100	0,395	22	54,8	100
5 g Mn odpadu na 1 rostlinu*)	309,7	17,91	108,0	206,7	93,1	19,9	104,2	0,426	20	61,6	112,6
10 g Mn odpadu na 1 rostlinu	337,8	16,3	117,8	287,3	129,4	19,4	101,6	0,416	20	65,5	119,6

*) 1 g odpadu pro rostlinu při 80 000 řep/ha odpovídá dávce 1 q/ha.

III. Polní pokus, sledující vliv přihnojení cukrovky manganorudnými odpady do řádků na její výnos a technologickou hodnotu. (R. 1957)

Varianty	Průměrná váha kořene sklizně			Průměrná váha chrástu		Cukernatost		Obsah rozpustného popela %	Výnos kořene		Výnos cukru	
	g	$s\bar{x}$	%	g	%	%	$s\bar{x}$		q/ha	%	q/ha	%
Kontrola 0	204,7	13,05	100,0	320,6	100	17,5	0,097	0,499	153,5	100,0	26,86	100,0
Ekv. 15 kg Mn/ha v Mn odpadu*)	234,5	9,17	114,6	274,0	85,8	18,26	0,279	0,489	171,7	111,8	31,35	116,7

*) 15 kg Mn/ha odpovídá 1,5 q odpadu na ha.

IV. Druhý polní pokus, sledující vliv přihnojení cukrovky manganorudnými odpady do řádků na její výnos a technologickou hodnotu. (R. 1958)

Varianty	Průměrná váha kořenů			Průměrná váha chrástu		Cukernatost			Obsah rozpustného popela %	Cukru na 1 řepu	
	g	$s\bar{x}$	%	g	%	%	$s\bar{x}$	rel. %		g	%
Kontrola 0	639,4	70,4	100	641,8	100	16,55	0,146	100,0	0,572	105,8	100,0
15 kg Mn/ha*)	695,4	59,3	108,8	669,1	104,2	16,52	0,056	99,8	0,562	114,9	108,5

*) 15 kg Mn odpovídá dávce 1,5 q odpadu na ha, tj. 200 mg pro řepu při 75 000 jedinců/ha.

k vyzkoušení odpadků v pokusech polních. Dlužno podotknout, že vegetační pokus byl založen v normálních Mitscherlichových nádobách ve třech variantách po 15 nádobách, z nichž první skupina neobdržela odpadky, druhá dostala dávku 5 g pro nádobu (ekvivalent na hmotu půdy 4 q pro ha) a třetí varianta 10 g pro nádobu (ekvivalent 8 q pro ha). Výsledek pokusu, zachycený v tabulce II, ukázal, že přihnojení cukrovky manganorudnými odpadky i na půdě jinak zásobené hnojivými hodnotami (pařeništní zemina) mělo prokazatelně pozitivní vliv na váhu kořene cukrovky i její cukernatost. Zvláště výrazně se projeвило přidání odpadů ve vyšší dávce (ekvivalent 10 q pro ha).

Polní pokus (čtyři opakování) byl založen na státním statku v Lahovicích. Po zasetí cukrovky Dobrovické N bylo ručně přihnojeno do řádků dávkou 2 q odpadů, tj. dávka cca 15 kg manganu pro ha. Výsledek pokusu je v tabulce III a ukazuje opět pozitivní působení manganu, který přinesl přírůstek sklizně kořene o 11,8 % a zvýšil výnos cukru o 16,7 %.

Pokus byl opakován v následujícím roce 1958 v oblasti běžného honu cukrovky po jejím vzejití, což umožnilo vybrat naprosto stejnoměrný porost, signalizující potřebnou stejnoměrnost půdy. Celková pokusná plocha tvořila obdélník dlouhý 44 m a šířky 20 řádků cukrovky. Polovina plochy byla po vyjednocení přihnojena odpadem manganorudným tak, že na hektar přišla dávka 15 kg manganu, na řádek 25 dkg odpadu. Z deseti hromad sklizené cukrovky bylo vybráno po 40 průměrných řepách, které byly zváženy a zanalyzovány. Výsledek je v tabulce IV.

Orientační pokusy nabádají, aby vliv manganorudných odpadů byl prozkoušen na větším počtu pokusných míst, neboť odpady jsou přístupným zdrojem manganu a jejich použitím by bylo možno zabránit event. nedostatku tohoto nepostradatelného oligobiogenního prvku.

Diskuse a návrhy na zapojení manganorudných odpadů do zemědělské výroby

Práce P á s k o v é potvrdily nálezy o významu manganu pro růst a vývoj rostlin, předně řepy cukrové. Mangan se projevil i v domácích pokusech jako významný faktor pro enzymatické pochody v metabolismu látkovém, umožňující hospodárnější využití reprodukční schopnosti řepy cukrové, prakticky v možnostech zvýšit použitím manganorudných odpadů výnosy kořene a cukru po hektaru.

Ekonomické výhledy pro použití dosud zahájejících odpadů v miliónech tun jsou nadějně. Výlohy, spojené s použitím osvědčené dávky 2 q odpadů pro ha jsou podle pokusů uhrazeny velmi příznivě, neboť dosažený přírůstek 30,1 q kořene při ceně 19 Kčs znamená přínos 571,90 Kčs. Protože výlohy s rozhozením odpadů a se sklizní přírůstku mohou být plně uhrazeny vyšším výnosem chrástu, krčků, řízků, melasy, šámy a zlevněným cukrem, lze považovat jakýkoli přírůstek výnosu kořene, dosažený použitím odpadů, za čistý příjem. Efektivnost ve světle výrobního účtu bude také pozitivní, neboť každý přírůstek výnosu rozřeší stabilní náklady na výrobním účtě cukrovky a 1 q bude možno vyrobit levněji. Dále resorbovaný mangan přejde do hnoje a zvýší koloběh prvku uvnitř závodu a zabrání možnému výskytu manganu jako faktoru v minimu.

Praktické využití zásob odpadů manganorudných je možné dvojím způsobem:

a) přímým použitím odpadů jako hnojiva při pěstování cukrovky v nejbliž-

ším okolí řepářské oblasti v Polabí nebo zapojením těchto odpadů do statkových i průmyslových kompostů v dávce 2–3 q pro 100 q surovin,

b) nepřímo se nabízí návrh, aby odpadů bylo použito závody na výrobu syntetických hnojiv dusíkatých, předně ledku lovosického (event. ostravského). Jemně mletý vápenc, který je závody používán jako ochranné zředovací dusičnanu amonného, bylo by možno nastavovat odpady. Například tak, že k cca 74 dílům technického dusičnanu amonného (ledku amonného 34%) by se přimíchávalo před tavením na zrno cca 20 dílů vápence a 6 dílů manganových odpadů, takže každý metrický cent ledku lovosického by byl obohacen o cca 600 g Mn, 10–30 g kyseliny fosforečné a 30 g síry vedle stop četných jiných prvků troškových (oligobiogenních).

Pouhá čtvrtina roční produkce manganorudných odpadů ve Chvaleticích, tj. cca 60 000 tun, by vystačila pro obohacení 6 miliónů tun ledku lovosického. Protože pak píce a krmiva vůbec mají obsahovat podle šetření zootechniků alespoň 50 mg Mn pro kg (sena a jiné sušiny), postačil by takto zapojený mangan v průměrném množství 600–1200 g, při využití jedné třetiny, pro zajištění píce manganem při sklizni 40 q sušiny pro ha. Odpadů dalo by se využít i jako náplně jiných hnojiv, která se zředují vápencem (amonné vápno, superledek semtínský apod.).

Podobnou metodou zapojování odpadních látek, obsahujících troškové prvky (např. i vysokopecné rozemleté strusky, létavé popílky) by byla i odstraněna nutnost vyrábět speciální hnojiva „skelná“, tzv. frity. Protože pak manganorudné odpady uložené v miliónu tun po prochnutí jsou jemné (jemnost pod 0,1 mm při 70 % zrnek menších 70 μ), výlohy s použitím by byly pouze z eventuálního prosévání a z dopravného. Tím by odpadlo dobývání a mletí značné části vápence.*)

Z á v ě r

Vegetačními a polními pokusy byly potvrzeny nálezy, zaznamenané ve světové literatuře o tom, že mangan nutno řadit do skupiny nezbytných oligobiogenních prvků (mikroelementů) jak pro produkci rostlinnou, tak živočišnou. Experimentální práce při kontrole biochemických kategorií, charakterizujících vliv manganu na enzymatický i humorální systém živé hmoty, prokázaly, že při neustálé stupňované hnojení technickými solemi — průmyslovými hnojivy — bude nutno respektovat i dodávku manganu. Za zdroj manganu v ČSSR byly označeny zkoušené flotační odpady z manganorudných dolů, kterých je k dispozici přes milión tun. Obsahují až 10 % Mn a řadu jiných prvků oligobiogenních. Protože pokusy polní v první orientaci ukázaly, že zmíněné odpady v dávce kolem 2 q pro hektar mohou zvyšovat výnosy řepy i cukru, bylo navrženo jejich zapojení do výroby zemědělské v podstatě dvěma způsoby:

1. Přimícháváním odpadů do statkových kompostů nebo kompostů průmyslových. V blízkosti nalezišť i přímé vyhnojování orníc před hlavní orbou ve směsi s hnojivy draselnými;

*) Po uzavření experimentálních prací publikoval např. L. M. Martynovič v časopise *Sacharnaja svekla* (1960, 11, 28) pod názvem „Marganizirovannyj superfosfát položitelno vlijajet na urožaj“ výsledky svých pokusů, které prokázaly, že superfosfát obohacený manganem zvyšuje výnosy o 9 q (dávka 10 kg do řádků). Podobně i Azeřbájdžánský závod Frunzeho (Baku) dodává kolchozům odpadní mangan, který se osvědčil jako troškové hnojivo pro bavlník a vojtěšku.

2. nahrazením šesti dílů vápence, používaného při výrobě ledku lovosického (ledek amonný zředěný vápencem), takže by každý metrický cent hnojiva obsahoval vedle 25 % dusíku též kolem 600 gramů manganu.

Těmito opatřeními by byly porosty zabezpečeny dostatkem manganu, a tím i jeho obsah v krmivech, která by mangan opět odevzdala ve zbytcích statkovým hnojivům.

Došlo dne 8. 9. 1961.

Literatura

1. Balks R.: Mangan in der Tierernährung. 1955, Die Phosphorsäure, roč. 15, č. 3, str. 162. — 2. Bentley O. G., Philips P. H.: J. Dairy Sci., 1951, č. 34, str. 396. — 3. Bertrand G., Silberstein L.: Sur la teneur en manganèse des Phanerogames. 1954, Ann. agron., série A, roč. 5, č. 3, str. 317. — 4. Duchoň F.: Od zemědělského výzkumu k výrobě 1,5 miliónu tun průmyslových kompostů. 1961, Sborník ČSAZV, roč. 7, č. 2, str. 219. — 5. Duchoň F.: Příspěvky čs. vývojového výzkumu k udržování a zvyšování úrodnosti půd. 1950, Věstník ČAZ, č. 6. — 6. Duchoň F., Kynčl J.: Pěstování rostlin bez půdy - hydroponie. 1960, SZN, Praha. — 7. Geretsen S. C.: Manganese in relation to photosynthesis. II. 1950, Plant and Soil, č. 2, str. 159. — 8. Gericke W. F.: Soil Sci., 1950, č. 29, str. 207. — 9. Grashuis J.: Manganmangel beim Rindvieh. 1953, Zeitschr. Kraftfutter, roč. 36, č. 15. — 10. Heintze S. G.: Soil manganese. Report of the Rothamsted Exp. Stat. for 1953, p. 52. — 11. Hewitt E. J. a spolupr.: Relation of Molybdenum and Manganese to the Free Amino-Acid. 1949, Nature, č. 163, str. 681. — 12. Hoagland D. R.: Lectures on the Inorganic Nutrition of Plants. 1944, Walham, Mass. USA. — 13. Knop W.: Über die Ernährung der Pflanzen durch wässrige Lösungen bei Ausschluß des Bodens. 1860, Versuchstat., roč. 2, č. 65 a 270. — 14. Kondo K.: 1951, Mori Sc. C. A. č. 45, str. 9268. — 15. Kosegarten E.: Das aktive Mangan versch. Bodentypen in Abhängigkeit vom pH-Wert und Humusgehalt. 1955, Die Phosphorsäure, roč. 15, č. 3, str. 140. — 16. Košťál J.: Biochemie. 1960, Praha, s. 29. — 17. Kurmies B., v. Zeschwitz E.: Untersuchungen über den Mangan-gehalt von Wiesenheu. 1952, Die Phosphorsäure, č. 12, str. 238. — 18. Lundengardh H.: Mangan als Katalysator der Pflanzenatmung. 1939, Planta, č. 29, str. 419. — 19. Pásková-Ríhová J.: Ovlivnění raných fází vývinu cukrovky mikroprvkem manganem. 1959, Archiv Agrochem. ústavu VŠZ, Praha. — 20. Priehradný S., Král L.: Vplyv mangánu na zvýšenie obsahu kyseliny askorbovej v zemiakoch. 1955, Biologia č. 5, str. 613. — 21. Sachs J.: Erziehung von Landpflanzen im Wasser. 1860, Landw. Versuchst., roč. 2, č. 22. — 22. Schachtschabel P.: Das Mangan im Boden. 1955, Die Phosphorsäure, roč. 15, č. 3, str. 133. — 23. Schropp W.: Der Vegetationsversuch. 1. Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. 1951, Neuman - Verl., Berlin. — 24. Stejskal J.: Zemědělská geologie. 1958, ČSAZV ve SZN, Praha. — 25. Školník M. J.: Značenie mikroelementov v žizni rasteníj i v zemleděliji. 1957, Izd. AN SSSR. — 26. Vachtel J.: Kameny ve službách člověka. 1946, Vilímek, Praha. — 27. Vlasjuk P. A.: Značenie marganca pri ispolzovaniji amiačnych i nitratnych form azota svekličnymi vysadkami. 1940, DAN SSSR, roč. 28, č. 2, str. 184. — 28. Willis L. G.: Bibliografy of Ref. on the Liter. The Minor Elements. 3. vyd., 1939, Chil. Nitrate Eduact. Bureau, USA. — 29. Williams D. E.: Manganese toxicity in standard culture solution. 1957, Plant and Soil, roč. 8, č. 3, str. 183. — 30. Zázvorka M.: Několik úvah o nejdůležitějších fysiolog. metodách používaných k řešení některých problémů metabolismu rostlin. Zeměděl. obzor I, č. 6. — 31. Bronsart H.: Biologisches Düngen. 1941, Franksche Verl. Stuttgart, str. 66-103.

Ориентировочные опыты с использованием в растениеводстве веществ богатых марганцем

Вегетационными и полевыми опытами были подтверждены данные, отмеченные в мировой литературе, о необходимости включения марганца в группу необходимых олигобиогенных элементов (микроэлементов) как для растениеводства, так и для животноводства. Экспериментальные работы при контроле биохимических катего-

рий, характеризующих влияние марганца на энзиматическую и гуморальную систему живого вещества, доказали, что при неустanno повышающемся удобрении техническими солями — минеральными удобрениями — нужно считаться и с поставками марганца. Источником марганца в ЧССР являются флотационные отходы марганцевых рудников, которых имеется в распоряжении свыше миллиона тонн. Они содержат до 10 % Mn и ряд олигобиогенных элементов. Ввиду того, что первые ориентировочные полевые опыты показали, что упомянутые отходы в количестве примерно 2 ц на 1 га могут повысить урожай сахарной свеклы и выход сахара, проектируется их включение в сельскохозяйственное производство, в основе двумя способами:

1. примешиванием отходов в местные удобрения или промышленные компосты, а вблизи месторождений и непосредственным удобрением пахотной земли перед зяблевой пахотой в смеси с калийными удобрениями.

2. заменой 6 долей известняка, применяемого при производстве ловосицкой селитры (селитра аммиачная), разбавленной известняком, так, чтобы каждый центнер удобрения содержал вместе с 25 % азота также около 600 граммов марганца.

С помощью таких мероприятий культуры были бы обеспечены достаточным количеством марганца, а тем самым обеспечено и его содержание в кормах, причем Mn снова переходил бы в фекалиях в местные удобрения.

Orientierungsversuche mit der Ausnützung manganreicher Stoffe in der Pflanzenproduktion

Auf Grund von Vegetations- und Feldversuchen wurden die in der Weltliteratur verzeichneten Berichte bestätigt, daß man das Mangan in die Gruppe der unumgänglich notwendigen oligobiogenen Spurenelemente einreihen muß, und zwar sowohl in bezug auf die Pflanzen- als auch Tierproduktion. Die Experimentalarbeiten bei der Kontrolle der den Einfluß des Mangans auf das enzymatische und humorale System der lebenden Materie charakterisierenden biochemischen Kategorien, haben gezeigt, man werde bei der fortwährend zunehmenden Düngung mit Industriedüngemitteln auch den Manganzusatz respektieren müssen. Als Manganquelle der Tschechoslowakei wurden die Flotationsrückstände der Manganerzgruben bezeichnet, die etwa eine Million Tonnen erreichen. Sie enthalten bis 10 % Mn und eine Reihe oligobiogene Elemente. Da die ersten Orientierungsfeldversuche gezeigt hatten, daß die oberwähnten Rückstände in einer Gabe von 2 dz/ha sowohl die Zuckerrüben- als auch Zuckererträge steigern können, hat man ihre Verwendung in der landwirtschaftlichen Produktion im Wesentlichen nach folgenden zwei Verfahren vorgeschlagen.

1. Durch Beimischung der Manganrückstände in die Wirtschafts- oder Industriekomposte. In der Nähe der Fundorte auch direkte Düngung der Ackerböden vor der Hauptfurche gemeinsam mit den Kalidüngern.

2. Durch die Ersetzung der 6 Kalksteinteile im Lovositzer Salpeter (Ammoniumpeter, mit Kalkstein verdünnt), so daß jeder Doppelzentner Dünger neben 25 % Stickstoff auch noch etwa 600 g Mangan enthalten würde.

Auf diese Weise wären die Bestände mit Mangan ausreichend versorgt und dieses Mangan würde auch in die Futtermittel gelangen, deren Überreste wieder dem Wirtschaftsdung zugute kämen.

Vliv obdělávání půdy na mikrobiální deaminaci a konzum dusíku některých aminokyselin

Влияние обработки почвы на микробную деаминацию и на потребление азота
у некоторых аминокислот

Einfluß der Bodenbearbeitung auf die mikrobielle Deamination und auf den Stick-
stoffverbrauch bei einigen Aminosäuren

ScC. inž. Maria VÁGNER

Vysoká škola zemědělská, katedra botaniky a mikrobiologie, vedoucí prof. dr.

J. Calábek, Brno

Stanovení intenzity amonizace snadno rozložitelných organických dusíkatých látek v živném roztoku se stalo, počínaje pracemi R e m y h o (5), jednou z běžně používaných metod při mikrobiologických analýzách půdy (2, 3, 4 aj.). Při běžném způsobu zjišťování amonizační mohutnosti půdy stanoví se zpravidla pouze množství mineralizací uvolněného amoniaku. Množství amoniaku v živném prostředí po proběhnutí inkubační doby je v podstatě výslednicí intenzity rozkladu a konzumu jak uvolněného amoniaku, tak i snadno přijatelných organických dusíkatých látek z prostředí. Kombinací těchto dvou faktorů, podílejících se na konečném množství amoniaku, dochází pravděpodobně k řadě variant. To např. může znamenat, že stejný výsledný obsah amoniaku v prostředí, tj. stejná amonizační mohutnost, může být způsobena jak intenzivní amonizací a intenzivním konzumem, tak i poměrně nižší amonizací spojenou s nízkým konzumem. Zkreslení při určování amonizační mohutnosti pak ještě dále narůstá při volbě delších inkubačních dob následkem značné změny ve složení mikroflóry.

Pod zorným úhlem těchto předpokladů byl v řadě ověřovacích pokusů vypracován postup, ve kterém při stanovení amonizační mohutnosti se sleduje nejen množství mineralizovaného dusíku, ale i jeho celkový konzum z prostředí.

Účelem předkládané práce bylo ověřit si vhodnost této metody pro sledování změn mikroflóry v půdě, působených různými agrotechnickými zásahy. Především šlo o zjištění, dají-li se uvedené zásahy touto metodou od sebe odlišit a lze-li dojít k nějakým objektivnějším závěrům o změnách mikroflóry půdy vzhledem k její deaminační schopnosti a konzumu dusíku.

Metodika

Po několika pokusech, zaměřených ke zjištění nejvhodnější délky inkubace z daných podmínek, byla zvolena doba 48 hodin. Jako živného prostředí bylo použito Thorntonova živného roztoku bez dusíkatých složek, zředěného na polovinu desti-

lovanou vodou, k němuž byla přidána směs osmi aminokyselin (glycin, alanin, valin, leucin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, tyrosin, prolin). Každá aminokyselina byla zastoupena v množství 1 mg N amin. ve 100 ml živného roztoku; *pH* roztoku bylo upravováno na 8,5 před sterilizací. Živný roztok byl plněn po 35 ml do 50ml odměrek, ve kterých byl sterilizován v autoklávu. K očkování se používalo 0,1 g čerstvé zeminy ve formě suspenze.

Po inkubaci byl přidán 1 ml $n/10$ H_2SO_4 , po doplnění po značku a promíchání byl v části roztoku stanoven celkový dusík pro kontrolu. Další část roztoku byla přefiltrována přes fritu G_5 a ve filtrátu stanoven celkový dusík a volný amoniak nesslerizací. Pro srovnání sloužil živný roztok neočkovaný. Část zkoumaného roztoku byla odpařena pro chromatografický rozbor. Protože přímé stanovení aminokyselin pomocí ninhydrinové kolorimetrické metody (1) se po řadě zkoušek ukázalo jako nevhodné, bylo používáno ke zjištění dusíku v roztoku kjeldahlizace s peroxydem vodíku s následující nesslerizací a kolorimetrickým stanovením. Konzum byl stanoven jako rozdíl mezi neočkovanou kontrolou a celkovým zbylým dusíkem ve filtrátu.

K chromatografickému stanovení zbylých aminokyselin byl odparek z 5 ml zkoumaného roztoku rozpuštěn v 0,2 ml $n/10$ NaOH a na pásy chromatografického papíru s vystřiženým zúženým můstkem nanášeno upravenou platinovou kličkou 5 oček roztoku. Vyvíjení bylo sestupné, fenolem s vodou. Pro srovnání a odhad úbytku jednotlivých aminokyselin sloužily vzorky neočkovaného roztoku, připravené stejným způsobem.

Vzorky zeminy pro rozbor byly odebírány z parcely oseté cukrovkou, ke které byla půda připravena trojím prokypřením (na 18, 12, a 7 cm). Mimoto bylo napříč směru prokypření použito jednak lehkého, jednak těžkého válce. Vzorky z těchto šesti kombinací byly odebírány fyzikálními válečky z hloubky 10–15 cm mezi řádky, celkem ve čtyřech obdobích: 4. 5., tj. krátce po provedení zásahu, 18. 6., 22. 7. a 1. 12.

V ý s l e d k y r o z b o r ů

Stanovení intenzity mineralizace a konzumu dusíku

Výsledky analýz, podávající přehled o intenzitě mineralizace a konzumu v jednotlivých obdobích po použití různých agrotechnických zásahů, jsou uvedeny v tab. I a II.

V přírodních podmínkách půdy jsou zásoby snadno mineralizovatelných organických dusíkatých látek neúměrně nižší než obsah těchto látek v živných roztocích za laboratorních podmínek. Proto při zjišťování intenzity deaminace nemůže být lhotejně, za jakého poměru mineralizace ke konzumu vzniklo zjištěné množství amoniaku. K vyjádření vztahu mikroflóry ve zkoumané zemině k mineralizaci a konzumu dusíkatých látek za daných podmínek byl vyčíslen poměr mezi dusíkem mineralizovaným a dusíkem konzumovaným. Poměr $N_{\text{miner.}} : N_{\text{konz.}}$ je tu označován jako *a m o n i z a c n í e f e k t*. Je-li hodnota tohoto podílu větší než 1, tj. mineralizace v mg převyšuje konzum v mg, je možno předpokládat, že mikroflóra zkoumané zeminy má tendenci dusík z organických látek v půdě uvolňovat, je-li menší než 1, má naopak tendenci dusík konzumovat. V tom není ovšem dotčen vliv konkrétního poměru $C : N$ v půdě, který rozhodující měrou uvolňování nebo poutání dusíku v půdě ovlivňuje.

I. Obsah N v mg v 50 ml živného roztoku po inkubaci

Válec	Hloubka prokypření v cm	1. období			2. období			3. období			4. období		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
těžký	7	2,99	2,07	0,59	3,00	2,45	0,82	3,04	2,26	0,88	2,96	2,04	0,67
	12	2,99	2,22	0,66	3,00	2,49	0,73	3,04	2,20	0,85	2,96	2,04	0,69
	18	2,99	2,07	0,64	3,00	2,38	0,70	3,04	2,48	0,70	2,96	2,20	0,66
lehký	7	2,99	2,04	0,80	3,00	2,04	0,79	3,04	2,00	0,82	2,96	2,12	0,73
	12	2,99	2,17	0,65	3,00	2,31	0,74	3,04	2,32	0,69	2,96	2,54	0,45
	18	2,99	1,84	0,75	3,00	1,91	1,19	3,04	2,00	1,05	2,96	2,38	0,87

A — živný roztok neočkovaný.

B — veškerý dusík ve filtrátu.

C — dusík amoniakální ve filtrátu.

II. Hodnoty mineralizace a konzumu N v mg na 0,1 g suché zeminy

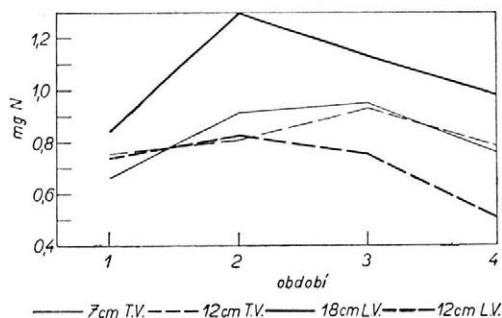
Prokypření v cm	Válec	Mineralizace				Konzum			
		období				období			
		1	2	3	4	1	2	3	4
7	těžký	0,66	0,91	0,95	0,76	1,03	0,61	0,84	1,04
12		0,76	0,81	0,93	0,79	0,88	0,57	0,91	1,06
18		0,71	0,78	0,74	0,76	1,05	0,69	0,60	0,88
7	lehký	0,90	0,88	0,89	0,81	1,07	1,06	1,13	0,93
12		0,74	0,82	0,75	0,51	0,93	0,76	0,78	0,47
18		0,85	1,30	1,13	0,98	1,30	1,19	1,12	0,65

III. Amonizační efekt

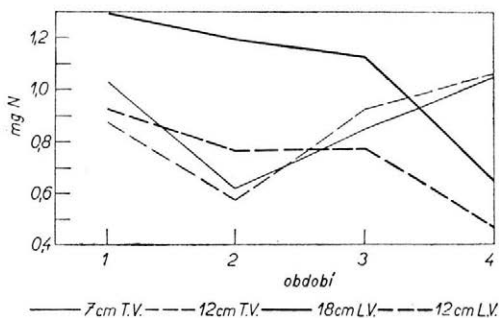
Prokypření cm	Válec	Období			
		1	2	3	4
7	těžký	0,64	1,49	1,16	0,96
12		0,85	1,42	1,02	0,75
18		0,68	1,14	1,25	0,87
7	lehký	0,84	0,83	0,97	0,87
12		0,79	1,08	0,96	1,08
18		0,65	1,09	1,01	1,51

Ze získaných výsledků lze učinit následující závěry:

1. Z hlediska hodnocení vlivu agrotechnických zásahů. Změny v půdě, způsobené různou agrotechnikou, vyvolaly u mikroflóry půdy ve vztahu k mineralizaci a konzumu dusíku přesuny, které vedly s postupující dobou nikoli k vyrovnání, ale naopak k diferenciaci těchto procesů podle různosti zásahů, a to na jedné straně u dvojice více provzdušněné půdy (18 cm l. v., 12 cm l. v.), na druhé straně u dvojice málo provzdušněné půdy (7 cm t. v., 12 cm t. v.). Růst nebo pokles intenzity procesů v jednotlivých obdobích je v rámci těchto dvojic téměř shodný, i když u silně provzdušněné dvojice se od sebe kvantitativně značně liší. Tato shoda je výrazná jak u deaminace, tak zvláště u konzumu.

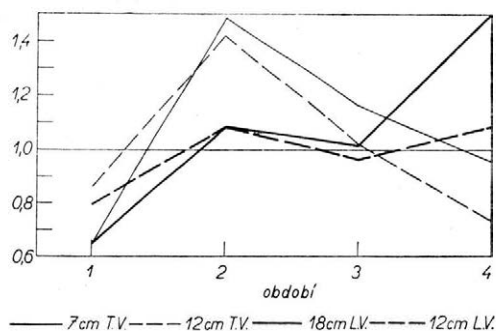


Graf 1. Mineralizace dusíku



Graf 2. Konzum dusíku

Největší aktivitu mineralizace i konzumu dusíku s výjimkou posledního sledovaného období vyvolalo za daných podmínek nejsilnější provzdušnění půdy (18 cm l. v.). Diferenciace dvou zmíněných procesů je zvláště výrazná u amonizačního efektu.



Graf 3. Amonizační efekt

Poměr mineralizace ke konzumu dusíku (amonizační efekt) zvláště v době vegetace se jeví být výhodnější u dvojice parcel relativně nejméně provzdušněných (7 cm t. v., 12 cm t. v.).

Zkoumaná mikrobiální činnost na parcelách 18 cm t. v. a 7 cm l. v. má samostatný průběh, velmi odlišný od ostatních parcel. Z těchto dvou zásahů se z hlediska amonizačního efektu jeví jako výhodnější obdělávání 18 cm t. v., zatímco obdělávání 7 cm l. v. se zdá z tohoto hlediska ze všech agrotechnických zásahů jako nejhorší.

2. Z hlediska metodického. Uvedený způsob rozboru je dostatečně citlivý k zachycení změn deaminační a konzumní schopnosti mikroorganismů, vyvolaných agrotechnickými zásahy. Při zjišťování deaminační schopnosti má velký význam stanovit současně i stupeň mikrobiálního konzumu dusíku. Teprve poměr mezi těmito veličinami umožňuje učinit si správnější představu o stavu mikroflóry půdy s ohledem na její poměr k dusíkatým látkám.

Výsledky chromatografických rozborů

S ohledem na metodu přípravy a způsob hodnocení chromatogramů nebylo možno přistoupit k přesnějšímu kvantitativnímu stanovení zbylých aminokyselin. Proto bylo použito hrubšího roztržení na slabé, střední a silné napadení aminokyselin.

Na základě tohoto hodnocení byla sestavena celková přehledná tabulka o napadání jednotlivých aminokyselin ze směsi s ohledem na použité agrotechnické zásahy i na sledované období.

IV. Přehled relativního napadení jednotlivých aminokyselin

Aminokyselina	Válec	7 cm				12 cm				18 cm			
		období				období				období			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Asparágová	lehký	3	3	3	1	2	2	2	1	3	3	2	1
	těžký	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1
Glutamová	lehký	3	2	2	1	2	3	2	1	3	3	2	1
	těžký	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2
Glycin	lehký	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	2
	těžký	3	2	3	1	3	1	2	2	3	3	2	1
Alanin	lehký	3	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	2
	těžký	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3
Tyrosin	lehký	1	1	2	1	1	1	2	1	3	3	3	1
	těžký	1	1	3	2	1	1	2	2	1	1	2	2
Valin	lehký	3	3	2	1	2	1	2	1	3	3	3	1
	těžký	1	2	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1
Leucin	lehký	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	3	2
	těžký	3	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3	2

Stupeň napadení: 1 — slabě, 2 — středně, 3 — silně.

Hodnocení bylo provedeno jen u sedmi aminokyselin, protože aminokyselina prolin byla na většině chromatogramů málo zřetelná.

V tabulce V jsou sledované aminokyseliny seřazeny podle relativního stupně napadení od nejvíce napadené aminokyseliny k nejméně napadené (zleva doprava). Přitom v části tabulky označené „celkově“ jsou aminokyseliny seřazeny tak, jak byly napadány bez ohledu na agrotechnické zásahy nebo sledovaná období. V ostatních částech je pak seřazení provedeno podle vyznačeného hlediska, bez zřetele k ostatním sledovaným faktorům.

V oddíle, kde jsou aminokyseliny seřazeny z hlediska agrotechnických zásahů, je zajímavé, že např. ztlužení půdy těžkým válcem vedlo k relativně silnějšímu napadení alaninu a tyrosinu, slabšímu napadení glycinu a kyseliny asparágové, přičemž k témuž napadení aminokyselin vedlo i nejhlubší použité prokypření půdy. Posuzujeme-li relativní napadení aminokyselin z hlediska sledovaných období, je

V. Relativní stupeň napadání jednotlivých aminokyselin

Celkově		leu	gly	ala	val	asp glu		tyr
Válec	lehký	leu gly		ala	asp	glu val		tyr
	těžký	leu	ala	gly	val	glu tyr		asp
Prokypření	7 cm	gly	leu	ala	asp val		glu	tyr
	12 cm	leu	gly ala		glu	asp	val	tyr
	18 cm	leu	ala	gly	val	glu tyr		asp
Období	1.	leu gly		asp ala		glu val		tyr
	2.	gly	leu ala asp			glu val		tyr
	3.	leu	gly	val tyr		ala	asp	glu
	4.	ala	leu	gly glu tyr			val asp	

patrné, že k výraznějším změnám v pořadí dochází ve většině případů až ve třetím a čtvrtém období. V těchto dvou obdobích lze konstatovat pokles relativního napadání glycinu a kyseliny asparágové, vzrůst napadání tyrosinu. Při vzájemném srovnání všech hledisek lze vyvodit, že nejhlubší změna v pořadí napadání aminokyselin byla vyvolána ročním obdobím (čtvrté sledované období), zatímco ani jeden agrotechnický zásah se v tomto směru tak výrazně neprojevil.

Souhrn

Úkolem práce bylo ověřit účelnost současného sledování amonizace a konzumu u snadno rozložitelných organických dusíkatých látek pro vyhodnocování změn ve složení půdní mikroflóry vyvolaných různou agrotechnikou.

V živném roztoku s osmi aminokyselinami, očkovaném zeminou z parcel obdělávaných různou agrotechnikou, byl po 48 hodinách inkubace stanovován mineralizovaný a konzumovaný dusík. Současně byl chromatograficky stanoven stupeň napadání jednotlivých aminokyselin. Vzorky zeminy pro mikrobiologické rozborby byly odebírány ve čtyřech obdobích.

Analýzy ukázaly, že každý agrotechnický zásah vyvolal změnu mikroflóry vzhledem k její schopnosti mineralizovat a konzumovat použité aminokyseliny. Ke

zhodnocení půdní mikroflóry z hlediska její tendence k mineralizaci nebo spíše ke konzumu se ukazuje vhodným použít poměru mezi N mineralizovaným a konzumovaným. Vyhodnocením chromatogramů bylo zjištěno, že v daných podmínkách byl nejintenzivněji napadán leucin, nejméně tyrosin. Na změnu v pořadí napadání aminokyselin mělo relativně větší vliv roční období než agrotechnické zásahy.

Došlo dne 3. 11. 1961

Literatura

1. Jureček M.: Organická analyza. 1955, Praha, str. 167. — 2. Káš V.: Mikrobiologické praktikum. 1932, Praha. — 3. Löhnis F.: Handbuch der landwirtschaftlichen Bakteriologie. 1935, Berlin, str. 496. — 4. Pochon J., de Barjac H.: Traité de microbiologie des sols. 1960, Moskva, str. 126, ruský překlad. — 5. Remy Th.: Die Ausnutzung des Düngerstickstoffs und das bakterielle Verhalten des Bodens. 1902, Zent. f. Bakt. II Abt., č. 8, str. 657.

Влияние обработки почвы на микробальную деаминацию и на потребление азота у некоторых аминокислот

Задача работы заключалась в проверке целесообразности современного исследования аммонизации и потребления у легко разлагаемых органических азотистых веществ для оценки изменений состава почвенной микрофлоры, вызванных различной агротехникой.

В питательном растворе с 8 аминокислотами, инокулированном землей с участков с различной агротехникой обработки, после 48 часов инкубации определялся минерализованный и потребляемый азот. Одновременно хроматографически определялась степень поражения отдельных аминокислот. Образцы почв для микробиологических анализов отбирались в четырех периодах времени.

Анализы показали, что каждое агротехническое мероприятие вызвало изменение микрофлоры в отношении ее способности минерализовать и потреблять примененные аминокислоты. Для оценки почвенной микрофлоры, с точки зрения ее тенденции к минерализации или вернее к потреблению, рациональным оказывается применение соотношения между минерализованным и потребляемым азотом. В результате оценки хроматограмм было установлено, что в данных условиях наиболее интенсивно был поражен лейцин, тогда как менее всего тирозин. На изменение порядка поражения аминокислот время года оказало относительно большее влияние, чем агротехнические мероприятия.

Einfluß der Bodenbearbeitung auf die mikrobielle Deamination und auf den Stickstoffverbrauch bei einigen Aminosäuren

Die vorliegende Arbeit sollte die Zweckmäßigkeit der gleichzeitigen Verfolgung der Ammonisation und des Konsums bei leicht zersetzbaren organischen Stickstoffsubstanzen für die Bewertung von Veränderungen der Bodenmikroflora nachprüfen, die durch verschiedene agrotechnische Methoden hervorgerufen werden.

In einer Nährstofflösung mit 8 Aminosäuren, die mit Erdproben geimpft wurde, welche von, nach verschiedenen agrotechnischen Methoden bearbeiteten, Parzellen stammten, wurde nach 48 Inkubationsstunden die mineralisierte und konsumierte Stickstoffmenge ermittelt. Gleichzeitig stellte man auch den Befallsgrad ein-

zelner Aminosäuren chromatographisch fest. Die Erdproben für mikrobiologische Analysen wurden in vier verschiedenen Zeitperioden entnommen.

Die Analysen haben gezeigt, daß jeder agrotechnische Eingriff eine Veränderung der Mikroflora in bezug auf ihre Fähigkeit, die Aminosäuren zu mineralisieren und zu verbrauchen, hervorrief. Um die Bodenmikroflora vom Gesichtspunkt ihrer Mineralisations- oder Verbrauchstendenz zu bewerten, empfiehlt es sich, das Verhältnis des mineralisierten und konsumierten Stickstoffs zu berücksichtigen. Auf Grund von Chromatogrammen stellte man fest, daß unter gegebenen Bedingungen das Leucin am stärksten, das Tyrosin am wenigsten angegriffen wurde. Auf die Reihenfolge, in der die Aminosäuren befallen wurden, hatte die Jahreszeit einen verhältnismäßig größeren Einfluß als die agrotechnischen Eingriffe.

Vliv mikrocidu na rhizobia v čistých kulturách a v symbióze s rostlinami

Влияние микроцида на клубеньковые бактерии в чистых культурах
и в симбиозе с растениями

Einfluß des Mikroizides auf Rhizobien in reinen Kulturen und in Symbiose mit
Pflanzen

ScC. inž. dr. Eva HAMATOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, mikrobiologické oddělení, Ruzyně

V posledních letech studoval kolektiv specialistů v Ukrajinské SSR nové antibiotikum mikrocid, navržené pracovníky Mikrobiologického ústavu AN USSR v Kyjevě Bilajovou a Pidopličkem (1955). Tento preparát je kromě humánní medicíny použitelný i v ochraně rostlin jako účinný proti fytopatogenním bakteriím (Beltjukovová, 1955-a). Orientační studie ukázala, že mikrocid zvyšuje jak energii klíčení a vzcházení vojtěšky a jetele, tak i tvorbu hlízek na kořenech těchto rostlin a výnosy zelené hmoty rostlin i semene v polních pokusech (Beltjukovová, 1955-b).

Protože tato práce byla blízká našim studiím vlivu antibiotik na rhizobia (Hamatová, 1960) a protože studie Beltjukovové kromě zmíněných údajů neobsahovala další podrobnosti, požádali jsme prof. Bilajovou o předání mikrocidu našemu pracovišti k detailnějšímu výzkumu jeho účinků na rhizobia *in vitro* a v symbióze s hostitelem. Předkládaná práce je výsledkem pokusů, konaných ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni v letech 1958—1960.

Materiál a metodika

K pokusům jsme používali tekutého mikrocidu z Ústavu epidemiologie a mikrobiologie ve Lvově, expedovaného v hermeticky uzavřených flakónech po 100 ml. Preparát jsme uchovávali podle instrukce AN USSR v lednici při teplotě $+6^{\circ}\text{C}$. Používali jsme ho v koncentracích:

1. 1 : 2	6. 1 : 500
2. 1 : 5	7. 1 : 1 000
3. 1 : 10	8. 1 : 5 000
4. 1 : 50	9. 1 : 10 000
5. 1 : 100	

Působení mikrocidu na rhizobia *in vitro* bylo zjišťováno difúzní metodou na agarových deskách (Ševčík, 1954), přičemž jsme používali hrachového agaru s glukózou.

Schéma pokusů

Druh a odrůda rostlin	Kmen rhizobií	Koncentrace mikrocidu v %	Bakterizace
1. pokus			
Vojtěška Kaštická	Rh. meliloti D 24	25 25	bez bakterizace bakterizováno
Jetel červený Přerovský	Rh. trifolii 58/176	10 10	bez bakterizace bakterizováno
Hrách Dětenický žlutý velkožrný	Rh. leguminosarum D 1	—	bez bakterizace bakterizováno
2. pokus			
Vojtěška Kaštická	Rh. meliloti D 745 D 186 746 D 134 747 D 24	D 186 na HA D 134 na HA D 24 na HA	s MIC 1 : 5 s MIC 1 : 5 s MIC 1 : 5 Kontrola bez bakterizace
Jetel červený Přerovský	Rh. trifolii 734 D 181 735 736 D 182 737 D 183 738 D 29	D 181 na HA D 182 na HA D 182 na HA D 183 na HA D 29 na HA	s MIC 1 : 500 s MIC 1 : 100 s MIC 1 : 500 s MIC 1 : 100 s MIC 1 : 1000
3. pokus			
Jetel červený Přerovský	Rh. trifolii 731 58/176 732 733 D 181	58/176 D 181 D 181	stimulován MIC 1:10 stimulován MIC 1:10 stimulován MIC 1:50
4. pokus			
Vojtěška Kaštická	Rh. meliloti 712 715 717 D 24	1. pasáž D 24 1. pasáž D 24 1. pasáž D 24	přes vojtěšku s 25 % MIC přes vojtěšku s 10 % MIC přes vojtěšku bez MIC

Pro bakteriizační pokusy byla rhizobia pasážována přes HA, do něhož byl po sterilaci a zchlazení na 39° C přidáván sterilní roztok mikrocidu tak, aby jeho koncentrace v mediu odpovídala výše uvedeným hodnotám. K bakteriizaci osiva byly brány kultury z prostředí, na kterém vykazovaly po 48 hod. nejintenzivnější růst.

Do pokusů bylo zařazeno 30 kmenů rhizobií, specifických pro vojtěšku, jetel a hrách:

<i>Rhizobium meliloti</i>	D 23, D 24, D 66, D 113, D 134, D 135, D 184, D 186, 607, 611.
<i>Rhizobium trifolii</i>	D 25, D 29, D 80, D 90, D 91, D 112, D 181, D 182, D 183, 58/176.
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	D 1, D 39, D 54, D 93, D 94, D 98, D 115, D 116, D 117, D 136.

K vegetačním pokusům bylo vzato osivo těchto druhů a odrůd motýlokvětých: Vojtěška Kaštická, červený jetel Přerovský, hrách Dětenický žlutý velkozrný. Způsob bakteriizace a vedení i hodnocení vegetačních pokusů se vcelku nelišil od našich dřívějších prací (Hlaváčková, 1956, Hamatová, 1960).

Studium vlivu mikrocidu na symbiózu rhizobií s rostlinami jsme zahájili opakováním pokusu Beltjukovové s bakteriizací semen vojtěšky, jetele a hrachu, máčených v roztocích mikrocidu; na rozdíl od Beltjukovové byl náš pokus zakládán v pískové kultuře a s osivem, které bylo po ovlivnění mikrocidem bakteriizováno. Ve druhém pokuse byly do práce zařazeny kmeny *Rhizobium trifolii* a *Rh. meliloti*, pěstované na HA s přidavkem mikrocidu v různých koncentracích, ve třetím pokuse kmeny *Rh. trifolii*, jejichž růst byl působením mikrocidu stimulován, a ve čtvrtém pokuse kmen *Rh. meliloti* D 24, pasážovaný přes vojtěšku, jejíž semena byla před bakteriizací máčena v roztocích mikrocidu o různé koncentraci (reizoláty z pokusu č. 1).

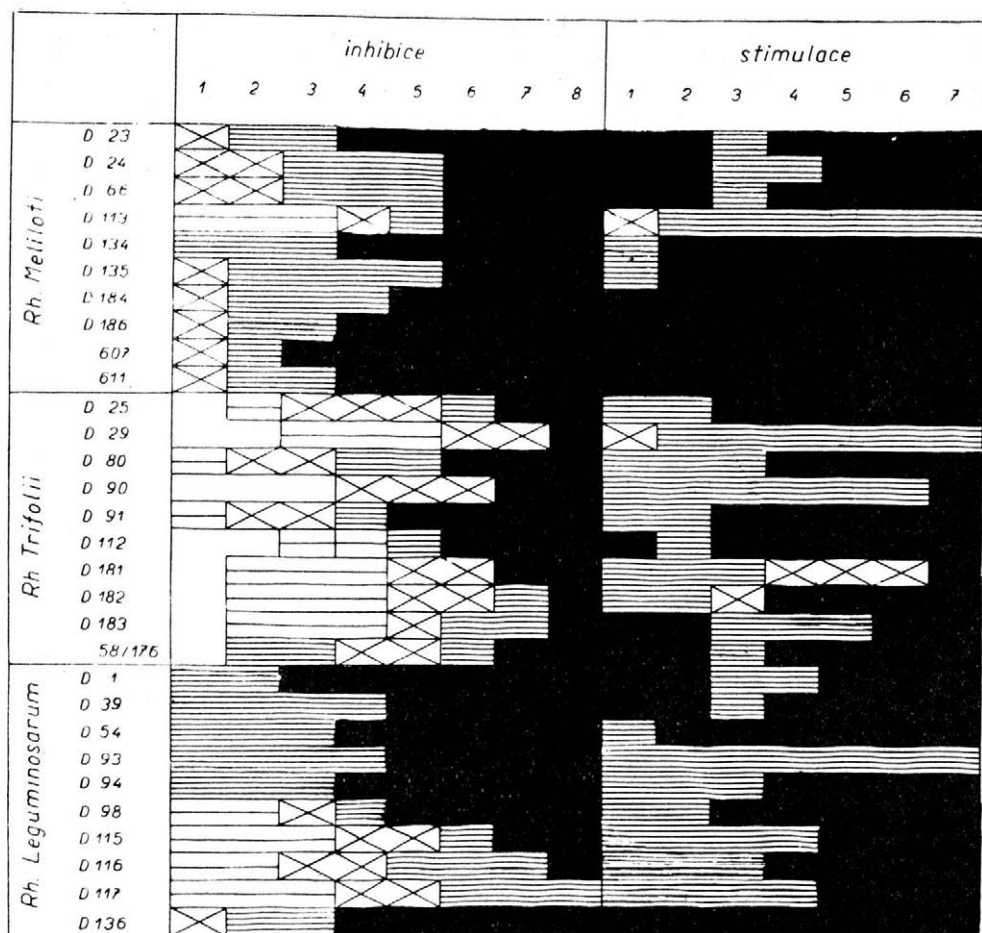
Titr kultur, kterými bylo osivo v jednotlivých pokusech bakteriizováno, činil 184—1600 miliónů buněk rhizobií v 1 ml.

V ý s l e d k y

Výsledky studia vlivu mikrocidu na rhizobia v čistých kulturách jsou uvedeny na obr. 1, z něhož vyplývá, že nejméně byly mikrocidem inhibovány kmeny *Rh. meliloti*, poněkud více *Rh. leguminosarum* a nejvíce *Rh. trifolii*. Většina studovaných kmenů *Rh. trifolii* byla velmi citlivá i vůči zředění mikrocidu 1 : 100, zatímco kmeny *Rh. meliloti* byly poměrně velmi odolné i vůči koncentraci mikrocidu 1 : 2 (obr. 2—4).

Jednotlivé kmeny rhizobií téhož druhu reagovaly na mikrocid různě. Nejvyrovnanější byly kmeny *Rh. trifolii*: osm kmenů bylo velmi citlivých vůči mikrocidu v koncentraci 1—5, pouze kmeny D 80 a D 91 byly poměrně odolné i vůči nejvyšším koncentracím mikrocidu. Působením různých koncentrací mikrocidu byla u všech kmenů *Rh. trifolii* zjištěna tvorba kolonií rezistentních vůči antibiotiku, zvláště nápadná u kmenů D 181 a D 182 (obr. 5). Po další inkubaci se rezistentní kolonie dále rozrůstaly a bylo možno pozorovat stimulaci kultur v blízkosti jamky (především u kmenů *Rh. trifolii* D 29, D 90 a D 181 — obr. 6).

Kmeny *Rh. meliloti* byly vůči všem koncentracím mikrocidu velmi odolné, pouze kmen D 113 byl citlivější než ostatní. U šesti kmenů *Rh. meliloti* byl zjištěn



velikost zón v mm: 0 1-5 6-10 11-20 21-30

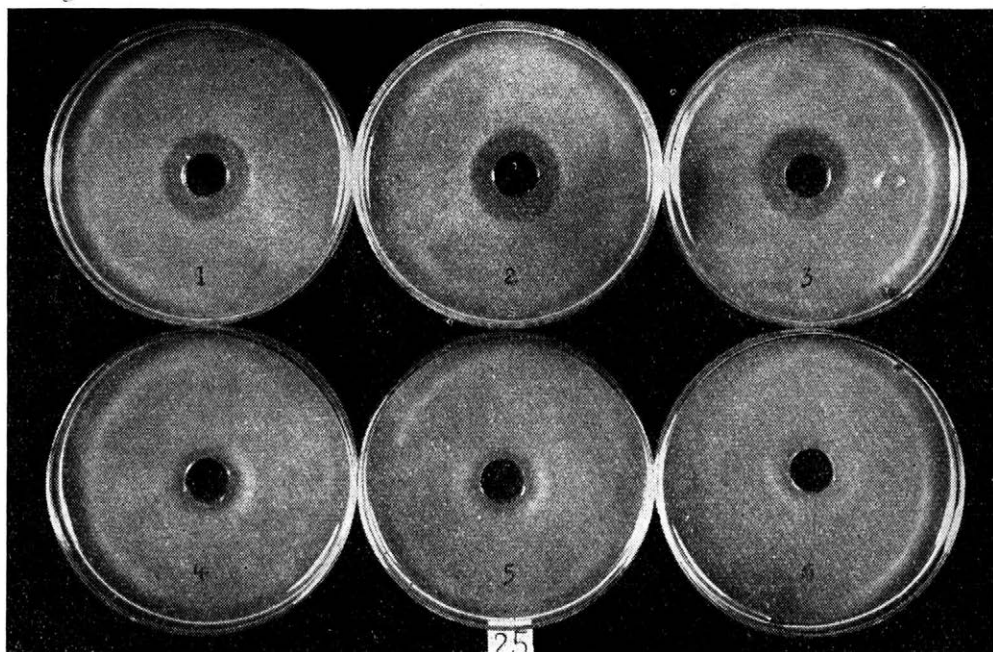
1. Vliv mikrocidu na rhizobia (průměr z deseti opakování)

výskyt rezistentních kolonií a následná stimulace jejich růstu mikrocidem v různých koncentracích.

Velmi rozdílně reagovaly na mikrocid kmeny *Rh. leguminosarum*, z nichž čtyři byly mikrocidem silně inhibovány, zatímco pět kmenů vykazovalo vůči mikrocidu vysokou odolnost, dokonce největší ze všech druhů a kmenů rhizobií, studovaných v této práci. Devět kmenů *Rh. leguminosarum* vytvářelo rezistentní kolonie a bylo posléze mikrocidem stimulováno.

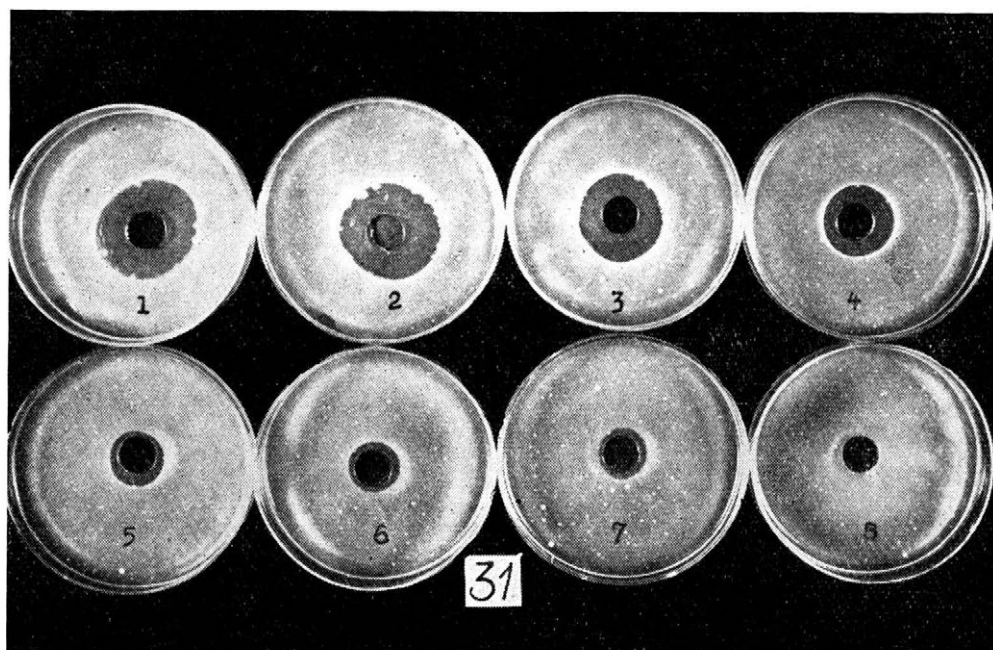
Přehled o výsledcích pasážování rhizobií přes HA s přidavkem mikrocidu podává obr. 7. I v tomto pokusu reagovaly na mikrocid nejlépe kultury *Rh. meliloti*, nejcitlivěji *Rh. trifolii*.

Bakterizační pokusy ukázaly, že v prvním pokusu s máčením semen mikrocidem v koncentracích 10 % a 25 % nedošlo u jetele a hrachu vůbec k tvorbě hlízek, a to ani u bakterizovaných rostlin, jejichž semena nebyla máčena v mikrocidu. Výsledky pokusu, přestože byly podrobně zpracovány, proto neuvádíme.



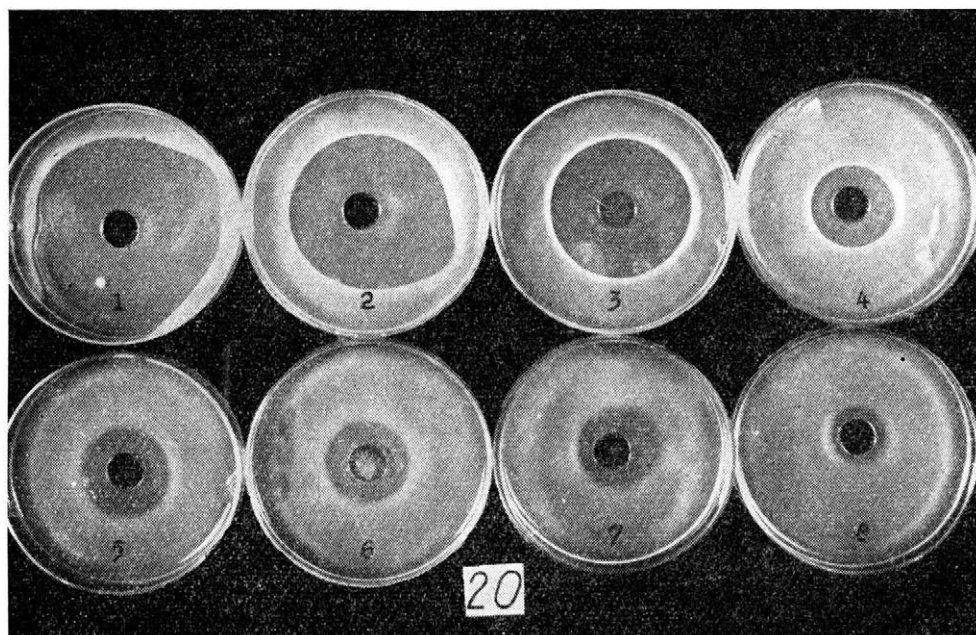
2. Vliv mikrocidu na *Rh. meliloti* D 184 v koncentraci

1.	1 : 2	4.	1 : 50
2.	1 : 5	5.	1 : 100
3.	1 : 10	6.	1 : 500



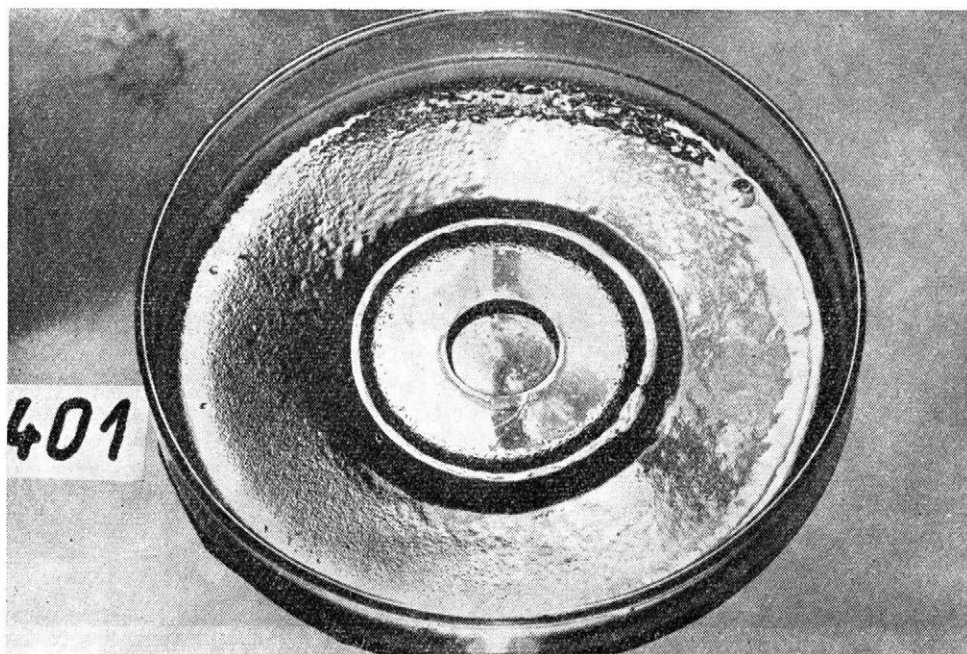
3. Vliv mikrocidu na *Rh. leguminosarum* D 116 v koncentraci

1.	1 : 2	5.	1 : 100
2.	1 : 5	6.	1 : 500
3.	1 : 10	7.	1 : 1000
4.	1 : 50	8.	1 : 5000

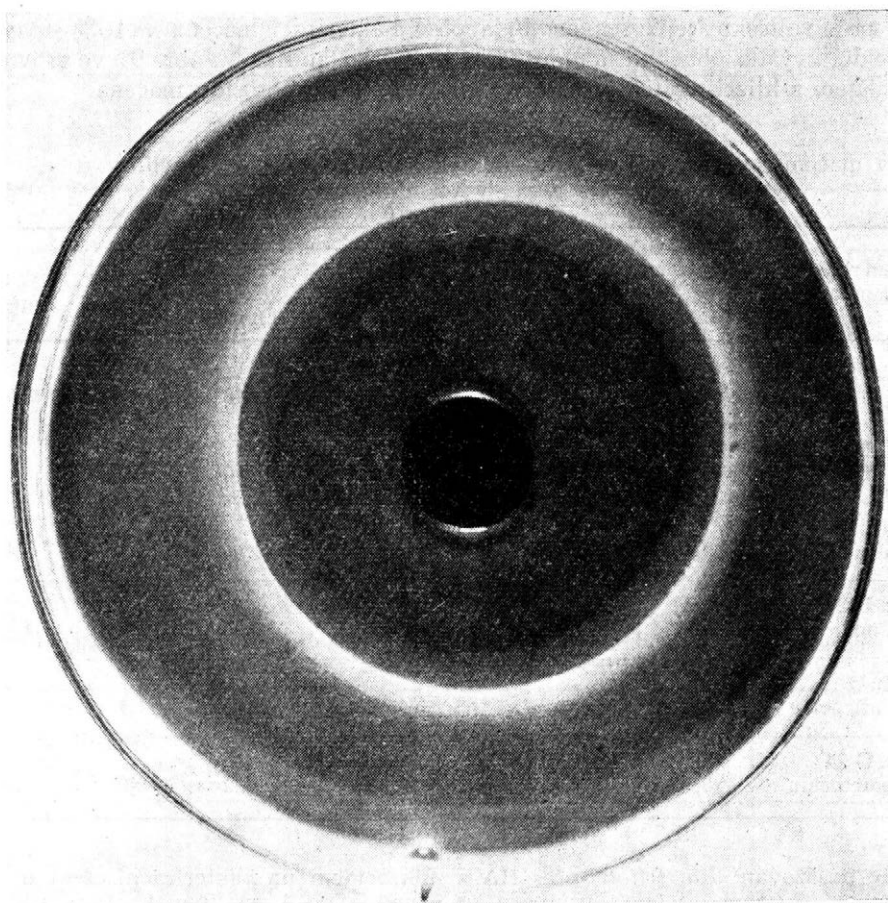


4. Vliv mikrocidu na *Rh. trifolii* D 90 v koncentraci

- | | | | |
|----|--------|----|----------|
| 1. | 1 : 2 | 5. | 1 : 100 |
| 2. | 1 : 5 | 6. | 1 : 500 |
| 3. | 1 : 10 | 7. | 1 : 1000 |
| 4. | 1 : 50 | 8. | 1 : 5000 |



5. Kolonie *Rh. trifolii* D 181, rezistentní vůči mikrocidu v koncentraci 1 : 10



6. Stimulace růstu kmene *Rh. meliloti* D 29 mikrocidem v koncentraci 1 : 10

U vojtěšky byla pozorována význačnější tvorba hlízek a bakterizační efekt jen v případě, kdy byla semena máčena v 25% roztoku mikrocidu a bakterizována (tabulka I).

Ve druhém pokusu bylo zjištěno, že pasážování *Rh. meliloti* přes HA s mikrocidem v koncentraci 1 : 5 ve dvou případech bakterizační efekt u vojtěšky zvýšilo, v jednom případě silně snížilo (tabulka II). Při bakterizaci jetele kmeny *Rh. trifolii* D 29, D 181, D 182 a D 183, pasážovanými přes HA s mikrocidem se ukázalo, že použité koncentrace mikrocidu, na nichž studované kmeny vykazaly optimální růst, vedly k výraznému zvýšení bakterizačního efektu jen u kmene D 181, zatímco u kmene D 183 bylo toto zvýšení jen nepatrné a u ostatních dvou kmenů byla tímto zásahem účinnost bakterizace slabě snížena (tabulka III).

V třetím pokusu při bakterizaci červeného jetele kmény *Rh. trifolii*, izolovanými z kolonií, jejichž růst byl stimulován vysokými koncentracemi mikrocidu, zjišťujeme, že bakterizační efekt těchto kultur je ve srovnání s výchozími kulturami nižší (tabulka IV, obr. 8).

Ve čtvrtém pokusu s bakterizací vojtěšky kulturami *Rh. meliloti*, získanými zpětnou izolací z hlízek rostlin z pokusu 1, vidíme, že pasáž kultury *Rh. meliloti*

D 24 přes vojtěšku, jejíž semena byla před bakterizací máčena v 10% roztoku mikrocidu, zvýšila poněkud účinnost této kultury (tabulka V, obr. 9) ve srovnání s reizolátem z hlízek vojtěšky, jejíž semena nebyla v mikrocidu máčena.

I. Vliv máčení semen v mikrocidu na bakterizační efekt *Rh. meliloti* u vojtěšky (průměry ze 4 nádob po 4 rostlinách)

Kmen rhizobia dávka mikrocidu	Váha sušiny v g		Hlízky		Poutáno N ₂ v mg v rostl. a hlízk.	% N	
	rostlin	hlízek	počet	objem v ml		v rostl.	v hlízk.
Bez bakt. 25% mikrocidu	0,53	0,02	3	0,10	1,48	1,0	1,7
Bakt. D 24 25% mikrocidu	1,41	0,04	121	0,40	33,90	2,4	6,4
Bez bakt. 10% mikrocidu	0,54	0,005	4	—	1,86	1,1	3,4
Bakt. D 24 10% mikrocidu	0,51	0,009	4	0,10	0,33	0,8	1,8
Bez bakt. Bez mikrocidu	0,47	0,01	3	0,15	1,11	1,1	3,2
Bakt. D 24 Bez mikrocidu	0,50	0,03	10	0,11	1,22	0,9	2,0

II. Vliv pasážování *Rh. trifolii* přes HA s mikrocidem na bakterizační efekt u červeného jetele (průměry ze 3 nádob po 4 rostlinách)

Kmen rhizobia	Váha sušiny v g		Hlízky		Poutáno N ₂ v mg v rostl. a hlízk.	% N	
	rostlin	hlízek	počet	objem v ml		v rostl.	v hlízk.
734	0,68	0,02	264	0,40	12,02	2,2	4,4
D 181	0,50	0,01	162	0,25	8,74	2,5	3,3
735	0,53	0,02	223	0,35	11,87	2,8	5,4
736	0,48	0,02	251	0,31	10,86	3,0	5,0
D 182	0,62	0,02	210	0,41	17,57	3,2	5,0
737	0,65	0,02	213	0,34	14,46	2,7	5,7
D 183	0,50	0,02	261	0,42	12,60	3,1	4,6
738	0,57	0,02	256	0,37	10,11	2,4	4,6
D 29	0,61	0,02	259	0,25	12,97	2,6	6,8

III. Vliv pasážování *Rh. meliloti* přes HA s mikrocidem na bakteriizační efekt u voj-
těšky (průměry ze 4 nádob po 4 rostlinách)

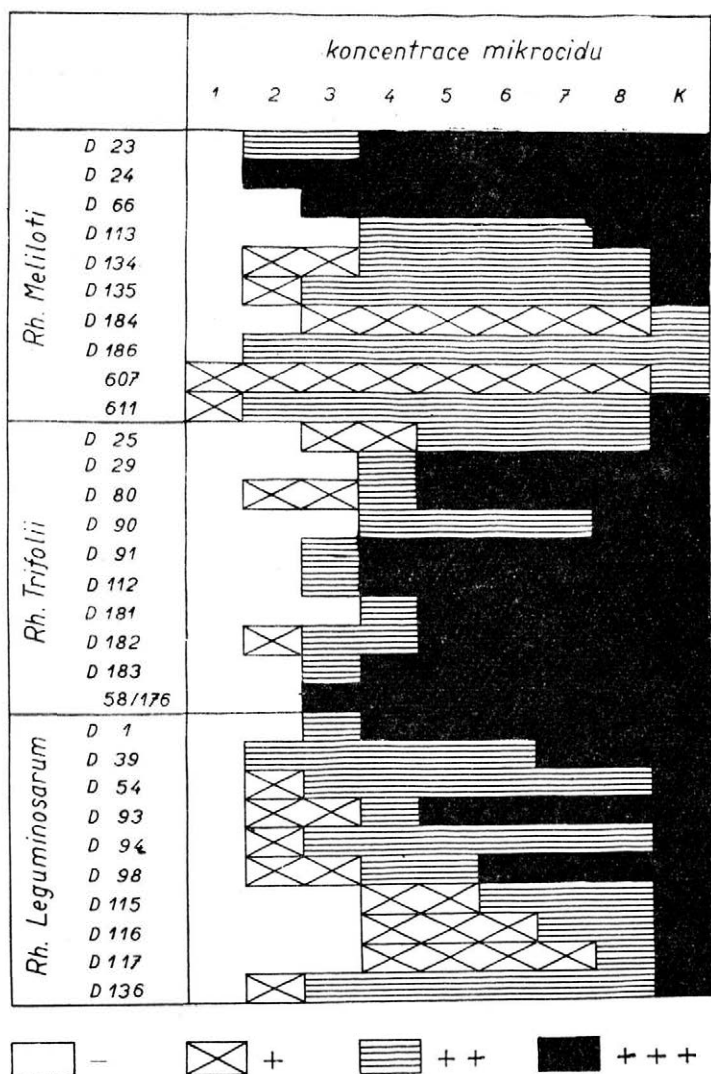
Kmen rhizobia	Váha sušiny v g		Hlízky		Poutáno N ₂ v mg v rostl. a hlízk.	% N	
	rostlin	hlízek	počet	objem v ml		v rostl.	v hlízk.
745	9,54	0,12	627	2,7	272,17	3,0	8,6
D 186	18,30	0,18	1935	3,5	533,44	3,0	6,1
746	19,10	0,18	702	3,3	497,07	2,7	7,2
D 134	13,74	0,13	557	2,0	411,90	3,1	7,6
747	14,40	0,18	453	3,5	374,10	2,7	6,8
D 24	10,16	0,17	294	1,8	293,62	3,0	6,5
Kontrola bez bakt.	6,46	0,11	228	1,0	168,54	2,9	4,3

IV. Vliv stimulace *Rh. trifolii* mikrocidem na bakteriizační efekt u červeného jetele
(průměry ze 3 nádob po 4 rostlinách)

Kmen rhizobia	Váha sušiny v g		Hlízky		Poutáno N ₂ v mg v rostl. a hlízk.	% N	
	rostlin	hlízek	počet	objem v ml		v rostl.	v hlízk.
731	0,49	0,01	130	0,36	7,16	2,2	4,7
58/176	0,52	0,02	36	0,25	6,24	1,8	6,1
732	0,44	0,01	119	0,32	4,92	2,0	4,4
733	0,40	0,01	77	0,33	4,86	2,1	3,0
D 181	0,50	0,01	162	0,25	8,74	2,5	3,3

V. Vliv máčení semen v mikrocidu na bakteriizační efekt *Rh. meliloti* při druhé pa-
sáži přes vojtěšku (průměry ze 3 nádob po 4 rostlinách)

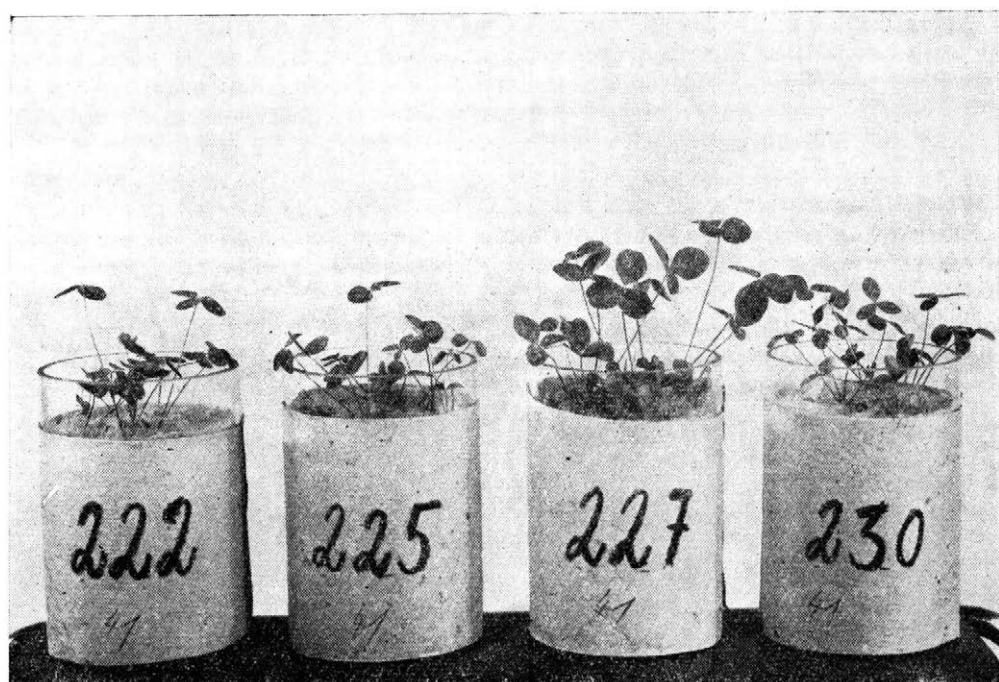
Kmen rhizobia	Váha sušiny v g		Hlízky		Poutáno N ₂ v mg v rostl. a hlízk.	% N	
	rostlin	hlízek	počet	objem v ml		v rostl.	v hlízk.
712	0,87	0,03	32	0,33	19,02	2,4	6,3
715	1,07	0,04	51	0,60	25,63	2,8	4,5
717	0,80	0,03	22	0,35	20,17	2,8	8,1
D 24	0,64	0,03	32	0,33	12,09	2,3	6,0



7. Růst rhizobií na hrachovém agaru s mikrocidem (průměry z pěti opakování)

Diskuse

Výzkumem vlivu mořidel na symbiózu rhizobií s motýlkovými rostlinami bylo zjištěno příznivé působení četných preparátů. Některé přípravky jsou speciálně určovány k ošetřování bakterizovaného osiva (Miller, 1948). Studie ovlivňování symbiózy antibiotiky, použitelnými v ochraně rostlin, nejsou však nijak početné (Trussella a Sarles, 1943, Pine, 1948, Allen a Allen, 1950, Beltjukovová, 1955 a-b, Nilsson, 1957, Voronkovová, 1958) a řeší většinou jen některý dílčí problém. Využitelnost antibiotika mikrocidu ve fytopatologické praxi USSR u motýlkovětých nás proto mj. vedla ke studiu vlivu mikrocidu na kultury specifických rhizobií, jimiž je osivo motýlkovětých bakteri-



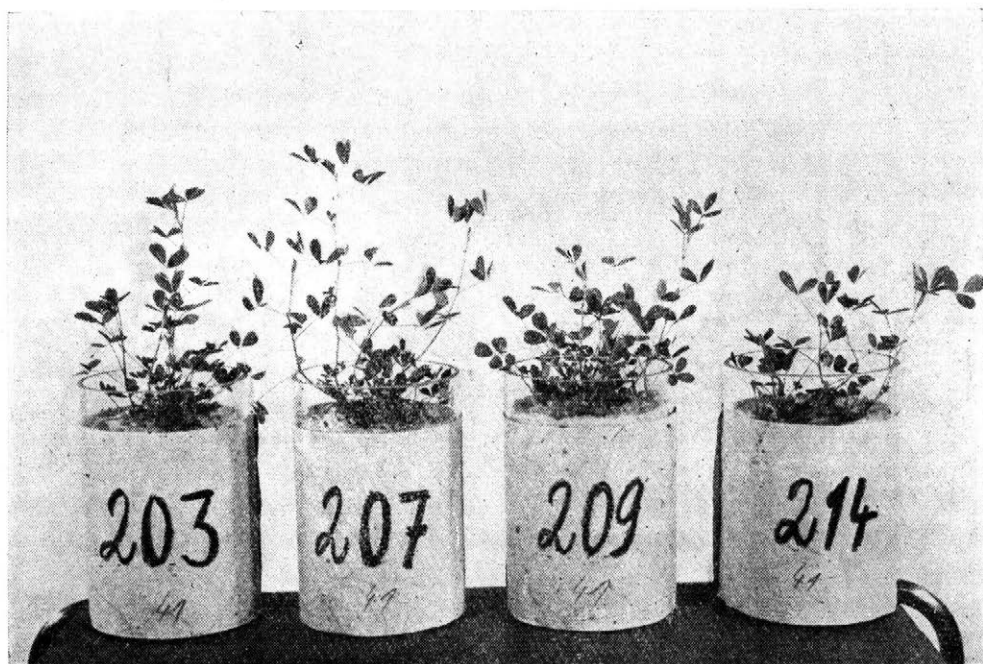
6. Vliv pasážování *Rh. trifolii* přes HA s mikrocidem a stimulace na bakterizační efekt u červeného jetele:

- 222 — bakterizováno kmenem 732 (stimulace mikrocidem 1 : 10)
- 225 — bakterizováno kmenem 733 (stimulace mikrocidem 1 : 50)
- 227 — bakterizováno kmenem 734 (pasáž přes HA s mikrocidem 1 : 50)
- 230 — bakterizováno výchozím kmenem *Rh. trifolii* D 181

zováno, a na bakterizační efekt rhizobií v symbióze s hostitelskými rostlinami, kteréžto otázky nebyly dosud v této šíři v SSSR řešeny.

Na rozdíl od Beltjukovové a Voronkovové jsme totiž věnovali pozornost studiu mikrocidu u většího počtu rhizobií různých druhů jak v čistých kulturách, tak i v symbióze s rostlinami, přičemž kromě tvorby hlízek byl sledován i vliv antibiotika na poutání vzdušného dusíku a výnosy rostlin. I když se tedy naše práce liší od zmíněných studií zaměřením i metodikou, potvrzují naše pozorování některé jejich výsledky a dále je zpřesňují. Obdobně jako u Beltjukovové i v našich pokusech se příznivý vliv mikrocidu projevil nejzřetelněji u vojtěšky: přitom však zvýšení tvorby hlízek u rostlin nebylo v naší práci tak výrazné jako u sovětské autorky; tato okolnost je vysvětlitelná mimo jiné rozdíly v metodice i tím, že jsme studovali rostliny bakterizované účinnými kmeny rhizobií, zatímco Beltjukovová pozorovala rostliny, tvořící hlízky spontánně. Dalším zajímavým poznatkem naší práce je i zjištění, že různé druhy a kmeny rhizobií reagují na mikrocid různě a že tedy lze mikrocid u motýlokvětých rostlin aplikovat jen po předchozím ověření jeho účinku na kultury rhizobií, používaných k výrobě očkovacích látek obdobně, jako to bylo konstatováno i v naší studii o penicilinu (H a m a t o v á, 1960).

Srovnáváme-li výsledky výzkumu mikrocidu a penicilínu, který jsme konali v poslední době, je třeba především konstatovat obdobný účinek obou antibiotik



9. Vliv máčení semen v mikrocidu na bakterizační efekt *Rh. meliloti* při druhé pasáži přes vojtěšku:

- 203 — bakterizováno kmenem 712 (1. pasáž D 24 přes vojtěšku s 25 % MIC)
- 207 — bakterizováno kmenem 715 (1. pasáž D 24 přes vojtěšku s 10 % MIC)
- 209 — bakterizováno kmenem 717 (1. pasáž D 24 přes vojtěšku)
- 214 — bakterizováno výchozím kmenem *Rh. meliloti* D 24

na symbiózu *Rhizobium meliloti* s vojtěškou, i když se kladný vliv mikrocidu na symbiózu těchto organismů projevoval v menší míře, než tomu bylo u penicilínu.

Z á v ě r

Byl studován vliv ukrajinského antibiotika mikrocidu, které vykazalo baktericidní a bakteriostatické účinky vůči řadě fytopatogenních bakterií, na 30 kmenů rhizobií, specifických pro vojtěšku, jetel a hrách *in vitro* a v symbióze se specifickým hostitelem. Ukázalo se, že v čistých kulturách byly mikrocidem nejméně inhibovány kmeny *Rhizobium meliloti*, poněkud více *Rhizobium leguminosarum* a nejvíce *Rhizobium trifolii*, přičemž uvnitř každého druhu bakterií byly zjištěny jednotlivé kmeny s mimořádně velkou odolností i vůči vysokým koncentracím mikrocidu.

Různé způsoby použití mikrocidu k ovlivnění symbiózy *Rhizobium meliloti* s vojtěškou a *Rhizobium trifolii* s jetelem (máčení osiva do roztoků mikrocidu před bakterizací, bakterizace osiva kulturami rhizobií, pasážovanými přes agarovou živnou půdu s přísadkou mikrocidu, aj.) přispívaly u některých kmenů rhizobií ke zvýšení bakterizačního efektu, přičemž u vojtěšky více než u jetele.

Virulence rhizobií se různými způsoby aplikace mikrocidu ve většině případů

неменяла, její podstatné zvýšení, vedoucí ke zlepšení fixace dusíku z ovzduší a zvýšení výnosu rostlin, bylo pozorováno ve čtyřech případech u vojtěšky a v jednom případě u jetele. Kladný vliv aplikace mikrocidu na osivo vojtěšky se projevuje i při druhé pasáži kmenů *Rhizobium meliloti* přes vojtěšku.

Použití mikrocidu k moření osiva motýlkovitých rostlin nevylučuje následné provedení bakteriizace osiva přípravkem obsahujícím hlízkové bakterie. Vzhledem k různé citlivosti jednotlivých druhů a kmenů rhizobií vůči mikrocidu je však žádoucí předběžné studium provozních kmenů rhizobií, používaných k výrobě očkovací látky, především z hlediska jejich rezistence vůči mikrocidu. Volbou vhodných kmenů rhizobií a způsobů aplikace mikrocidu je možno dosáhnout při použití tohoto antibiotika nejen zničení fytopatogenních bakterií, ale i zvýšení tvorby hlízek na kořenech bakterizovaných rostlin, zvýšené nahromadění dusíku v rostlinách a zlepšení výnosů rostlin.

Došlo dne 21. 9. 1951.

Literatura

1. Allen E. K., Allen O. N.: Biochemical and symbiotic properties of rhizobia. 1950, Bact. Rev., sv. 14, č. 4, str. 273-330. — 2. Beltjukovová K. I.: Izučeníje antibiočeskogo dějstvija mikrocidu na fitopatogennyje bakteriji. 1955-a, Sb. Mikrocid i jeho primeněníje, AN USSR, Kyjev, str. 116-132. — 3. Beltjukovová K. I.: Rezultaty někotorych opytov po izučeníju vlijanija mikrocidu na priživajemość čerenkov, obrazovaniye klubečkov na kornjach i poražajemość rasteníj boleznjami. 1955-b, Sb. Mikrocid i jeho primeněníje, AN USSR, Kyjev, str. 133-144. — 4. Bilajová V. I., Pidopličko N. M.: O někotorych itogach i dalnějšich zadačach vñedrenija mikrocidu v medicinskiju praktiku. 1955, Sb. Mikrocid i jeho primeněníje, AN USSR, Kyjev, str. 5-12. — 5. Hamatová E.: Vliv penicilínu na symbiózu rhizobií s motýlkovitými rostlinami. 1960, Sb. ČSAZV-Rostl. výr., roč. 6 (XXXIII), č. 1, str. 71-90. — 6. Hlaváčková E.: Příprava a používání bakteriálních očkovacích látek v zemědělství, 1956, Sb. ČSAZV-Rostl. výr., roč. XXIX, č. 9-10, str. 909-936. — 7. Mikrocid i jeho primeněníje v lečebnoj praktike. 1957, Informacionoje pismo AN USSR, Inst. epid. i mikrob. Min. ochr. zdor. USSR, Kyjev, 2 strany. — 8. Miller L. I.: Phytopath. 1948, č. 38, str. 18. — 9. Nilsson P. E.: The influence of antibiotics and antagonists on symbiotic nitrogen fixation in legume cultures. 1957, Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler, č. 23, str. 219-253. — 10. Pine L.: Thesis. Cit. Gregory K. F., Allen O. H., Riker A. J. a Peterson W. H., 1952. 1948, Phytopath., č. 42, str. 613. — 11. Ševčík V.: Úvod do biochemické analýsy mikroorganismů. 1954, Praha. — 12. Trussel P. C., Sarles W. B.: Journ. Bact., 1943, č. 45, str. 29. — 13. Voronkovová J.: Vlijanije antibiotikov na obrazovaniye klubečkov u fasoli. Trudy Vses. n. issl. inst. s. ch. mikrob. 1958, Moskva.

Влияние микроцида на клубеньковые бактерии в чистых культурах и в симбиозе с растениями

Изучалось влияние украинского антибиотика микроцида, который проявил бактерицидные и бактериостатические действия на целый ряд фитопатогенных бактерий, на 30 штаммов ризобий, специфических для люцерны, клевера и гороха *in vitro* и в симбиозе со специфическим хозяином. Оказалось, что в чистых культурах микроцидом менее всего ингибировались штаммы *Rhizobium meliloti*, более *Rhizobium leguminosarum* и более всего *Rhizobium trifolii*, причем внутри каждого вида бактерий были установлены отдельные штаммы с исключительно большой устойчивостью даже против высоких концентраций микроцида.

Разные способы применения микроцида для оказания влияния на симбиоз *Rhizobium meliloti* с люцерной и *Rhizobium trifolii* с клевером (мочка посевного материала в растворах микроцида до бактеризации, бактеризация семян культурами ризобий, пасированными через агаровую питательную среду с добавлением микроцида и др.), у некоторых штаммов ризобий способствовали повышению эффекта бактеризации, причем в большей мере у люцерны, чем у клевера.

Вирулентность ризобий в результате разных способов применения микроцида в большинстве случаев не менялась, ее существенное повышение, ведущее к улучшению фиксации азота из воздуха и к улучшению урожайности растений, наблюдалось в четырех случаях у люцерны и в одном случае у клевера. Положительное влияние аппликации микроцида на семена люцерны проявляется и при вторичном пассировании штаммов *Rhizobium meliloti* через люцерну.

Применение микроцида для протравливания семян бобовых растений не исключает последующее проведение бактеризации посевного материала препаратом, содержащим клубеньковые бактерии. Однако ввиду разной чувствительности отдельных видов и штаммов ризобий к микроциду желательно предварительное изучение производственных штаммов ризобий, применяемых для подготовки бактериального удобрения, главным образом с точки зрения их устойчивости к микроциду. Выбором соответствующих штаммов ризобий и способов аппликации микроцида можно при применении этого антибиотика достичь не только уничтожения фитопатогенных бактерий, но и повышения образования клубеньков на корнях бактеризованных растений, увеличения накопления азота в растениях и улучшения урожайности растений.

Einfluß des Mikrozides auf Rhizobien in reinen Kulturen und in Symbiose mit Pflanzen

Es wurde der Einfluß des ukrainischen Antibiotikums „Mikrozid“ untersucht, das gegen eine Reihe von phytopathogenen Bakterien bakteriostatische und bakterizide Wirkungen gezeigt hatte, auf 30 Rhizobienstämme, die für Luzerne, Klee und Erbse spezifisch sind, und zwar in vitro und in der Symbiose mit der spezifischen Wirtspflanze. Es zeigte sich, daß in Reinkulturen die Stämme *Rhizobium meliloti* am wenigsten, *Rhizobium leguminosarum* etwas mehr und *Rhizobium trifolii* am stärksten durch das Mikrozid inhibiert wurden; dabei beobachtete man innerhalb einer jeden Bakterienart einzelne Stämme von außerordentlich hoher Resistenz selbst gegen starke Mikrozid-Konzentrationen.

Verschiedene Anwendungsmethoden des Mikrozids zwecks Beeinflussung der Symbiose von *Rhizobium meliloti* mit der Luzerne und *Rhizobium trifolii* mit dem Klee (Eintauchen des Saatguts in Mikrozidlösungen vor der Bakterisierung, Bakterisation des Saatgutes mit Rhizobienkulturen, die über einen Agarnährboden mit Mikrozidzusatz passagiert wurden usw.), trugen bei einigen Rhizobienstämmen zur Steigerung des Bakterisationseffektes bei, der bei der Luzerne größer war als beim Klee.

Die Rhizobienvirulenz hat durch verschiedene Methoden der Mikrozid-Applikation in den meisten Fällen keine Änderung erfahren; eine wesentliche Erhöhung, die zu einer besseren Luftstickstofffixation und zu einem höheren Pflanzenenertrag geführt hatte, wurde in vier Fällen bei der Luzerne und in einem Fall beim Klee beobachtet. Die positive Wirkung der Mikrozid-Applikation auf das Luzernesaatgut stellt sich auch bei der zweiten Passage der *Rhizobium meliloti*-Stämme über die Luzerne ein.

Die Anwendung von Mikrozid zum Beizen des Leguminosensaatgutes schließt die darauffolgende Bakterisation des Saatgutes mit einem Knöllchenbakterien enthaltenden Präparat nicht aus. Mit Rücksicht auf verschiedene Empfindlichkeit der Rhizobienarten und -stämme gegenüber dem Mikrozid ist es jedoch wünschenswert, die Betriebsstämme der Rhizobien einem vorläufigen Studium zu unterwerfen, sofern sie zur Herstellung des Impfstoffes Verwendung finden sollen, und zwar vor allem vom Gesichtspunkt ihrer Resistenz gegen das Mikrozid. Durch entsprechende Wahl geeigneter Rhizobienstämme und Mikrozid-Applikationsmethoden kann man mit Hilfe dieses Antibiotikums nicht nur die Vernichtung phytopathogener Bakterien, sondern auch eine Steigerung der Knöllchenzahl auf den bakteriisierten Pflanzenwurzeln, erhöhte Stickstoffaufspeicherung in den Pflanzen und vergrößerte Pflanzenenerträge erzielen.

Nitrazon a jeho skladovatelnost

Устойчивость при хранении Нитразона

Lagerfähigkeit des Nitrazons

ScC. inž. dr. Eva HAMATOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, mikrobiologické oddělení, Ruzyně

Bakterizační přípravky pro motýlokveté rostliny značky Nitrazon se v ČSSR vyrábějí průmyslově od roku 1949. Příznivý vliv bakterizace Nitrazonem na výnosy různých plodin, konstatovaný polními pokusy v různých klimatických a půdních poměrech (Hamatová, 1961-a, Husárová, 1960) vedl spolu s činností Sdružení zemědělských nákupních a zásobovacích podniků, které převzalo v roce 1959 distribuci Nitrazonu, k podstatnému zvětšení bakterizovaných ploch.

Předpokladem hromadného uplatnění Nitrazonu v zemědělské praxi bylo vyřešení řady otázek, týkajících se biologie kultur rhizobií a technologie výroby Nitrazonu (Hamatová, 1961-d); byly vypracovány nové způsoby kultivace rhizobií (Hlaváčková, 1956-a, Vintiková, 1956, Hamatová, Vintiková, 1958 a 1960) a zavedena soustavná mikrobiologická kontrola provozu Výrobní očkovačích látek ve Stránčicích a její produkce (Hamatová-Hlaváčková, Zprávy). Naší snahou bylo, aby kvalita Nitrazonu odpovídala vysokým nárokům, které jsou na obdobné bakterizační přípravky kladeny v zahraničí (Hofer, 1938, Burton, 1960, Vincent, 1954, Krasilnikov, 1945, Nilsson, 1957, Román, 1951 aj.), především v Sovětském svazu. Tamější standard ze čtyřicátých let požadoval, aby v 1 g Nitraginu bylo obsaženo minimálně 100 miliónů buněk rychle rostoucích nebo 50 miliónů buněk pomalu rostoucích rhizobií (Levenberg a Šeloumovová, 1943, Fjodorov, 1952). V USA se úřední kontrola kvality bakterizačních přípravků pro motýlokveté soustřeďuje podle tzv. Soil Inoculation Act z roku 1930 na zjišťování aktivity a především virulence preparátů v nádobových vegetačních pokusech (Hofer, 1954, Hofer, Little, 1956, Hofer, Kirk, 1957). Přitom nejnovější přípravek firmy Nitragin, tzv. aditivovaný Nitragin má obsahovat v jednom sáčku z PVC 70 biliónů buněk rhizobií, specifických pro dva druhy motýlokvetých rostlin (New Nitragin, 1960).

U nás jsme se při kontrole jakosti Nitrazonu řídili požadavky uvedeného sovětského standardu. V letech 1954—1961 bylo v oddělení mikrobiologie VÚRV-ČSAZV v Praze analyzováno téměř 700 lahví Nitrazonu, specifického pro 14 druhů motýlokvetých rostlin, což reprezentuje výrobu téměř 610 000 hektarových dávek Nitrazonu, vyrobených v tomto období. Z obsáhlého materiálu, který tak

byl o přípravku získán, předkládáme v této práci přehled o titru rhizobií a infekční mikroflóry v Nitrazonu, určeném pro hlavní druhy motýlokvětých — vojtěšku, jetel a hrách, a dále údaje o trvanlivosti Nitrazonu při dlouhodobém skladování v různých podmínkách. Jakost československého přípravku je srovnávána s obdobnými výrobky polskými, maďarskými, švédskými, švýcarským a americkým.

Materiál a metodika

Kontrolní rozbor Nitrazonu se provádějí zpravidla během 2–10 dnů po inokulaci nosného substrátu kulturou rhizobií ve Výrobně očkovacích látek. Obsah lahve se promíchá ožehnutou špachtlí a sterilně se odebere vzorek 1 g Nitrazonu. Stanovuje se počet buněk rhizobií, zjištěných deskovou metodou na hrachovém agaru s glukózou po 5 dnech inkubace při 30° C, počet jiných bakterií a aktinomycet na téže živné půdě po 5–10 dnech inkubace při téže teplotě; počet plísni se zjišťuje na Jensenově živné půdě při 25° C.

Trvanlivost Nitrazonu jsme v roce 1955 při zavedení nového způsobu výroby (Hla v á č k o v á, 1956-a) stanovili podle zahraničních zkušeností na 6 měsíců. O dva roky později se však ukázalo, že přechod ze sezónní na celoroční výrobu Nitrazonu a několikastupňová distribuce přípravku budou záhy vyžadovat prodloužení záruční lhůty Nitrazonu a že vysoký titr rhizobií v čerstvém přípravku i dobré vlastnosti nosiče a obalu by to umožňovaly. Zahájili jsme tedy v roce 1958 studium vlastností Nitrazonu při dvou způsobech skladování v různých lhůtách: jednak při skladování v definovatelných poměrech ve VÚRV, jednak mikrobiologickými rozbor Nitrazonu s prošlou záruční lhůtou, skladovaného v podnicích zemědělského zásobování v provozních poměrech a zasílaných mikrobiologickému oddělení VÚRV k přezkoušení kvality.

Skladování ve VÚRV probíhalo při teplotách +15–20° C v temnu a suchu po dobu 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 24, 30 a 35 měsíců. Přípravky z podniků ZZ byly analyzovány ve stáří 1 roku, 2 až 3 let. Tento způsob skladování byl zajímavý i tím, že tak byly získány údaje o vzorcích Nitrazonu téže výrobní série, skladovaných u dvou i více různých zásobovacích podniků. V některých případech byly studovány i změny vlhkosti přípravku při skladování. Protože při dopravě Nitrazonu může dojít k porušení parafinového uzávěru nebo i zátky přípravku, skladovali jsme preparát jak s nepoškozenými, tak i porušenými uzávěry.

V ý s l e d k y

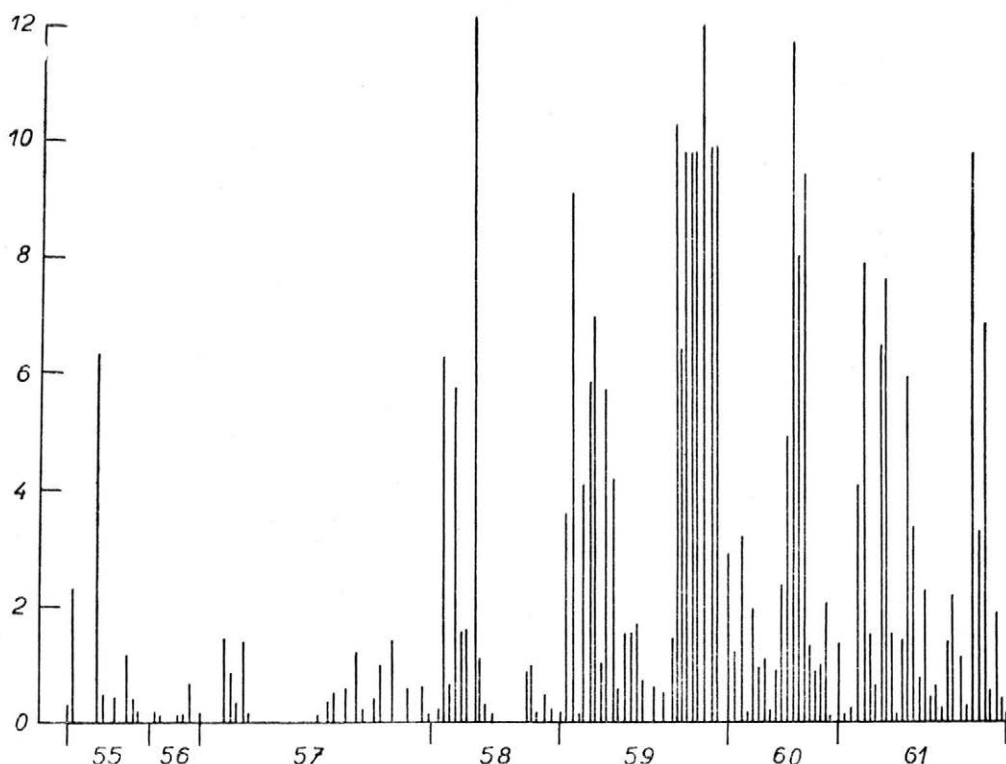
Titry rhizobií v jednotlivých sériích Nitrazonu není vyrovnaný, ve většině případů však mnohonásobně převyšuje standard (grafy 1–3). Počet buněk rhizobií v 1 g přípravku činil

100– 500 miliónů	v 258 případech (42,6 %)
500–1000 miliónů	ve 110 případech (16,5 %)
1000–2000 miliónů	ve 106 případech (15,9 %)
více než 2000 miliónů	ve 167 případech (25 %).

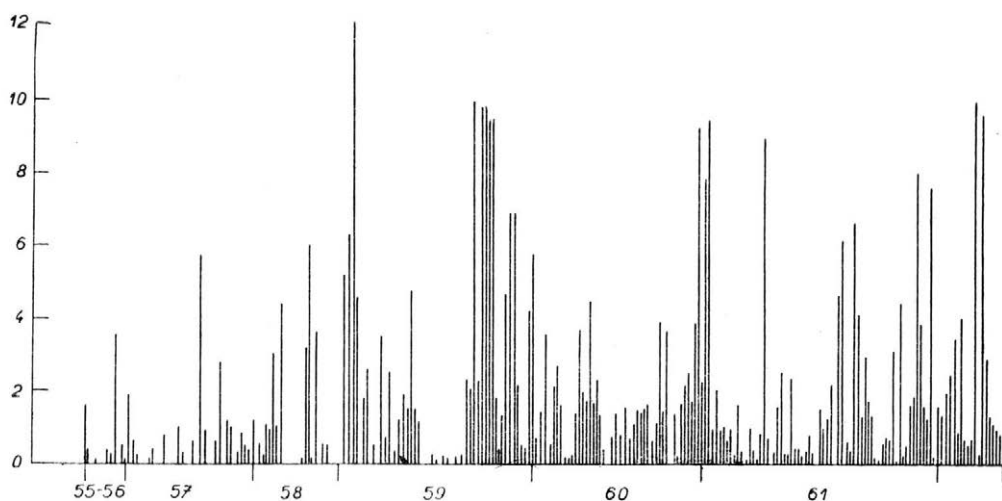
Ve většině studovaných vzorků Nitrazonu nebyla vůbec prokázána přítomnost kontaminujících mikroorganismů; pokud byla u některých vzorků zjištěna, šlo o malá množství, několik set až tisíc buněk v 1 g, nejčastěji kvasinek, ale též

koků a plísní, ojediněle se vyskytovaly aktinomycety a sporotvorné bacily. (Protokoly o kontrole Nitrazonu 1954–1961, archiv VÚRV).

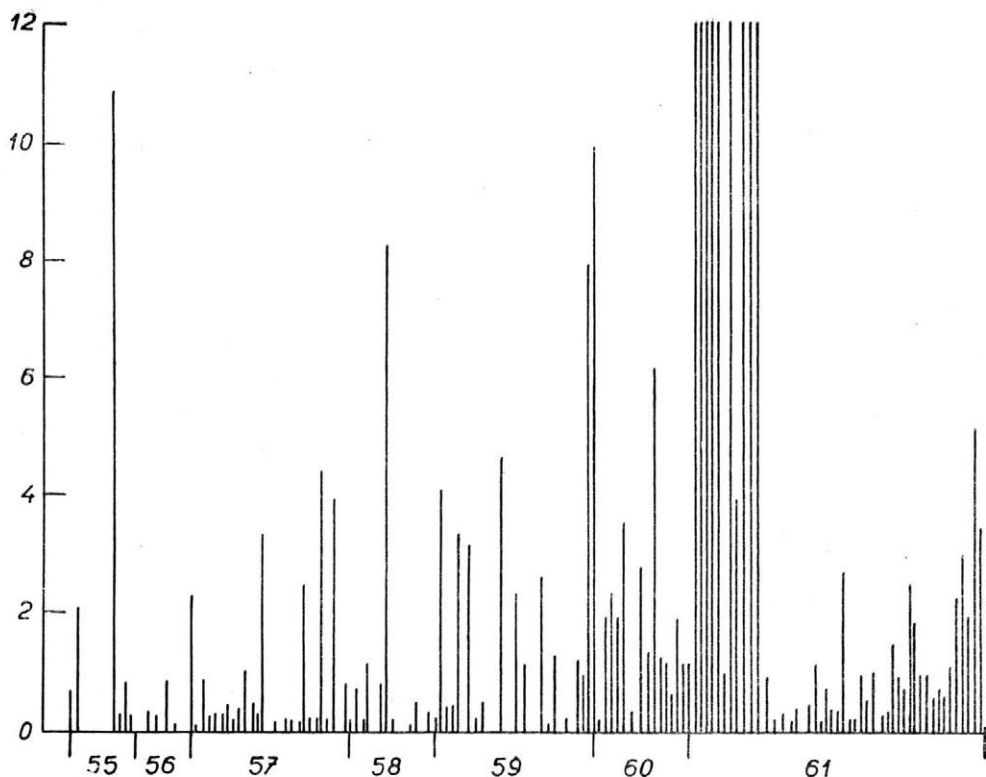
Pro nedostatečný titr rhizobií bylo před expedicí pozastaveno během šesti let jen několik set lahví, brakování pro abnormální výskyt infekce v čerstvém pre-



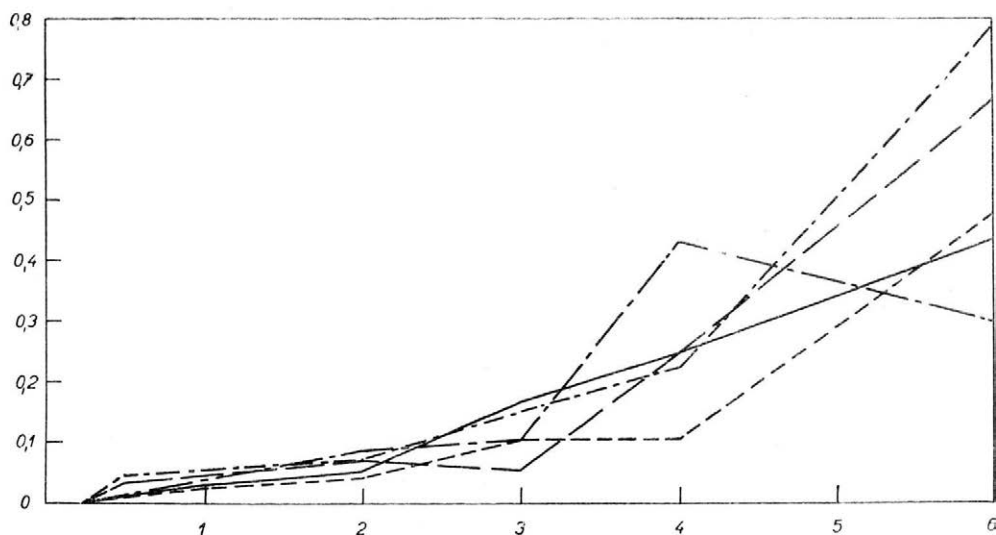
1. Titr rhizobií v Nitrazonu pro vojtěšku v letech 1955–1961 (miliardy v 1 g přípravku). Osa x odpovídá 100 miliónům buněk rhizobií v 1 g



2. Titr rhizobií v Nitrazonu pro jetel v letech 1955–1961 (miliardy v 1 g přípravku). Osa x odpovídá 100 miliónům buněk rhizobií v 1 g



3. Titr rhizobií v Nitrazonu pro hrách v letech 1955—1961 (miliardy v 1 g přípravku).
Osa x odpovídá 100 miliónům buněk rhizobií v 1 g

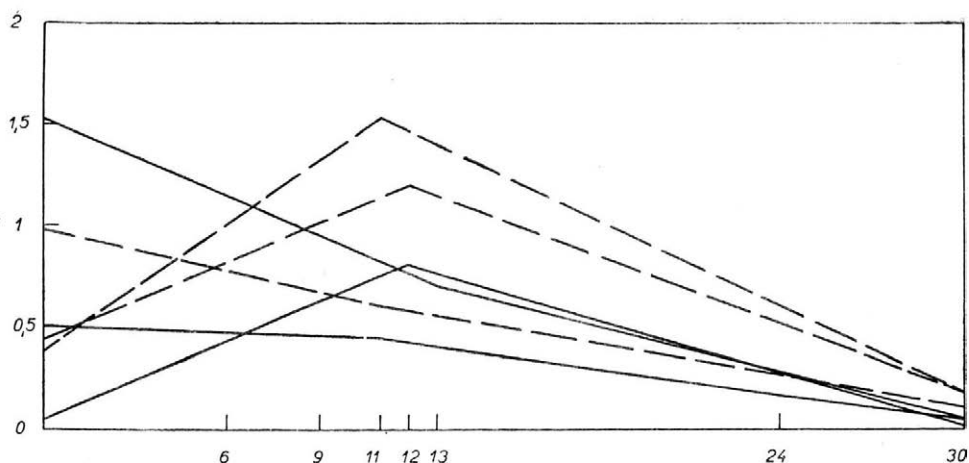


4. Titr rhizobií v Nitrazonu skladovaném 6 měsíců

- Nitrazon pro vojtěšku
- - - Nitrazon pro jetel
- . - Nitrazon pro hrách
- Nitrazon pro bob
- - - Nitrazon pro sóju

osa x: délka skladování v měsících

osa y: titr rhizobií v miliardách v 1 g přípravku



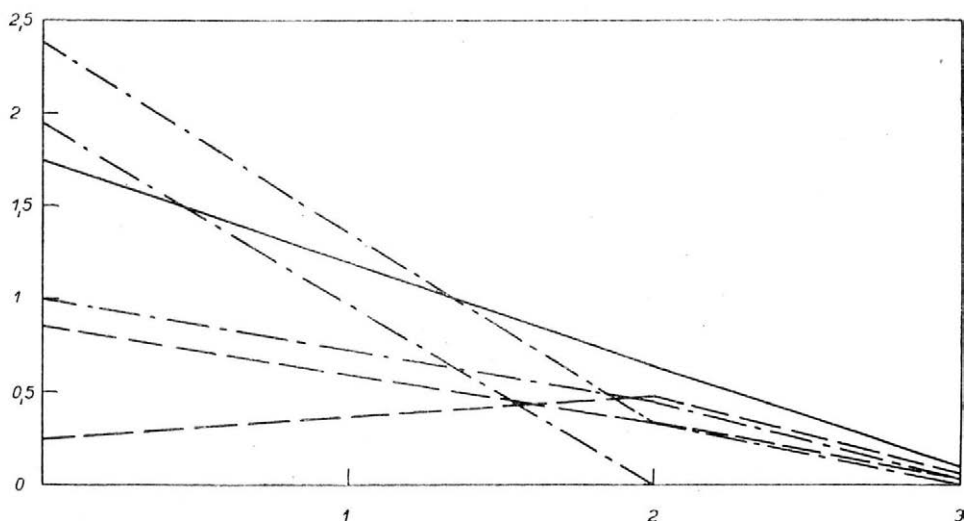
5. Titr rhizobií v Nitrazonu skladovaném 30 měsíců

— Nitrazon pro vjetěšku

- - - Nitrazon pro jetel

osa x: délka skladování v měsících

osa y: titer rhizobií v miliardách v 1 g přípravku



6. Titr rhizobií v Nitrazonu skladovaném 3 roky

— Nitrazon pro vjetěšku

- - - Nitrazon pro jetel

- . - . - Nitrazon pro hrách

osa x: délka skladování v letech

osa y: titer rhizobií v miliardách v 1 g přípravku

parátu se vyskytlo jen ojediněle v případech, kdy porucha autoklávů zavinila nedokonalou sterilitu nosiče, která nemohla být z různých technických příčin včas zjištěna.

I. Skladování Nitrazonu po dobu 1—2 let

Sklado- vací lhůta v měsících	Označení Nitrazonu		Zásobovací podnik	Titr rhizobií v mil/1 g ve vzorku		Titr jiných bakterií a plísní v mil/1 g ve vzorku			Vlhkost sklad. vzorku v %	Poznámka
	druh	výr. datum		čerstvém	sklado- vaném	čerstvém	skladovaném			
12	Vojtěška	17. 2. 1959	Třeboň	1 536	21 121	2,2 0	0	0,003	43,4	
		3. 3. 1960	Ústěk	228	160	0,092 0	19	0,035	—	
	Jetel	23. 2. 1960	Písek	9 607	350	0 0,09	1	0,150	—	
		19. 1. 1960	Olomouc	1 450	428	0 0	0	0	32,1	
13	Vojtěška	10. 2. 1958	Rimavská Sobota	717	480	6 0	0	0	—	Porušen uzávěr
	Jetel	20. 2. 1958	Hradec Králové	719	0	2 0	0	0	—	
		8. 2. 1958	Rimavská Sobota	1 140	400	0,063 0	0	0	33,8	
		12. 1. 1960	Ústěk	3 810	740	0 0	0	0,448	—	
		30. 1. 1960	Písek	860	112	0 0,93	4	2,4	—	
	Bob	7. 3. 1960	Michalovce	2 160	156	0,064 0	2	0,031	—	
		28. 12. 1959	Olomouc	—	2 280	— —	10	0	34,3	
14	Hrách Hrách, peluška, vikev	24. 1. 1958	Rimavská Sobota	344	720	0 0	0	0	34,6	
		21. 12. 1959	Písek	2 880	620	0,096 0	2	0	—	
17	Jetel	23. 2. 1958	Myjava	127	218	0 0	0	0	30,2	Porušen uzávěr
		17. 2. 1959	Lomnice n. Luž.	2 360	640	0 0	0	0,048	—	
21	Jetel Hrách, peluška, vikev	7. 3. 1959	Náchod	7 000	98	0 0	0	9	—	Porušen uzávěr
		31. 3. 1959	Broumov	—	137,6	— —	0	0,720	28,0	
22	Jetel Hrách Lupina Lupina, seradela	6. 4. 1959	Liběšice	—	72,0	— —	0	0,9	—	
		3. 2. 1958	Bratislava	868	181	0 0	1	0,624	31,4	
		24. 2. 1958	Bratislava	573	972	0 0	0	0,092	30,4	
		10. 4. 1959	Turnov	—	3,5	— —	2	0	—	
23	Vojtěška	12. 3. 1959	Liběšice	3 020	260	0 0	0	0,7	30,0	
	Jetel	3. 2. 1959	Teplice	—	27,8	— —	0,002	0	—	
	Hrách, peluška, vikev	21. 1. 1959	Žamberk	3 200	32	0,9 0	0	6	—	
24	Jetel Hrách, peluška, vikev Hrách, peluška, vikev Štírovník	14. 2. 1959	Liběšice	300	50	0 0	0	0	—	
		23. 1. 1959	Veselí n. Moravou	500	298	0,060 0	0	0,768	39,6	
		3. 2. 1959	Liběšice	116,8	66	0 0	0	0,25	—	
		13. 1. 1959	Veselí nad Mor.	100	186,4	0 0	0	0,10	—	

Skladováním Nitrazonu ve VÚRV po dobu 6 měsíců bylo stanoveno, že v této době titr rhizobií v přípravku pro vojtěšku, jetel, hrách a bob stoupá, v půdním preparátu pro sóju klesá po 4 měsících (graf 4). Při devítiměsíčním skladování ve stejných podmínkách se titr rhizobií v přípravku pro vojtěšku a jetel dále zvyšuje (graf 5).

Při dalším prodloužení skladovací doby na 11, 12 a 13 měsíců bylo zjištěno, že u vzorků s počátečním titrem vyšším než 500 miliónů buněk rhizobií v 1 g titr od počátku skladování klesal, zatímco u vzorků s počátečním titrem nižším než uvedená hodnota vzrůstal do jedenáctého až dvanáctého měsíce, kdy teprve docházelo k poklesu titru (grafy 5 a 6). Nicméně i při poklesu titru rhizobií při skladování přípravku po dobu dvou nebo dvou a půl let počet rhizobií stále ještě mnohonásobně převyšoval standard a teprve při skladování tříletém poklesl na úroveň 100 miliónů buněk rhizobií v 1 g nebo na nižší hodnoty (graf 6).

Ve dvou případech jsme zjistili, že titr rhizobií v Nitrazonu pro jetel se zvyšoval až do dvou let skladování. Výskyt infekční mikroflóry byl při tomto způsobu skladování minimální.

Rozbory 28 vzorků Nitrazonu, skladovaného v podnicích zemědělského zásobování po 1—2 roky ukázal, že k poklesu titru rhizobií pod 100 miliónů buněk v 1 g došlo jen v 7 případech, zatímco v 5 případech se při skladování 12—22 měsíčním titr rhizobií v přípravku zvyšoval (tab. I). Výskyt infekční mikroflóry se skladováním poněkud zvýšil, představoval však přesto minimální hodnoty.

Skladování přípravku v zásobovacích podnicích po 2—3 roky vykazovalo, že v 5 případech titr rhizobií vzrůstá, ve 3 případech skladování po dobu 26, 34 a 47 (!) měsíců klesá, přičemž jen u 2 z těchto vzorků byl zjištěn pokles titru pod hodnotu stanovenou standardem (tab. II). Přesto, že při dlouhodobém skladování Nitrazonu vzrostl v přípravku počet plisní, nedošlo v žádném případě k znehodnocení preparátu. Vlhkost přípravku nedoznala závažnějších změn.

V tabulce III jsou shromážděny údaje o Nitrazonu téže výrobní série, skladovaném na několika různých zásobovacích podnicích po různou dobu — od 8 do 39 měsíců, většinou však déle než 22 měsíců. U 25 % vzorků se titr rhizobií skladováním zvýšil, a to až na 1,18—5,6 miliardy buněk rhizobií v 1 g přípravku, u 8 vzorků, skladovaných převážně po delší dobu (24—35 měsíců), titr rhizobií poklesl pod 100 miliónů buněk v 1 g. Znečištění bylo u převážné většiny vzorků nízké, jen u jednoho vzorku Nitrazonu pro fazole, skladovaného 35 měsíců s porušeným uzávěrem, převládla infekce.

Při porovnávání výsledků, dosažených u téže série Nitrazonu při skladování na různých podnicích po stejné období, jsou zřetelné některé rozdíly v zastoupení rhizobií v preparátech, způsobené různými podmínkami skladování (u Nitrazonu pro vojtěšku z 15. 2. 1958, u Nitrazonu pro jetel z 24. 2. 1958, 10. 3. 1958, 12. 3. 1958 a 14. 4. 1958). Trvanlivost přípravku není ovlivňována jeho druhovou specitou.

Rozbory zahraničních bakteriizačních přípravků, provedenými v záruční lhůtě, byl zjištěn nejvyšší titr rhizobií ve švýcarském preparátu pro vojtěšku, baleném v plechovkách. Americký přípravek Nitragin, který obsahoval v 1 g 160 miliónů buněk rhizobií, specifických pro vojtěšku a jetel, byl silně znečištěn aktinomycetami a sporulujícími bacily. V ostatních vzorcích přípravků maďarských, švédských a polských bylo buď zjištěno jen velmi nízké množství rhizobií, nebo v nich rhizobia nebyla ani opakovaným rozbořením při nižších zředěních prokázána. Přípravky přerůstaly infekční mikroflórou (tab. IV).

Skladovací lhůta v měsících	Označení Nitrazonu		Zásobovací podnik	Titř rhizobií ve čerstvém
	druh	výř. datum		
25	Vojtěška	30. 12. 1958	Veselí nad Mor.	100
	Hrách, peluška, vikev	28. 1. 1959	Doksany	112
26	Lupina, seradela	13. 3. 1959	Vitkov	916
28	Vikev	16. 3. 1957	Hurbanovo	110
32	Vikev	17. 2. 1958	Senice — Myjava	—
34	Jetel	20. 3. 1958	Cheb	62
	Hrách	5. 4. 1958	Doksany	431
35	Vičenec	24. 2. 1958	Veselí n. Mor.	541
47	Jetel	25. 2. 1957	Veselí n. Mor.	100

Diskuse

Během své výzkumné i propagační činnosti jsme se téměř výlučně setkávali s názorem, že bakterizační přípravky pro motýlokveté rostliny sice mohou znamenat značný přínos národnímu hospodářství, že však jejich obecné uplatnění bude znemožňováno mimo jiné především jejich nedostatečnou trvanlivostí, jejich tzv. „choulostivostí“. (Na malou trvanlivost Nitrazonu upozornil v poslední době v tisku M ö l z e r, 1961.) Tento názor měl své oprávnění: v dostupné literatuře běžně nacházíme údaje, které jej zdůvodňují. Záruční lhůta bakterizačních přípravků je stanovována na 6 měsíců (K e r p é l y, M a n i n g e r a Z á m o r y o v á, 1954—55, Veterinaria, 1960 aj.), ve Švédsku a Rumunsku je dokonce jen čtříměsíční (N i l s s o n, 1957, N e g r e a n u aj., 1960). I při krátkodobém skladování titř rhizobií v preparátech rychle klesá. R o m á n (1951) uvádí, že po dvou měsících se počet buněk *Rhizobium japonicum* v přípravku snížil o 12 %, po 5 měsících o 30 %, počet buněk *Rhizobium leguminosarum* v bujónové kultuře se zmenšil za stejnou dobu o 10 a 22 %. Ještě rychlejší pokles titru rhizobií byl zjištěn naším rozbořem amerického Nitraginu, který po tříměsíčním skladování vykázal již jen jednu desetinu deklarovaného množství rhizobií (New Nitragin, 1960).

Tyto neuspokojivé výsledky jsou působeny řadou okolností (způsobem výroby, nosným substrátem, druhem obalu atd.), především však tím, že již čerstvé přípravky obsahují nedostatečný počet rhizobií. L e o n a r d (1937) testoval 6 měsíců staré přípravky; 3 vzorky nevykázaly přítomnost rhizobií specifických pro hrách a vikev, 1 vzorek obsahoval kolem 11 miliónů bakterií v 1 g, 3 vzorky přípravku specifického pro hrách obsahovaly 26—42 miliónů buněk rhizobií v 1 g. V i n c e n t (1954) konstatuje u 25 kultur (4 druhů) od tří výrobců titř jen 1000—100 miliónů buněk v 1 g, W a t e r s (1954) při rozbořu 16 vzorků přípravku pro jetel zjistil, že 4 z nich téměř neobsahovaly rhizobia, u 7 vzorků se titř pohyboval mezi 4—17 milióny buněk v 1 g, ve 2 vzorcích činil 40 miliónů a ve 3 kolísal od 120 do 550 miliónů buněk rhizobií v 1 g.

v ml/lg vzorku	Titr jiných bakterií a plísní v ml/lg ve vzorku		Vlhkost sklad. vzorku v ‰	Poznámka
skladovaném	čerstvém	skladovaném		
300	0 0	0 0,008	31,8	
416	0 0	70 0,24	—	Poškozený uzávěr
122	0 0	12 2,40	28,8	
162	4,8 0	0 0,02	—	Poškozený uzávěr
340	— —	0 0,25	34,4	
360	3 0	0 0,28	—	
54	0 0	8 0,61	—	
1104	0 0	0 0,008	30,6	
37,2	0 0	7 0,72	—	

Přitom je značně vysoký výskyt infikujících mikroorganismů: v australském přípravku nesmí počet průvodních mikrobů v přípravku převýšit počet rhizobií (V i n c e n t, 1954), při výrobě 55 000 lahví Baktonitu v Maďarsku tvořily zmetky 7 % a byly zaviněny u tekutých přípravků plynatelnými bakteriemi, v agarových kulturách napadením *Penicilium glaucum* (R o m á n, 1951). Podle K o n o k o t i n o v é (1948) se ve vzorcích půd, používaných k výrobě Nitraginu v moskevském a kyjevském závodě nejčastěji vyskytovaly *B. mesentericus*, *B. subtilis* a *B. mesentericus niger*. Infekční mikroflóra z nedostatečně sterilované půdy a *B. mycoides*, který byl do půdy záměrně vnášen, potlačovaly pomnožování rhizobií v přípravcích.

Autoři, kteří referují o dobré jakosti bakterizačních přípravků pro motýlokvěte rostliny, se o možnostech skladování přípravků nezmiňují (M o o d i e, 1948, S c h r e v e n, H a r m s e n, L i n d e n b e r g h, 1953, S c h r e v e n, O t z e n, L i n d e n b e r g, 1954, L e h n e r, 1956, P r o d u k c j a, 1956, W r ó b e l, 1959).

Můžeme tedy na základě výše uvedených výsledků své práce právem říci, že československý přípravek Nitrazon se jak svým vysokým titrem rhizobií, tak i svou čistotou a trvanlivostí příznivě liší od většiny preparátů, o nichž je možno si opatřit spolehlivé údaje. To ostatně přesvědčivě potvrzují i výsledky našich studií zahraničních přípravků. Naše zjištění jsou v rozporu s údaji S c h r e v e n a, O t z e n a a L i n d e n b e r g h a (1954), kteří při porovnávání švédského, francouzského a německých bakterizačních přípravků zjistili nejvyšší titr rhizobií v přípravku švédském, a se sdělením W r ó b e l a, podle kterého činí titr rhizobií v polských preparátech několik set miliónů až miliard (H l a v á č k o v á, 1956-b). Naproti tomu švýcarský preparát, který se v naší studii jevil jako nejnehodnotnější mezi zahraničními výrobky, je kritizován pro mimořádně velké rozdíly v kvalitě (W i k é n, 1956). Náš půdní preparát pro sóju, jehož skladovatelnost byla omezená a který i z jiných důvodů zcela nevyhovoval, byl nahrazen agarovou kulturou (H a m a t o v á, 1961-b).

Své dosavadní poznatky o problému trvanlivosti bakterizačních přípravků pro

III. Skladování Nitrazonu na různých podnicích zemědělského zásobování po dobu 1—3 let

Označení Nitrazonu		Zásobovací podnik	Skladov. lhůta v měs.	Titr rhizobii v mil/lg ve vzorku		Titr jiných bakterií a plísní v mil/lg ve vzorku		Vlhkost sklad. vzorku v %	Poznámka
druh	výrobní datum			čerstvém	skladov.	čerstvém	skladovaném		
Vojtěška	15. 2. 1958	Žatec	9	5750	599	0 0	0 0	—	
		Beroun	25		164		0 0,100	30,9	
		Hradec Králové	25		272		8 1,300	32,0	
		Hradec Králové	33		15		0 0,100	24,6	
Jetel	24. 2. 1958	Dunajská Streda	22	2841	660	0 0,01	0 0,100	—	
		Bratislava	22		4750		0 0,760	—	
Jetel	10. 3. 1958	Beroun	24	500	80	0 0	0 0,100	—	
		Hradec Králové	24		248		0 0,100	33,8	
		Hradec Králové	32		284		0 0,100	29,8	
Jetel	12. 3. 1958	Opava	10	571	0	0,07 0	0 0,030	—	
		Ostrava	12		5600		0 0	—	
Jetel	14. 4. 1958	Milevsko	33	645	168	0 0	0 0,280	—	Porušený uzávěr
		Písek	34		80		3 2,400	—	
Hrách	6. 3. 1958	Žatec	8	733	405	0 0	0 0	26,5	
		Opava	10		362		0 0,160	—	
		Beroun	24		118		0 0,798	38,4	
Hrách, peluška, čočka	27. 3. 1958	Praha — Smíchov	24	180	0	30 0	0 0,100	—	
		Veselí n. Mor.	34		10		0 0,860	38,3	
Vikev	7. 2. 1958	Rimavská Sobota	12	74,6	1180	2,5 0	0 0	—	
		Bratislava	22		117		1 0,005	28,5	
		Myjava	39		216		0 0,003	—	
Vikev, peluška	14. 2. 1958	Žatec	9	8420	722	0 0	0 0	—	Porušený uzávěr
		Bratislava	22		104		20 0,040	34,2	
Fazole	26. 2. 1958	Holíč	18	680	40	0 0	0 0	—	Porušený uzávěr
		Bratislava	22		2520		0 0,330	—	
		Veselí n. Mor.	35		0		180 0,013	7,7	
Bob	15. 2. 1958	Rimavská Sobota	13	2344	3840	0 0	0 0	—	
		Bratislava	22		496		0 1,120	25,0	

IV. Kvalita zahraničních bakteriizačních přípravků pro motýlokvěte rostliny

Bakterizační přípravky		Specifita	Stáří v měs.	Titř v milionech/lg		
Označení	Původ			rhizobií	jiných bakterií	plísni
Nitragina	Wytwornia Walcz Polska	hrách,				
		peluška	10	55,96	43,5	0,135
		bob	10	3,07	123,0	0,102
		vikev	9	2,25	141,0	0,087
		fazole	8	0	251,0	0,068
		seradela	8	3,71	39,37	0,020
		lupina	7	0	57,80	0,133
		sója	7	2,00	174,0	0,077
		vojtěška	7	1,72	27,6	0,016
		komonice	7	0,82	16,1	0,014
		jetel	6	0	186,0	0,010
		hrách	1	0,0007	0,0004	0
Bakteriekultur	Baljväxtlabora- toriet Lantbrukshög- skolan Uppsala, Švédsko	vojtěška, komonice	2	0	38,7	0,060
		hrách, vikev	2	0	68,8	0,035
Nitragin AB	Nitragin Comp. Milwaukee, Wisconsin USA	vojtěška, jetel	2	160,0	240,0	0,330
Cultures bacté- riennes pour luzerne	Veterinaria A.G. Zürich Švýcarsko	vojtěška	2	1000,0	0	0,024
Szója ojtópor	Délkeletdunán- túli Mezőgazda- sági Kísérleti Intézet Budapest, Maďarsko	sója	1	12,0	86,3	0,524

motýlokvěte můžeme shrnout v názoru, že vedle jiných významných činitelů mají rozhodující vliv na kvalitu bakteriizačních přípravků a jejich skladovatelnost vlastnosti nosného substrátu, hlavně jeho dokonalá sterilita, způsob kultivace rhizobií, technika inokulace a dózování přípravku a ochrana přípravku před znehodnocením volbou vhodného obalu. Při dodržení minimálních požadavků správného skladování (H a m a t o v á, 1961-c) zůstává účinnost pečlivě vyrobeného preparátu zachována po dlouhou dobu.

Z á v ě r

Uvedené výsledky soustavného víceletého studia bakteriizačního přípravku Nitrazon dovolují zjištění, že současná technologie jeho výroby zaručuje získání hodnotného preparátu ve velkém tak, že může být plně kryta jeho nynější i perspektivní plánovaná spotřeba.

Nitrazon je charakterizován vysokým titrem, dokonalou čistotou a dlouhodobou trvanlivostí. Tato okolnost umožnila prodloužit záruční lhůtu Nitrazonu již

v roce 1959 ze 6 měsíců na 1 rok, čímž byly odstraněny četné obtíže při výrobě, distribuci a použití preparátu. I při skladování v běžných provozních podmínkách podniků zemědělského zásobování zůstává účinnost a trvanlivost Nitrazonu zachována po dobu dvou let. Tím odpadá nutnost soustřeďovat výrobu do minimálního časového úseku; ze sezónní výroby lze přejít na celoroční provoz výroby. V mnoha ohledech se dále usnadňuje distribuce — po provedení kontrolního mikrobiologického rozboru je možno použít přípravků s prošlou záruční lhůtou k bakterizaci osiva v nejbližším termínu, což představuje každoročně značné úspory.

Při porovnání s obdobnými zahraničními přípravky je jakost i trvanlivost Nitrazonu podstatně vyšší. Vzhledem k tomu, i k stoupajícím nárokům praxe je pro posuzování Nitrazonu počínaje výrobní sezónou v r. 1961—1962 použito některých ustanovení nové sovětské normy z roku 1957, zvláště o obsahu rhizobií v přípravku, při zachování řady vlastních kritérií. Výsledky studia bakterizačního efektu skladovaného Nitrazonu budou předmětem samostatného sdělení.

Došlo dne 21. 9. 1961

Literatura

1. Burton J. C.: Preinoculated seed-good or bad? NVP 5, Nitragin Comp. Inc., 2. 1. 1960. — 2. Fjodorov M. V.: Biologičeskaja fiksacija azota atmosfery. 1952, Selchozgis, Moskva. — 3. Hamatová E.: Bakterizace motýlokvětých rostlin. Závěrečná zpráva o úkolu věd.-techn. rozvoje z let 1957-1960. 1961-a, Archiv ČSAZV, Praha. — 4. Hamatová E.: Specifita *Rhizobium japonicum* vůči různým odrudám sóji v ČSSR. 1961-b, v tisku. — 5. Hamatová E.: Využití bakterií pro zvyšování výnosů zemědělských plodin. Metodiky ČSAZV pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. 1961-c, ÚVTI-ČSAZV, 19 stran. — 6. Hamatová E.: Některé vlastnosti Nitrazonu. Referát na slavn. zasedání v ČSAZV u příl. oslav 10. výročí vzniku VÚRV. 1961-d, Praha, 6. VII. 1961. V tisku. — 7. Hamatová - Hlaváčková E.: Zprávy o metodickém vedení Výrobní očkovacích látek ve Stráňčicích v letech 1955-1960. Archiv VÚRV Praha. — 8. Hamatová E., Vintiková H.: Výroba Nitrazonu a její kontrola. Tisk pro úřední potřebu. 1958, 14 stran. Archiv VÚRV Praha. — 9. Hamatová E., Vintiková H.: Nová živná půda pro provozní kultivaci rhizobií. 1960, Sb. ČSAZV Rostl. výr. XXXIII č. 4, str. 505-514. — 10. Hlaváčková E.: Příprava a používání bakteriálních očkovacích látek v zemědělství. 1956-a, Sb. ČSAZV Rostl. výroba XXIX, č. 9-10, str. 909-936. — 11. Hlaváčková E.: Zpráva o studijní cestě do Polska. 1956-b, Archiv ČSAZV Praha. — 12. Hofer A. W.: Journ. Am. Soc. of Agr. 1938, č. 30, str. 451. — 13. Hofer A. W.: Legume inoculant tests for 1953. 1954, Agr. Exp. Sta. Geneva, Bull., čís. 760. — 14. Hofer A. W., Little H. B.: Legume inoculant tests for 1955. 1956, Agr. Exp. Sta. Geneva, Bull., čís. 772. — 15. Hofer A. W., Kirk E. W.: Legume inoculant tests for 1956. 1957, Agr. Exp. Sta. Geneva, Bull., čís. 778. — 16. Husárová M.: Výskum účinku bakteriálních přípravků na vývin a) lucerny siatej - *Medicago sativa* L., b) ďateliny lučnej - *Trifolium pratense* L. a izolácia najvirulentnejších kmeňov rhizobií v podmienkach Slovenska. 1960, Záv. zpráva o dílčím úkolu 05 01, PČAPV, VÚRV Piešťany, pracovisko Trnava. 115 stran, 30 příloh. Archiv PČAPV Bratislava. — 17. Kerpély A., Manninger E., Zámory E.: Különböző rhizobium-törzsek, valamint a szójabab por alakú oltóanyagának minősítése. Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet 1954-1955. III. Évkönyvből, str. 141-175. — 18. Konokotinová A. G.: Vlijaniye zagrjaznitélej na kačestvo Nitragina. Sb. Puti povyšeniya aktivnosti kluběnkovykh bakterij. 1948, Selchozgiz Moskva, str. 108-111. — 19. Krasilnikov N. A.: Mikrobiologičeskije osnovy baktėriálních udobrenij. 1945, Izd. AN SSSR Moskva. — 20. Lehner A.: Hat die Impfung der Leguminosen heute noch einen Zweck? 1956, Praktische Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, München, č. 1, 4 str. — 21. Leonard L. T.: Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1937, č. 2, str. 305. — 22. Levenberg L., Šeloumovová A.: Iz rabot Vsjesojuznogo in.-ta s. ch. mikrobiologii. 1943, Doklady VASCHNIL, vyp. 4, str. 41-44. — 23. Mölzer V.: Proč nevyužíváme víc předností Nitrazonu? 1961, Za vysokou úrodu č. 4, str. 89-90. — 24. Moodie C. D.: Inoculants for legumes. State Coll. of Wa-

shington, Agr. Exp. Sta. Pullman, Wash. 1948, Popular Bull, čís. 191. — 25. Negreanu V., Stefanic G., Dumitru I., Ilinca A., Caramlau I., Gonta E.: Influența substantului nutritiv al îngrășământului Nitragin asupra timpului de păstrare a valabilității. 1960, CEIB BUCUREȘTI, Lucrări științifice vol. II., str. 95-100. — 26. New Nitragin with CXI additive. 1960, Nitragin Comp. Inc., Milwaukee, Wisconsin. — 27. Nilsson P. E.: Symbiotic fixering av atmosfäriskt kväve. 1957, Uppsala, Almquist & Wiksells, 35 stran. — 28. NITRAGIN. Gos. standart 5277-56 srok vvedénija 1. 1. 1957, str. 4. SSSR, Komitet standartov, mér i izmèritèlnych priborov pri Sovètu Ministrov SSSR. — 29. Produkcja i metody stosowania Nitraginy v Polsce. 1956, Ministerstwo panstwowych gospodarstw rolnych, Warszawa. — 30. Protokoly o kontrole Nitrazonu v letech 1945-1961. Archiv VÚRV Praha. — 31. Roman J.: A rhizobium-talajolóanyagok használata és üzemi termelésének problémái. 1951, Agrártudomány č. 11. — 32. Schreven van D. A., Harmsen G. W., Lindenbergh D. J., Otzen D.: Experiments on the cultivation of Rhizobium in liquid media for use on the Zuiderzee polders. 1953, Ant. van Leeuwenhoek Journ. Microb. and Serol., v. 19, str. 300-308. — 33. Schreven van D. A., Otzen D., Lindenbergh D. J.: On the production of legume inoculants in a mixture of peat and soil. 1954, Ant. van Leeuwenhoek J. Microb. and Serol., vol. 20, str. 33-57. — 34. Veterinaria A. G. Zürich: Cultures bactériennes pour luzerne (Rhizobium). 2 str., 1960. — 35. Vincent J. M.: The control of the quality of legume seed inoculants. 1954, Journ. of Austr. Inst. Agr. Sci., Dec. 1954, str. 247-249. — 36. Vintiková H.: Pěstování rhizobií v submersních kulturách. 1956, Sb. ČSAZV - Rostl. výroba XXIX, č. 9-10, str. 952-953. — 37. Waters L. M.: Tests of commercial peat inoculants. 1954, Journ. of Austr. Inst. Agr. Sci., Dec. 1954, str. 250-251. — 38. Wikén T.: Möglichkeiten der Produktionssteigerung in der schweizerischen Landwirtschaft durch neuzeitliche bakterielle Impfverfahren. 1956, Schw. Landw. Monatshefte, Jahrg. XXXIV, čís. 11-12, str. 3-31. — 39. Wróbel T.: Wyrób szczepionek i wyniki szczepienia nimi roślin motylkowych. 1959, Acta microb. pol. vol. 8, čís. 3-4, str. 321-332.

Устойчивость при хранении Нитразона

Описанные результаты систематического многолетнего бактериального удобрения «Нитразон» дают возможность констатировать, что современная технология его производства обеспечивает получение полноценного препарата в большом количестве настолько, что может быть полностью покрыт его теперешний и перспективный плановый расход.

Нитразон характеризуется высоким титром, безукоризненной чистотой и способностью к длительному хранению. Это обстоятельство дало возможность еще в 1959 году продлить гарантийный срок Нитразона с 6 месяцев на 1 год, благодаря чему были устранены многие затруднения при производстве, дистрибуции и применении этого препарата. Даже при хранении в обычных производственных условиях предприятий сельскохозяйственного снабжения эффективность и стойкость Нитразона сохраняется в течение двух лет. В связи с этим отпадает необходимость сосредотачивать производство на минимальный период времени; от сезонного производства можно перейти на круглогодочное производство завода. Кроме того во многих отношениях упрощается дистрибуция — после проведения контрольного микробиологического анализа можно использовать препараты с истекшим гарантийным сроком для бактериализации посевного материала в ближайший срок, что ежегодно представляет значительную экономию.

При сравнении с аналогичными заграничными препаратами качество и долговечность Нитразона значительно выше. Ввиду этого, а также и возрастающих требований практики, для оценки Нитразона, начиная с производственного сезона 1961—1962 года, были использованы некоторые установления новой советской нормы от 1957 года, в особенности в отношении содержания ризобий в препарате при сохранении целого ряда собственных критериев. Результаты изучения бактериационного эффекта хранимого Нитразона будут предметом отдельного сообщения.

Lagerfähigkeit des Nitrazons

Die in der Arbeit angeführten Ergebnisse eines mehrjährigen Studiums des Bakterisierungspräparates Nitrazon lassen die Feststellung zu, daß die gegenwärtige Technologie seiner Erzeugung die Gewinnung eines wertvollen Präparates in sol-

chen Mengen zu garantieren vermag, daß seine gegenwärtige und für die Zukunft geplante Verwendung völlig gedeckt werden kann.

Das Nitrazon zeichnet sich durch einen hohen Titer, absolute Reinheit und große Dauerhaftigkeit aus. Diesen Umständen verdanken wir es, daß bereits im Jahre 1959 die Garantiefrist beim Nitrazon von 6 Monaten auf 1 Jahr verlängert werden konnte, wodurch zahlreiche mit der Herstellung, Distribution und Anwendung des Präparates verbundene Schwierigkeiten beseitigt wurden. Selbst bei der Einlagerung unter normalen Bedingungen der landwirtschaftlichen Versorgungsbetriebe hält sich die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit des Nitrazons zwei Jahre lang. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, die Nitrazonherstellung auf einen minimalen Zeitabschnitt zu konzentrieren, so daß man von der Saisonherstellung zu einer ganzjährigen Produktion übergehen kann. In mancherlei Hinsicht wird ferner auch die Verteilung des Produktes erleichtert. Man kann das Präparat, dessen Garantiefrist abgelaufen ist, nach Vornahme einer mikrobiologischen Kontrollanalyse zur Saatgutbakterisierung im nächsten Termin verwenden, wodurch alljährlich bedeutende Ersparnisse erzielt werden.

Im Vergleich mit analogen ausländischen Präparaten weist das Nitrazon eine wesentlich höhere Qualität und Dauerhaftigkeit auf. Von der Herstellungssaison 1961—1962 an werden mit Rücksicht auf diese Umstände sowie auch auf die wechselnden Ansprüche der Praxis bei der Nitrazon-Beurteilung einige Bestimmungen der neuen Sowjetnorm aus dem Jahre 1957 angewandt, besonders in bezug auf den Rhizobiengehalt des Präparats, und zwar bei Einhaltung zahlreicher einiger Kriterien. Die Ergebnisse des Studiums des Bakterisationseffektes eingelagerten Nitrazons werden den Gegenstand eines selbständigen Berichtes bilden.

Príspevok k štúdiu doby sejby čakanky na výšku jej úrod a kvalitu

К вопросу изучения влияния срока посева цикория
на высоту и качество урожая

Beitrag zum Studium des Zichoriensaattermins und seines Einflusses auf Ernteertrag
und Qualität dieser Feldfrucht

Prof. dr. inž. Emil ŠPALDON, inž. Andrej KRAUSKO

Vysoká škola poľnohospodárska, agronomická fakulta, katedra rastlinnej výroby,
Nitra

Termín sejby čakanky je veľmi dôležitý výnosový faktor súvisiaci s podmienkami vody a teploty v pôde. Využitie zimnej vlhky ranou sejbou je značne obmedzené nízkou teplotou vzduchu i pôdy, lebo semeno čakanky kľučí až pri trvalom prehriatí pôdy na 8° C. Rané výsevy spojené s možnosťou prechladenia kľučiacich rastlín vplývajú na zvýšenie množstva výbehlíc. Oneskorené sejby sú veľmi riskantné, lebo povrch pôdy je vysušený, semenu sa nedostáva dostatočné množstvo vlhky, neklíči alebo kľučí veľmi nerovnomerne a oneskorene, čo bráni previesť v termíne kultivačné práce.

V našej pestovateľskej praxi seje sa na niektorých miestach zavčasu, inde zase neskoro. Podľa doterajších skúseností najlepšie vyhovuje siať čakanku v polovici apríla.

Rané výsevy ako uvádza Stehlík (1956) dali o 10—15 % vyššie úrody, ale tiež väčší počet výbehlíc. Podľa Polovíca (1957) nemala by sa čakanka vysievať pred 15. aprílom. Uvádza, že vhodná doba sejby je od 16. do 30. apríla na tých miestach, kde sa zriedkavo vyskytli oneskorené mrazy. Kde sa tieto vyskytujú spolu s vlhkou pôdou, najvhodnejšia doba sejby je od 1. do 15. mája. V sledovaných pokusoch semeno siate v dobe od 1. do 15. apríla malo 3—8 % výbehlíc; od 20. do 30. apríla 1—2 %; od 1. do 15. mája 0,0—0,8 % výbehlíc. Naproti tomu Gráber (1956) pre maďarské pestovateľské podmienky doporučuje siať v prvej polovici apríla. Becker-Dillingen (1929) pre pomery Nemecka doporučuje dobu sejby koncom apríla a začiatkom mája. Černý (1917) píše, že čakanka, hoci je proti mrazu citlivejšia ako cukrová repa, seje sa v polohách teplejších v polovici apríla, kedy jej už nehrozia mrazy, v krajoch chladnejších koncom apríla a začiatkom mája. V ďalšom texte, odvolávajúc sa na skúsenosti pestovateľov hovorí, že ani v druhej polovici mája nie je na sejbu neskoro, pretože teplejšie podmienky podporujú vzrast do tej miery, že neskoršie siata čakanka výnosmi dostihuje čakanku siatu zavčasu. Listowski (1951) hovorí, že rané výsevy čakanky, i keď poskytujú istejšie vschádzenie, neukázali sa byť opodstatnené

z hladiska neskorých mrazov. Nemusíme sa báť možností zmrznutia mladých rastlín, ale vysokého počtu vybiehajúcich jedincov, k tvorbe ktorých má čakanka veľký sklon. Z toho dôvodu seje sa až v druhej polovici apríla alebo začiatkom mája. L a p i n (1951) i S m i r n o v (1952) doporučujú siať súčasne s jarnými obilninami, čo pre naše pomery zdá sa byť zavčasu. J a k u š k i n (1953) je za rané termíny sejby a uvádza príklad z SSSR (Tulská oblasť), kde pri sejbe 6. mája dosiahla sa úroda 184 q, 13. mája 164 q, 27. mája 70 q buliev na hektar. Aby sme mohli stanoviť optimálnu dobu sejby v našich podmienkach, založili sme pokusy, z ktorých dosiahnuté výsledky predkladáme.

Materiál a metóda

Pokusy sme založili v r. 1958—1960 na školskom majetku v Mikovej Vsi s odrodou Sliezska krátka, ktorá má kratšiu bulvu a hodí sa na ťažšie pôdy.

Semená čakanky sa vysievalo postupne v piatich časových intervaloch. Medzi jednotlivými intervalmi boli sedemdňové rozdiely. Prvý termín sejby sa stanovil približne na 15. apríla. Ostatné práce počas vegetácie prevádzali sa podľa vzrastu čakanky na jednotlivých variantoch. Veľkosť parciel $1,2 \times 10 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$, čo pri štyroch opakovaníach je 48 m^2 čistej plochy. Za kontrolu použije sa variant s prvým termínom sejby. Parcely v pokuse boli usporiadané blokovoou metódou (podľa F i s c h e r a). Pred založením každého pokusu odobrali sa pôdne vzorky k stanoveniu mechanickej skladby a obsahu prístupných živín v pôde. Sejba čakanky sa previedla ručne do hniezd vzdialených $30 \times 20 \text{ cm}$ u celého pokusu. Miesta k vysievaniu semena sa vyznačujú znamenákom.

Počas vegetácie prevádzali sa fenologické pozorovania, napadnutie chorobami a škodcami, sledovalo sa množstvo a rozdelenie zrážok a zisťovali sa priemerné teploty vzduchu.

Čakanka sa zberala ručne v prvej polovici októbra a súčasne sa spočítali bulvy na opakovaníach, zväžilo sa listie i bulvy, spočítali a odstránili sa výbehlice. Tesne pred zberom z každého opakovania sa odobrali vzorky: 10 rastlín k stanoveniu dĺžky a hrúbky bulvy v cm, počtu listov, váhy listov a bulvy v g, váhového podielu bulvy z celkovej váhy rastlín v percentách, obsahu sušiny a popela, inulínu a fruktózy. Sušina sa stanovila podľa H o r e l a (1956) z predsušiny.

Priebeh pokusov a dosiahnuté výsledky

R o k 1958

Pokus sme založili na ľavom brehu rieky Nitry na nevyvinutom pôdnom type (aluviálne naplaveniny) v nadmorskej výške 150 m. Hladina spodnej vody 120—130 cm a jej výška stúpa alebo klesá podľa výšky hladiny vody v koryte. Mechanický rozbor pôdy poskytol tieto výsledky (tab. I):

Obsah prístupných živín: K_2O — 13,5 mg/100 g pôdy podľa Schachtschabla, P_2O_5 — 9,7 mg na 100 g pôdy podľa Egnera, čo znamená, že pôda je stredne zásobená draslom a dobre fosforom, pH — 7,1, obsah CaCO_3 — 3,0 %, 2,7 %; 1,65 % a 0,70 %. Predplodinou pri pokuse bola cukrová repa, hnojená maštalným hnojom. Po zbere cukrovej repy previedla sa hlboká orba, na jar smykovanie,

I.

Hĺbka odoberatia vzorky v cm	Kategória				Označenie pôdného druhu
	I.	II.	III.	IV.	
0 – 30	48,38	38,44	4,74	7,74	ilovito-hlinitá
30 – 60	56,60	32,46	5,28	5,66	ilovito-hlinitá
60 – 90	57,70	27,20	2,90	2,20	ilovito-hlinitá
90 – 120	75,46	21,50	2,08	0,96	il

bránenie a kultivátorovanie. Pritom sa do pôdy súčasne zapracovali minerálne hnojivá v dávke 0,63 kg síranu amónneho, 0,50 kg dras. soli a 0,25 kg superfosfátu na plochu opakovania. Tesne pred sejbou pozemok sa zavalcoval ľahkým valcom. Sejba sa previedla u prvého variantu 21. apríla. Nasledujúce termíny sejby boli v sedemdnových odstupoch. Použité osivo malo 96 % čistotu a 83 % klíčivosť. V nasledovnej tabuľke uvádzame termíny sejby vschádzania, jednotenia, ošetrovania počas vegetácie a dĺžku vegetačnej doby jednotlivých variantov (tab. II).

II.

Dátum sejby	Vschádzanie	I. okopávka	Jednote- nie	II. okopávka	III. okopávka	Dĺžka veget. doby
21. 4.	7. 5.	16. 5.	28. 5.	28. 5.	10. 6.	162
28. 4.	10. 5.	22. 5.	2. 6.	4. 6.	20. 6.	159
5. 5.	12. 5.	22. 5.	4. 6.	4. 6.	20. 6.	157
12. 5.	4. 6.	16. 6.	26. 6.	25. 6.	5. 7.	133
19. 5.	vzišlo len niekoľko rastlín, variant nebol hodnotený					

Pôdna teplota v hĺbke 2 cm v deň sejby u jednotlivých variantov bola: 11°, 11,6°, 15,9°, 24,5° a 18,8° C. Vschádzanie pre suché počasie a vysušenú pôdu prebiehalo nepravidelne. V prvej dekáde mája mierne napršalo (11,5 mm), čo klíčenie urýchlilo, ale súčasne umožnilo intenzívnejší rast burín, takže hniezda pomaly rastúcej čakanky nebolo ani vidieť. Jednotenie sa prevádzalo postupne ako rastliny na jednotlivých variantoch utvárali 3. pravý list. Po jednotení každý variant sa pohnojil liadkom vápenatým v množstve 0,37 kg.

Počas vegetácie z nemoci a zo škodcov porastu čakanky sa vyskytli cercosporiôza, múčnatka čakanková a ojedinele voška maková. Počet výbehlic bol celkove nízky a podľa variantov sa pohyboval: 0,0; 0,0; 0,26 a 0,57 %. Priemerná váha buliev bola najvyššia u 4. termínu sejby — 310,78 g, čo je spôsobené pomerne nízkym počtom jedincov na ploche variantu. Váhový podiel bulvy z celkovej váhy rastliny bol vyrovnaný (68,62; 68,25; 69,32; 67,48 %).

Zber sa previedol 17. októbra a dosiahnuté výsledky sú spracované v tabuľke III.

Vyhodnotenie úrody buliev analýzou variácií (tabuľka IV).

Po vyhodnotení úrody buliev analýzou variácií v porovnaní s kontrolným va-

III. Varianty 1—5, ideálny počet rastlín 800

Sku- točný počet rastlín	Váha v kg na variante			Výbehlice		Úroda na ha v q			Úroda na ha v %		
	buliev	listia	spolu	počet	%	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
784	238,0	108,8	346,8	—	—	495,04	226,30	721,34	100,0	100,0	100,0
789	232,6	108,2	340,8	—	—	483,80	225,05	708,86	99,44	97,72	98,26
765	226,0	100,0	326,0	2	0,26	470,0	208,0	678,08	91,91	94,95	94,0
519	161,3	77,7	239,0	3	0,57	335,50	161,61	497,12	71,41	67,77	68,91
Rastliny nevzišli pre suchú pôdu											

IV.

Příčiny premenlivosti	N	S ($\bar{x} - \bar{x}$) ²	V	F	s
Zásahy	3	976,67	325,55	77,14	2,4
Opakovania	3	19,65	6,55	1,55	
N faktory	9	38,05	4,22	—	
Celkove	15	1034,37	—	—	

P = 0,05 t = 3,83

6,4 %

F (tab) = 3,9 7,0

P = 0,01 t = 5,51

9,0 %

F (tab) = 3,9 7,0

riantom bol nepreukazný variant druhý a tretí a vysoko záporne preukazný bol variant štvrtý. Opakovania sa na premenlivosti nepodielali (diagram 1).

R o k 1959

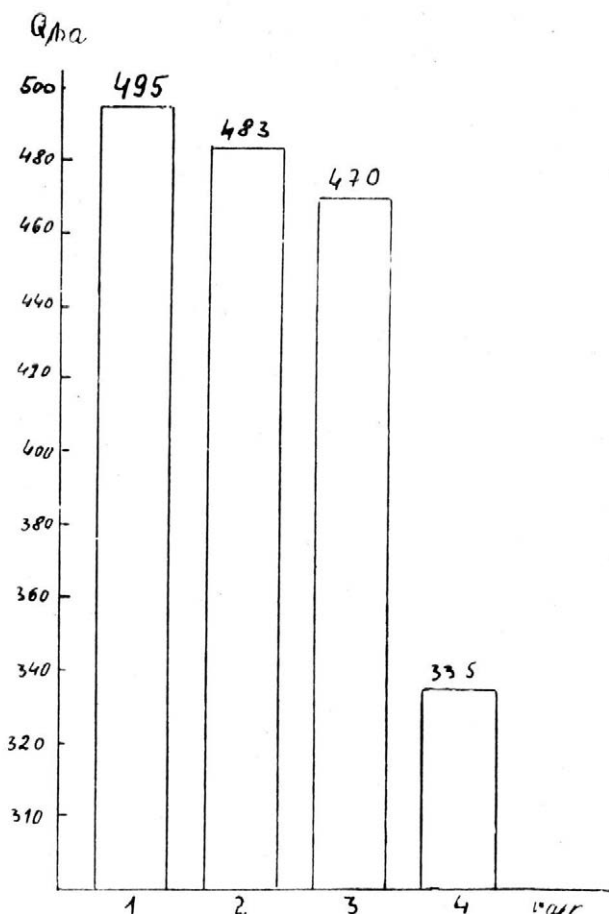
V roku 1959 pokračovalo sa v podstate podľa metodiky predošlého roku. Pokus bol založený neďaleko od miesta, kde bol i v minulom roku. Mechanický rozbor pôdy a stanovenie obsahu prístupných živín previedla pobočka ÚKSUP v Nitre s týmto výsledkom (tabuľka V) :

V.

Hĺbka odoberatia vzorky v cm	Kategória				Označenie pôdneho druhu
	I.	II.	III.	IV.	
0 — 25	66,60	28,00	3,00	1,40	ílovitá
25 — 55	72,80	23,00	3,20	1,00	ílovitá
55 — 100	83,60	10,40	3,80	2,20	íl

V obsahu prístupných živín dosiahli sa tieto výsledky: K₂O — 12,9 mg/100 g pôdy podľa Schachtschabla, P₂O₅ — 2,5 mg/100 g pôdy podľa Egnera, čo znamená, že pôda je slabo zásobená draslom a zle P₂O₅, pH — 7,10, obsah CaCO₃ — 0,40 %; 0,90 % a 0,30 %. Predplodinou pokusu bola v roku 1958 sója. Po zbere úrody

Diagram 1: Úroda buliev čakanky v q/ha na jednotlivých variantoch v r. 1958



previedla sa hlboká orba pomerne neskoro v jeseni (24. XI. 1958), po pomerne suchej zime sa pole na jar smykovalo už 11. marca, neskoro sa pobraňilo a súčasne do pôdy boli zapracované minerálne hnojivá v dávke: 0,63 kg síranu amónneho, 0,62 kg draselnej soli a 0,75 kg superfosfátu na plochu opakovania.

Na prvom variante semeno sa vysievalo 16. apríla. Použité osivo malo 99,2% čistotu a 86% klíčivosť. V nasledujúcej tabuľke sú prehľadne spracované základné agrotechnické údaje vykonané na jednotlivých variantoch od sejby až po posledné ošetrovanie počas vegetácie (tabuľka VI).

VI.

Dátum sejby	Vschádzanie	I. okopávka	Jednotenie	II. okopávka	III. okopávka	Počet veget. dní
16. 4.	25. 4.	4. 5.	25. 5.	27. 5.	19. 6.	167
23. 4.	5. 5.	15. 5.	4. 6.	7. 6.	19. 6.	157
30. 4.	11. 5.	20. 5.	10. 6.	12. 6.	19. 6.	151
7. 5.	16. 5.	28. 6.	13. 6.	15. 6.	2. 7.	146
14. 5.	23. 5.	3. 6.	23. 6.	23. 6.	2. 7.	138

Pôdna teplota v hĺbke 2 cm v deň sejby u jednotlivých variantov bola 14,7^o; 10,9^o; 12,9^o; 18,0^o; 19,1^o.

Vschádzanie prebiehalo pravidelne za 9—12 dní po sejbe a bolo možné ošetrovateľské práce previesť načas a svedomite. Jednotenie v porovnaní s rokom predošlým vykonalo sa o niečo neskoršie. Po jednotení sa porast pohnojil liadkom dávkou 0,35 kg na plochu variantu. Tretia okopávka sa previedla už v rozmoknutej pôde.

Porast v prvej polovici vegetácie bol čistý a buriny začali rásť až v druhej polovici po výdatných zrážkach v mesiaci júli (108,2 mm). Koncom augusta bola burina ručne vytrhaná a z porastu odstránená. V druhej polovici vegetácie množstvo zrážok bolo veľmi skromné a čakanka trpela nedostatkom vody. V poraste ku konci vegetácie vyskytla sa biela hniloba koreňov, hrdze a vírusové nemoce.

Počet výbehlíc vyjadrených ku skutočnému počtu rastlín na variantoch bol nízky a pohyboval sa nasledovne: 0,13; 0,14; 0,18; 0,0; 0,0 %. Priemerná váha buliev okrem druhého variantu mala klesajúcu tendenciu smerom k neskorším termínom sejby a bola táto: 186,10; 194,51; 183,01; 177,92; 176,53 g. Podiel buliev z celkovej váhy rastliny klesá mierne s neskorším termínom sejby nasledovne: 59,67; 58,48; 56,50; 54,69; 55,62 %.

Pred zberom odobrali sa vzorky rastlín podľa metodiky. Zber sa previedol ručne 8. októbra a dosiahli sa tieto výsledky (tabuľka VII).

VII. Varianty 1—5, ideálny počet rastlín 800

Skutočný počet rastlín	Váha v kg na variante			Výbehlíce		Úroda na ha v q			Úroda na ha v %		
	buliev	lístia	spolu	počet	%	buliev	lístia	spolu	buliev	lístia	spolu
753	140,14	94,68	234,82	1	0,13	291,90	197,24	489,14	100,0	100,0	100,0
697	135,58	96,25	231,83	1	0,14	282,40	200,49	482,89	96,74	101,65	98,72
727	133,05	102,42	235,47	5	0,68	277,15	213,32	490,48	94,94	108,17	100,27
593	105,51	87,40	192,91	—	—	219,74	182,07	401,81	75,28	92,31	82,15
575	101,51	80,98	182,49	—	—	211,40	168,65	380,15	72,43	85,53	77,71

Úroda sušiny, buliev a lístia prepočítaná na 1 ha je spracovaná v absolútnych a relatívnych číslach v nasledovnej tabuľke VIII.

VIII.

Var.	Úroda sušiny v q/ha			Úroda sušiny na ha v %		
	buliev	lístia	spolu	buliev	lístia	spolu
1	68,57	24,08	92,65	100,00	100,00	100,00
2	60,43	26,40	86,83	88,12	109,63	93,71
3	62,74	27,30	90,04	91,49	113,37	97,18
4	47,20	26,45	73,65	68,83	109,84	79,49
5	44,41	22,81	67,22	64,76	94,72	72,55

Najvyššia úroda sušiny buliev sa dosiahla na prvom variante 68,57 q/ha, na druhé miesto sa zaradil variant tretí s úrodou 62,74 q/ha; tretie miesto obsadil variant druhý s úrodou 60,43 q/ha. Na posledné miesto sa zaradili varianty so štvrtým a piatym termínom sejby s úrodou 47,20 a 44,41 q/ha.

Dosiahnuté výsledky analyzovanej vzorky sú zhrnuté v tabuľke IX.

Vyhodnotenie úrody buliev analýzou variácií (tabuľka X):

Po vyhodnotení úrody buliev analýzou variácií v porovnaní s kontrolou bol nepreukazný variant druhý, záporne preukazný variant tretí a vysoko záporne preukazný variant štvrtý a piaty (diagram 2).

IX.

Var.	Ø dĺž. bulvy v cm	Ø bulvy v cm	Počet listov	Váha v g			Podiel bulvy v %	Sušina v %		Popol v %	
				buliev	listia	spolu		buliev	listia	buliev	listia
1	31,91	5,39	26,32	254,06	192,30	446,61	56,87	23,49	12,21	2,718	8,893
2	31,10	5,43	26,77	240,01	156,80	396,88	60,52	21,40	13,85	2,405	8,924
3	32,20	4,82	24,12	226,78	175,96	402,74	56,32	22,64	12,80	2,791	9,118
4	29,52	5,36	27,40	238,24	185,29	423,54	56,25	21,48	14,53	2,741	9,032
5	32,22	5,07	26,60	213,11	187,35	400,44	53,55	21,01	13,53	2,684	9,165

X.

Príčiny premenlivosti	N	$s(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Zásahy	4	333,54	83,38	81,31	
Opakovania	3	5,63	1,87	1,83	
Nekontr. faktory	12	12,30	1,02		1,01
Celkove	19	351,48			

F = 3,3 5,4 P = 0,05 t = 1,54 4,39 %
F = 3,5 6,0 P = 0,01 t = 2,16 6,16 %

Rok 1960

Pokus sa založil na nevyvinutom pôdnom type vzdialenom od miesta pokusu v predošlom roku okolo 250 m a oddelený odvodňovacím kanálom. Mechanický rozbor pôdy a obsah prístupných živín poskytol tieto výsledky (tabuľka XI):

Obsah prístupných živín: K₂O — 13,25 mg/100 g pôdy podľa Schachtschabla, P₂O₅ — 3,85 mg/100 g pôdy podľa Egnera, čo znamená, že obsah prístupných živín je slabý, pH — 6,8, obsah CaCO₃ — 0,41 %.

Predplodinou pod uvedený pokus v r. 1959 bol ovos. Po jeho pokosení prišli mimoriadne dážde a zvýšenou manipuláciou pri sušení sa značné množstvo semena vydrolilo. Pretože cez letné obdobie bolo dáždivo, vypadnuvšie semená začali klíčiť. Po daždoch nastalo sucho a nebolo možné previesť podmiatku. V jeseni 12. októbra po dôkladnom zavlažení previedla sa hlboká orba pásovým traktorom so zaoraním značného množstva zelenej hmoty a zbytkov slamy.

Hĺbka odoberatia vzorky v cm	Kategória				Označenie pôdneho druhu
	I.	II.	III.	IV.	
0—30	49	37	11	3	ilovito-hlinitá
30—60	66	20	10	4	ilovito-hlinitá
60—90	46	32	6	16	ilovito-hlinitá

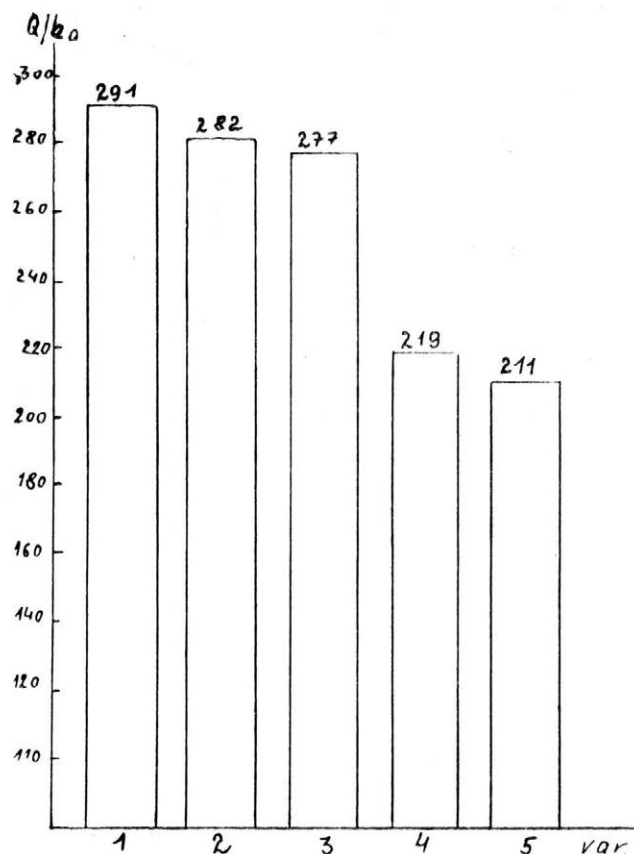


Diagram 2: Úroda buliev
čakanky v q/ha na jednot-
livých variantoch v r. 1959

Na jar pomerne zavčasu (6. marca) sa pozemok smykovalo. Pretože bola slabá zima a v jeseni zle poorané, bolo potrebné k jarnej príprave pôdy venovať mimoradnu pozornosť. Za 10 dní po prvom smykování sa znovu smykovalo, potom kultivátorovalo, bránilo a opäť smykovalo. Pri jarnej príprave boli do pôdy zapracované minerálne hnojivá v dávke 0,63 kg síranu amónneho, 0,60 kg draselnej soli a 0,62 kg superfosfátu na plochu opakovania. Salo sa na prvom variante 14. apríla, na ostatné ako v rokoch predošlých. V nasledujúcej tabuľke XII sú základné agrotechnické údaje vykonané na jednotlivých variantoch od sejby až po posledné ošetrovanie.

XII.

Dátum sejby	Vschádzanie	I. okopávka	Jednotenie	II. okopávka	III. okopávka	Počet veget. dní
14. 4.	29. 4.	13. 5.	27. 5.	29. 5.	10. 6.	180
21. 4.	4. 5.	17. 5.	2. 6.	3. 6.	14. 6.	174
28. 4.	11. 5.	25. 5.	10. 6.	12. 6.	24. 6.	167
5. 5.	19. 5.	4. 6.	19. 6.	19. 6.	1. 7.	159
12. 5.	23. 5.	4. 6.	22. 6.	22. 6.	1. 7.	155

Priemerná pôdna teplota v hĺbke 2 cm v deň sejby u jednotlivých variantov bola: 16,4⁰; 15,8⁰; 10,5⁰; 16,3⁰; 19,3⁰ C.

Vschádzanie prebiehalo pravidelne za 11—15 dní po sejbe. Po vyhodnotení bol porast pohnovaný liadkom vápenatým. V druhej polovici júla po výdatných zraškách stúpila hladina rieky Nitry a s ňou i hladina spodnej vody až do výšky 25—30 cm od povrchu pôdy. Počet výbehlíc bol pomerne nízky a podľa variantov nasledovný: 0,25; 0,00; 0,38; 0,25; 0,12 %. Priemerná váha bulvy u jednotlivých variantov bola 369,28; 345,50; 301,38; 251,87 a 279,92 g. Podiel buliev z celkovej váhy rastliny bol tento: 78,36; 77,07; 78,21; 78,54; 78,51 %.

Zberalo sa ručne 25. októbra a dosiahli sa tieto výsledky podľa tabuľky XIII:

XIII. Varianty 1—5, ideálny počet rastlín 800

Skutočný počet rastlín	Váha v kg na parcele			Výbehlíce		Úroda na ha v q			Úroda na ha v %		
	buliev	listia	spolu	počet	%	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
784	289,52	79,93	369,45	2	0,25	603,07	166,49	769,56	100	100	100
788	272,26	81,00	353,26	0	—	567,11	168,72	735,84	94,03	101,33	95,61
785	236,59	65,91	302,50	3	0,38	492,81	137,29	630,10	81,71	82,46	81,89
780	196,46	53,65	250,11	2	0,25	409,22	111,75	520,97	67,83	67,12	67,69
775	216,94	59,36	276,30	1	0,12	451,88	123,64	575,53	74,92	74,26	74,78

XIV.

Var.	Úroda sušiny v q/ha			Úroda sušiny na ha v %		
	buliev	listia	spolu	buliev	listia	spolu
1	135,63	19,17	154,80	100,00	100,00	100,00
2	128,62	18,42	147,04	94,83	96,08	94,98
3	115,71	15,66	131,37	85,31	81,69	84,86
4	100,38	13,36	113,74	74,01	69,69	73,47
5	103,75	16,92	120,67	76,49	88,26	77,95

XV.

Varianta	Ø dĺžka bulvy v cm	Ø bulvy v cm	Počet listov	Váha v g			Podiel bulvy v %	Sušina v %		Popol v %		Obsah v %	
				buliev	listia	spolu		buliev	listia	buliev	listia	inulínu	fruktózy
1	31,71	6,46	18,72	313,22	123,57	436,81	71,91	22,49	11,52	3,067	12,825	14,54	2,78
2	29,80	6,10	19,57	281,87	125,53	407,41	69,19	22,68	10,92	3,234	12,765	12,78	2,83
3	31,42	6,19	18,82	315,21	126,47	438,68	71,85	23,48	11,41	3,051	14,123	12,07	2,91
4	30,60	5,87	23,00	287,24	146,98	404,14	70,97	24,53	11,96	2,873	15,169	12,83	2,84
5	26,42	5,71	20,76	231,61	109,12	340,74	67,97	22,96	13,69	2,624	12,662	13,22	2,86

XVII.

Poradie sejby	Krajové dátumy sejby	Výnos na ha						Výnos suchej hmoty na ha						Výbehlice v %
		bulvy		chrást		spolu		bulvy		chrást		spolu		
		q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	q	%	
I.	14.—21. 4.	463,33	100	196,67	100	660,01	100	102,70	100	21,62	100	123,72	100	0,12
II.	21.—28. 4.	444,43	95,92	198,08	100,71	642,53	97,35	94,52	92,03	22,41	103,65	116,93	94,34	0,04
III.	28. 4.— 5. 5.	413,34	89,21	162,27	85,05	599,55	90,83	89,22	86,87	21,48	99,35	110,70	91,02	0,40
IV.	5.—12. 5.	321,48	69,38	151,81	77,19	473,30	71,71	73,78	71,84	19,90	92,04	93,69	76,48	0,27
V.	12.—19. 5.	331,64	71,57	146,14	74,30	477,84	72,38	74,08	72,13	19,86	91,86	93,94	75,25	0,04

Úroda sušiny buliev a lístia prepočítaná na 1 ha je spracovaná v absolútnych a relatívnych číslach v tabuľke XIV.

Najvyššiu úrodu sušiny buliev poskytol variant s prvým termínom sejby — 135,63 q/ha. Variant s druhým termínom sejby dosiahol úrodu sušiny 128,62 q/ha, čo v porovnaní s kontrolou je úroda nižšia o 7,01 q/ha. Pri treťom termíne sejby úroda sušiny poklesla na 115,71 q/ha. Úroda štvrtého variantu sa znížila až na 100,38 q/ha, v porovnaní s kontrolou je nižšia o 35,25 q/ha. Pri poslednom termíne úroda sušiny mierne stúpila na 103,75 q/ha, ale celkove v porovnaní s kontrolou sa dosiahla úroda nižšia o 31,88 q/ha.

Dosiahnuté výsledky analýzovanej vzorky sú zhrnuté v tabuľke XV.

Vyhodnotenie úrody buliev analýzou variácií (tabuľka XVI) :

XVI.

Príčiny premenlivosti	N	$S(x-\bar{x})^2$	V	F	s
Zásahy	4	1486,38	371,59	123,62	1,73
Opakovania	3	40,05	13,35	4,44	
Nekontr. faktory	12	36,07	3,00		
Celkove	19	1562,51	51,0		

$P = 0,05$ $t = 2,65$ 3,66 % $F = 3,3$ 5,4 %
 $P = 0,01$ $t = 3,72$ 5,13 % $F = 3,5$ 6,0 %

Po vyhodnotení úrody buliev analýzou variácií bol v porovnaní s kontrolou vysoko záporne preukazný variant druhý, tretí, štvrtý a piaty (diagram 3).

Diskusia k dosiahnutým výsledkom

Z prevedeného pokusu v rokoch 1958—1960 o vplyve doby sejby na výšku úrody čakanky a jej základné technologické hodnoty môžeme hodnotiť priemerné úrody buliev, sušiny a iné. Dosiahnuté výsledky jednoznačne potvrdili, že oneskorenie sejby, hlavne sejby v mesiaci máji, značne znižujú úrodu v našich výrobných podmienkach. Dosiahnuté priemerné úrody buliev v troch rokoch podľa jednotlivých variantov sú spracované v tabuľke XVII.

Priemerná úroda buliev prvého kontrolného variantu bola 463,33 q/ha. U druhého variantu dosiahla sa úroda 444,43 q/ha. V porovnaní s kontrolným variantom úroda sa znížila o 18,90 q/ha, relatívne o 4,08 %. Úroda pri treťom termíne sejby poklesla na 413,34 q/ha, čo v porovnaní s kontrolou je zníženie o 49,99 q/ha, relatívne o 10,79 %. Úroda na variante s predposledným termínom sejby poklesla o 141,85 q/ha, relatívne o 30,62 % v porovnaní s úrodou dosiahnutou pri prvom termíne sejby. Úroda buliev s posledným termínom sejby v porovnaní s variantom predošlým mierne stúpila, ale v porovnaní s kontrolou poklesla o 131,69 q/ha a relatívne o 28,43 %. Doteraz rôzni autori, zaoberajúci sa stanovením správnej doby sejby čakanky, zdôrazňovali škodlivosť skorej sejby z príčin znižovania množstva vybiehajúcich rastlín. Naše výsledky naopak potvrdili, že oveľa horšie na výšku

úrod vplývajú oneskorené sejby. Pri oneskorenej sejbe o 7 dní zníženie úrody buliev za každý deň bolo priemerne o 2,70 q/ha, za 14 dní 3,57 q/ha a za 28 dní 4,70 q/ha.

Pri hodnotení úrody listia u jednotlivých termínov sejby dosahujú sa podobné výsledky. Priemerná úroda listia z 3 rokov v prvých termínoch sejby sa dosiahla 196,67 q/ha. Úroda listia na druhom variante je v porovnaní s kontrolou o 1,41 q/ha vyššia, relatívne o 0,71 %; u tretieho termínu sejby úroda sa znížila o 29,40 q/ha, relatívne o 14,95 %; na štvrtom o 44,86 q/ha, relatívne o 22,81 % a na poslednom je úroda nižšia o 50,57 q/ha, relatívne o 25,71 %.

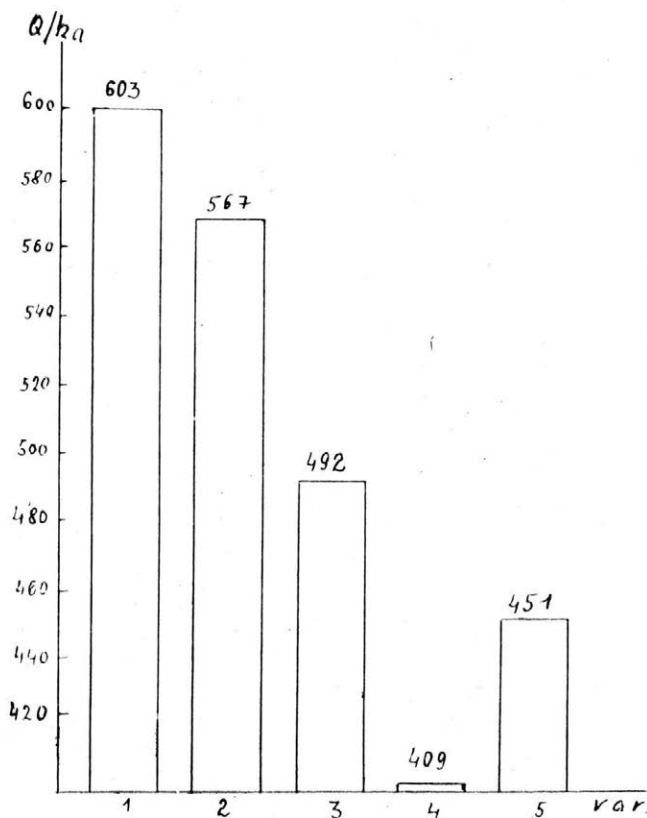


Diagram 3: Úroda buliev čakanky v q/ha na jednotlivých variantoch v r. 1960

Úroda sušiny buliev je ovplyvňovaná obsahom sušiny buliev a výškou úrody na jednotlivých variantoch. Najvyššia úroda sušiny buliev v rokoch 1959–1960 sa dosiahla na variantoch s prvým termínom sejby (68,57 q/ha a 135,63 q/ha) a postupne klesá k posledným termínom sejby na 44,41 q/ha a 103,75 q/. Priemerná úroda sušiny buliev (1959–1960) pri prvých termínoch sejby bola 102,70 q/ha, pri druhom termíne sejby sa znížila na 94,52 q/ha, čo v porovnaní s kontrolou je úroda nižšia o 7,58 q/ha, relatívne o 7,97 %. Pri treťom termíne sejby úroda sušiny bola 89,22 q/ha, v porovnaní s kontrolou je nižšia o 12,88 q/ha, relatívne o 13,13 %. Úroda sušiny na predposlednom variante poklesla o 28,92 q/ha. Pri poslednom termíne sejby priemerná úroda v porovnaní s predchádzajúcim variantom stúpala o 0,30 q/ha, ale v porovnaní s kontrolou sa znížila o 28,02 q/ha, relatívne o 27,87 %.

Priemerná úroda sušiny listov nevykazuje také veľké rozdiely medzi prvým a posledným termínom sejby ako úroda sušiny buliev. Priemerná úroda sušiny listov kontrolného variantu bola 21,62 q/ha a variantu s posledným termínom sejby 19,86 q/ha, čo v porovnaní skontroloú je zníženie len o 1,76 q/ha.

Vplyv oneskorenej sejby v roku 1959 sa prejavil i na obsahu sušiny buliev, kedy u prvého variantu bol obsah 23,49 %, u posledného obsah sušiny poklesol na 21,01 %. V roku 1960 bol obsah sušiny buliev pomerne vyrovnaný a nebolo väčšieho rozdielu medzi prvým a posledným termínom sejby.

Počet výbehlíc bol celkove nízky u všetkých variantov počas trvania pokusov a ani v jednom roku nedosiahol 1 % prepočítané ku skutočnému počtu rastlín. Rané výsevy nemali pozitívny vplyv na vybiehanie rastlín.

Priemerná váha buliev mala klesajúcu tendenciu so znížením smerom k poslednému termínu sejby a podľa rokov a variantov bola nasledovná:

1958: 303,57; 294,80; 295,42; 310,78 g

1959: 186,10; 194,51; 183,01; 177,92; 176,53 g

1960: 369,28; 345,50; 301,38; 251,87; 279,93 g.

Po ekonomickom vyhodnotení najpriaznivejšie miesto dosiahol variant s prvým termínom sejby, u ktorého náklad na vypestovanie jedného q buliev činí priemerne za 3 roky 19,66 Kčs. Čistý príjem v propočte na 1 ha činil priemerne u týchto variantov 9690,85 Kčs, čistý príjem za 1 q buliev činil 20,86 Kčs. Smerom k neskorším termínom sejby výrobný náklad na 1 q buliev stúpal a súčasne klesal čistý príjem z hektara a za 1 q buliev.

Z á v e r

Dosiahnuté výsledky v prevedenom pokuse dovoľujú nám urobiť uzávery, že čakanka v pestovateľských oblastiach Slovenska môže sa vysievať pri trvalom vyhriatí pôdy v hĺbke 2 cm na 8—10° C. Tieto teploty sa u nás dosiahnu vo väčšine pestovateľských oblastí už v dňoch 10.—15. apríla okrem najsevernejších pestovateľských miest čakanky. V prvom roku založenia pokusu (1958) priemerná teplota pôdy 8,9° C v hĺbke 2 cm sa dosiahla už 4. apríla, v druhom roku teplota 8° C bola už 7. marca a v poslednom roku teplota 9,1° C dosiahla sa už 1. apríla. Naše pokusy boli založené na ťažkých vlhších pôdach a v dôsledku toho chladnejších, takže tieto vyššie uvádzané teploty na ľahších pôdach dosiahnu sa i prv. Naše dosiahnuté výsledky a návrh na dobu sejby sa v podstate zhoduje s návrhom rajonizácie čakanky, kde sa počíta pri charakterizovaní jednotlivých zón vhodných pre jej pestovanie na Slovensku s nástupom priemernej denej teploty vzduchu 10° C v dňoch 14.—17. apríla. Navrhovaný termín sejby prichádza už po sebe jarín a cukrovej repy a umožňuje lepšie rozdelenie prác v hospodárstve a istejšie využitie zimnej vlahy. Pri navrhovanom termíne sejby a jeho realizovaní nesmú pestovatelia zabúdať, že čakankové semeno dlho klíči, a preto žiada pôdu dobre pripravenú a nezaburinenú. Oneskorovaním sejby (28 dní) nastáva za každý deň strata na výnose 470 kg/ha, čo znižuje hrubý finančný výnos o 178,80 Kčs na 1 ha, takže čas sejby je dôležitý výnosový a rentabilný faktor.

S ú h r n

V roku 1958—1960 vykonali sme na školskom majetku v Mikovej Vsi pokusy s dobou sejby čakanky — odrodou Sliezska krátka a sledovali sme jej vplyv na úrodu a niektoré technické ukazovatele. Semeno sme vysievali postupne v piatich časo-

vých intervaloch so sedemdnňovými odstupmi do hniezd vzdialených 30×20 cm od seba u celého pokusu. Veľkosť parciel 1,2×10 m = 12 m², čo pri 4 opakovaníach je 48 m² čistej plochy variantu. Parcely v pokuse boli usporiadané blokovo metódou podľa Fischera. Za kontrolu použil sa variant s prvým termínom sejby. Ošetrovateľské práce počas vegetácie prevádzali sa postupne podľa vzrastu čakanky na jednotlivých variantoch. Zber čakanky sme previedli ručne a v jednotlivých rokoch dosiahli sa tieto výsledky: V roku 1958 pri prvom termíne sejby prevedenom 21. apríla dosiahla sa úroda 495,04 q/ha. Pri ďalších termínoch sejby úrody buliev klesli na 483,80; 470,00 a 335,50 q/ha. Na parcelách s poslednou sejbou (19. mája) vziešlo len niekoľko rastlín a variant pre svoju nekompletnosť nebol hodnotený. V nasledujúcom roku (1959) výnosy sa dosiahli podstatne nižšie. Na variante s prvým termínom sejby (16. apríla) dosiahla sa úroda 291,90 q/ha, na ďalších variantoch sa postupne znižovala na 282,40; 277,15; 219,74; 211,40 q/ha. Podobné výsledky sme dosiahli v roku poslednom, kde pri prvom termíne sejby (14. apríla) dosiahla sa úroda 603,07 q/ a na ďalších variantoch úrody poklesli na 567,11; 492,81; 409,2; 451,88 q/ha. Pri oneskorenej sejbě 7 dní zníženie úrody buliev (z 3 rokov) za každý deň bolo priemerne o 2,70 q, za 14 dní 3,57 q, za 21 dní 6,75 q a za 28 dní 4,70 q/ha.

Oneskorené sejby mali nepriaznivý vplyv i na úrodu sušiny na 1 ha. Na úrodu sušiny buliev mala väčší vplyv úroda buliev ako obsah sušiny v %. V roku 1959 v obsahu sušiny buliev medzi jednotlivými variantami badať značné rozdiely (u prvého variantu 23,49 % a u posledného 21,01 %), v roku nasledujúcom najvyšší obsah sušiny dosiahol variant so štvrtým termínom sejby — 22,49 %. Obsah sušiny listov v roku 1959—60 stúpá od prvého k poslednému variantu. Obsah popola buliev bol pomerne vyrovnaný v oboch rokoch (1959: 2,405—2,791 %, 1960: 2,624—3,234 %), u listov mal stúpajúcu tendenciu k posledným termínom sejby, výnimku tvorí variant s posledným termínom sejby v roku 1960, kedy obsah popola poklesol na 12,662 %. Podiel buliev v celkovej váhe rastlín klesal u neskoršie siatych variantov. Oneskorená sejbă prejavila sa i na hrúbke buliev. Bulvy pri prvých termínoch sejby boli pomerne hrubšie v porovnaní s bulvami u variantov siatych neskoro. Vplyv oneskorenej sejby neprejavil sa jednoznačne na dĺžku buliev. Kompletnosť porastu každý rok bola horšia u variantov s neskoršou sejbou — zvlášť sa to výrazne prejavilo v roku 1958. Počet výbehlíc bol celkove nízky a nejavil žiadnu závislosť na dobe sejby.

Došlo dňa 20. 11. 1961

Literatúra

1. Becker - Dillingen: Handbuch des Hackfruchtbaues und Handelspflanzenbaues (Getreidebaues), Paul Parey-Verlag, Berlin, 1929. — 2. Černý E.: Čekanka, její národohospodářský význam, pěstování, obdělávání, hnojení, sklizeň, výživná a krmná hodnota. Praha, 1917. — 3. Grabner E.: Szántóföldi növénytermesztés, Budapest, 1956. — 4. Horel J.: Chemicko-technologické rozborý zemědělských plodin. ČSAZV, Praha, 1956. — 5. Jakuškin J. V.: Rastenijevodstvo, Sel'choz'giz, Moskva, 1953. — 6. Hrubý V., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zkládání a hodnocení. Olomouc, 1954. — 7. Lapin M. M.: Rastenijevodstvo. Sel'choz'giz, Moskva, 1951. — 8. Lisztowski a kol.: Sczegółowa uprawa roślin. Warszawa, 1951. — 9. Smirnov A. J.: Rastenijevodstvo. Moskva, 1952. — 10. Stehlík V.: Pěstování rostlin, III. díl. ČSAZV, Praha, 1956.

К вопросу изучения влияния срока посева цикория на высоту и качество урожая

В 1958—60 гг. в школьном хозяйстве в Миковей Все проводились опыты с разными сроками посадки цикория сорта Слезска кратка, и изучалось их влияние на урожай и некоторые технологические показатели. Семена высевались по всему опыту постепенно в пять этапов с семидневными перерывами в гнезда, удаленные друг от друга по схеме посадки 30×20 см. Размер делянок составлял $1,2 \times 10 \text{ м} = 12 \text{ м}^2$, что при 4-х повторениях равняется 48 м² чистой площади варианта. При опыте делянки были распределены по блоковому методу Фишера. В качестве контроля применялся вариант с первым сроком посева. Обработка в течение вегетации проводилась постепенно в зависимости от роста цикория в отдельных вариантах. Урожай цикория убирался вручную; в отдельные годы он достигал следующих результатов: в 1958 году при первом сроке посадки, проведенной 21 апреля, урожай составлял 495,04 ц/га. При следующих сроках посадки урожай корней снизился до 483,80; 470,00 и 335,50 ц/га. На делянках с последним высевом (19 мая) возшло только несколько растений и вариант ввиду его некомплектности не был оценен. В последующем (1959 г.) урожай был значительно сниженными. В варианте с первым сроком посева (16 апреля) урожай равнялся 291,90 ц/га; в дальнейших вариантах он постепенно снижался до 282,40; 277,15; 219,74 и 211,40 ц/га. Аналогичные результаты были достигнуты в последнем году, когда при первом сроке посадки (14 апреля) урожай достиг 603,07 ц/га, а в дальнейших вариантах урожай снизился до 567,11; 492,81; 409,22 и 451,88 ц/га. При высеве, опоздавшем на 7 дней, снижение урожая корней (за три года) составляло примерно на каждый день 2,70 ц, через 14 дней — 3,57 ц и через 21 день — 6,75 ц, а через 28 дней — 4,70 ц/га.

Высевы с опозданием оказывали неблагоприятное влияние и на выход сухого вещества на каждый гектар. Урожай корней оказал на выход сухого вещества корней большее влияние, чем содержание сухого вещества в %. В 1959 году по содержанию сухого вещества корней между отдельными вариантами наблюдались существенные различия (у первого варианта 23,49 % и у последнего 21,01 %), а в последующем году максимальное содержание сухого вещества было достигнуто в варианте с четвертым сроком посева — 22,49 %. Содержание сухого вещества листьев в 1959—60 гг. повышалось от первого до последнего варианта. Содержание золы в корнях было сравнительно выравненным за оба года (1959 — 2,405—2,791 %; 1960 — 2,624—3,234 %), у листьев оно отличалось тенденцией к повышению к последнему сроку посева; исключение составлял вариант с последним сроком посева в 1960 году, когда содержание золы снизилось до 12,662 %. Доля корней от общего веса растений понижалась у позднее высеванных вариантов. Опоздавший высев отразился и на толщине корней. Корни при первых сроках посева были относительно толще по сравнению с корнями у вариантов, высеванных поздно. Влияние опоздания посева не проявилось одинаково на длине корней. Комплектность культуры каждый год ухудшалась у вариантов с опоздавшим высевом — зато особенно явно она проявилась в 1958 году. Число цветух в общем было низким и не было никоим образом связано со сроком посева.

Beitrag zum Studium des Zichoriensaattermins und seines Einflusses auf Ernteertrag und Qualität dieser Feldfrucht

Auf dem Schulgut in Mikova Ves unternahmen wir in den Jahren 1958—1960 Versuche mit dem Saattermin der Zichoriensorte „Slezska krátka“ und verfolgten seinen Einfluß auf die Ernte und auf bestimmte technologische Kennziffern. Die versuchsweise Aussaat wurde fünfmal, und zwar jeden siebentag Tag, wiederholt

und die Saatnester waren 20×30 cm voneinander entfernt. Die Parzellenfläche war 1,2×10 m = 12 m², also bei 4 Wiederholungen 48 m² Netto-Fläche der Varianten. Die Anordnung der Versuchspartzen geschah nach der Blockmethode von Fischer. Als Kontrolle diente die Variante mit dem frühesten Saattermin. Die Pflegearbeiten während der Vegetationsperiode wurden auf den einzelnen Parzellen entsprechend der jeweiligen Wachstumsstufe der Zichorie sukzessive durchgeführt. Die Ernte geschah mit der Hand und brachte in den einzelnen Jahren folgende Ergebnisse: Im Jahre 1958 (erster Saattermin 21. April) 495,04 dz/ha; bei den weiteren Saatterminen ging der Wurzelertrag auf 483,80 bzw. 470,00 und 335,50 dz/ha zurück. Nach dem letzten Saattermin (19. Mai) liefen nur einige Pflanzen auf und diese Variante wurde wegen ihrer Unvollständigkeit nicht bewertet. Im Jahre 1958 waren die Erträge wesentlich niedriger. Die früheste Variante (16. April) brachte 291,90 dz/ha, die weiteren Varianten 282,40, 277,15, 219,74 und 211,40 dz/ha. Ähnlich waren die Ergebnisse des Jahres 1960 (erster Saattermin 14. April): 603,07, 567,11, 492,81, 409,22 und 451,88 dz/ha. Bei der Verspätung des Saattermins um 7 Tage betrug die dreijährige Durchschnittsabnahme des Ertrages 2,70 dz täglich, bei 14-tägiger Verspätung 3,57 dz, bei 21 Tagen 6,75 dz und bei 28 Tagen 4,70 dz/ha.

Die Verspätung der Saattermine übte auch auf die Trockensubstanzernte (pro 1 ha) einen ungünstigen Einfluß aus. Die Wurzelernte beeinflusste den Trockensubstanzertrag der Wurzeln mehr als der prozentuelle Trockensubstanzgehalt. Im Jahre 1959 zeigten sich zwischen den einzelnen Varianten starke Unterschiede (bei der ersten Variante 23,49 % und bei der letzten 21,01%), im Jahre 1960 wies die vierte Saatterminvariante den höchsten Trockensubstanzgehalt auf, nämlich 22,49 %. Im Jahre 1959—1960 nahm der Trockensubstanzgehalt der Blätter von der ersten bis zur letzten Variante zu. Der Aschegehalt der Wurzeln war in den beiden Jahren verhältnismäßig ausgeglichen (1959: 2,405—2,791 %; 1960: 2,624—3,234 %); bei den Blättern hatte er eine steigende Tendenz in der Richtung des letzten Saattermins, mit Ausnahme der letzten Saatterminvariante des Jahres 1960, wo der Aschegehalt auf 12,662 % sank. Bei den später angebauten Varianten ging der Anteil der Wurzeln am Pflanzengesamtwicht zurück. Die verspätete Saat beeinflusste auch die Wurzelgröße. Die Wurzeln der frühesten Saattermine waren verhältnismäßig größer als diejenigen der Spätvarianten. Der Einfluß der verspäteten Aussaat auf die Wurzellänge war nicht eindeutig. Jedes Jahr war das Auflaufen der verspäteten Varianten schlechter und besonders deutlich war dies im Jahre 1958. Die Ausläuferzahl war im großen ganzen gering und stand in keinerlei Beziehung zum Saattermin.

Hamatová E.: Vliv mikrocidu na rhizobia v čistých kulturách a v symbióze s rostlinami	
Влияние микроцида на клубеньковые бактерии в чистых культурах и в симбиозе с растениями	
Einfluß des Mikroizides auf Rhizobien in reinen Kulturen und in Symbiose mit Pflanzen	811
Hamatová E.: Nitrazon a jeho skladovatelnost	
Устойчивость при хранении Нитразона	
Lagerfähigkeit des Nitrazons	825
Spaldon E., Krausko A.: Príspevok k štúdiu doby sejby čakanky na výšku jej úrod a kvalitu	
К вопросу изучения влияния срока посева цикория на высоту и качество урожая	
Beitrag zum Studium des Zichoriensaattermins und seines Einflusses auf Ernteertrag und Qualität dieser Feldfrucht	839

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 216 Kčs. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 544-51, 575-41. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze též objednat u každého poštovního úřadu a doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p. závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.

A-08*21349

Záříjové číslo vědeckého časopisu

R O S T L I N N Á V Ý R O B A

přinese původní vědecké práce s tematikou

m e t o d i c k é o t á z k y š l e c h t ě n í,

jejichž výsledky mohou být využity při praktickém šlechtění

Z obsahu připravovaného čísla uvádíme práce:

J. Fadrhons:

Šlechtění ječmene na odolnost proti padlí

J. Holienka, L. Hruška:

Odolnost proti poléhání u pšenice

A. Kováčik, J. Holienka:

Vliv různého stáří pylu na oplodnění pšenice

J. Zadina:

**Problematika šlechtění bramborů na vzdornost proti G-bio-
typu rakoviny**

J. Rod:

Výzkum předpokladů pro šlechtění brambor v závlahách

V. Avratovščuková, J. Bartoš, Z. Šesták:

**Závislost mezi intenzitou fotosyntézy, množstvím chlorofylu
a kresbou listů u jetele lučního**

J. Vondráček:

Příspěvek ke studiu samosprašnosti u jabloní

a další.

Číslo v rozsahu 144 tisk. stran stojí Kčs 18,—. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací MZLVH,

Praha 2, Slezská 7

a

Poštovní novinový úřad, třída Obránců míru 2, Brno