

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

12 ✓

CENA 14 Kčs

ROČNÍK 3 (XXX) – PRAHA, PROSINEC 1957

Předseda redakční rady:
Председатель редакционной коллегии:
Head of the Editorial Board:

Dopisující člen ČSAZV prof. Dr Václav Káš

Redakční rada:
Редакционная коллегия:
Editorial Board:

*Ing. František Baxa, dopisující člen ČSAZV prof. Dr Ing. Vladimír Kosil,
doc. Dr Ing. František Landovský, Ing. Miloslav Schmied, Ing. Vladimír Sklá-
dal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV RNDr Ing. Jaroslav Zakopal*

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:

Jaroslav Limax

Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba, vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru rostlinné výroby. Celoroční předplatné 168 Kčs, jednotlivá čísla 14 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.

Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 57541, 57751-5.

Сборник ЧСАСХН, серия Растениеводство, выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры прогресса сельскохозяйственной науки в области растениеводства. Годовая подписная плата 168 кр., цена отдельного номера 14 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 57541, 57751-5.

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-17503

Studium fytotoxicity rtuťnatých mořidel na ovsu

Изучение фитотоксичности ртутных протравителей на овсе

A Study of Phytotoxicity of Mercurial Mordants on Oats

Studium der Fytotoxizität quecksilberenthaltender Beizmittel auf Hafer

Ing. Jiří ZEMÁNEK

Výzkumný ústav rostlinné výroby CSAZV, oddělení ochrany rostlin, fytofarmaceutická laboratoř, Praha-Ruzyně

Došlo dne 13. V. 1957

Úvod

Při studiu mořidel účinných proti prašné sněti ovesné [*Ustilago avenae* (Pers.) Jens.] nutno brát zřetel na to, aby dávky mořidla, jež jsou účinné proti chorobě, neměly nepříznivý vliv na klíčivost ovsa a na jeho další vývoj. Je proto nutno studovat nejen fungitoxicitu, nýbrž i fytotoxicitu mořidel.

Všeobecná část

V dostupné literatuře nebylo nalezeno příliš mnoho údajů o fytotoxicitě mořidel vůči ovsu, zatím co u pšenice byla věnována této důležité otázce větší pozornost. U nás zjišťovali Straňák a Novák (10) téměř před třiceti lety vliv obchodních přípravků včetně formalinu na klíčivost ovsa. Od té doby nebyly konány žádné větší pokusy s fytotoxicitou mořidel na ovsu, takže o moderních mořidlech nám scházely jakékoli vlastní výsledky. Rovněž tak v zahraniční literatuře je málo údajů, takže jsme se museli opírat případně i o pokusy s pšenicí. Machacek (6) uvádí, že při uskladnění mořeného ovsa po třiceti dnech nedošlo k podstatnému poškození klíčivosti. Purdy (8) a Gadd (2) sledovali fytotoxicitu Panogenu a Ceresanu M na pšenici. Koehler a Bever (5) studovali fytotoxicitu některých mořidel na pšenici a ovsu a zjistili, že fytotoxicita stoupá s dávkou, dobou uskladnění a vlhkostí zrna. Podle jejich pokusů byl Ceresan M fytotoxičtější než Panogen, ač tento přípravek je těžkavější. Doporučují oves mořený Ceresanem M uskladňovat po dva týdny před setím a uvádějí, že je pak možno použít poloviční předepsané dávky mořidla, při čemž se dosáhne maximálního výnosu. Tomán se spolupracovníky (12) zjistil při sklenkových pokusech na pšenici, že fytotoxicita se projevila teprve při vysokém předávkování u ethyl-Hg-dikyandiamidu, ethyl-Hg-fosfátu, fenyl-

Hg-bromidu a -acetátu, méně u N-ethyl-toluensulfonanilidu, ethyl-Hg-chloridu a -bromidu. Při delším dotyku pšenice s mořidly se projevíly fyto toxicky tyto sloučeniny: ethyl-Hg-chlorid, -bromid a -fosfát. Naproti tomu někteří pracovníci mluví dokonce o stimulačním účinku rtuťnatých mořidel na vzházivost obilných zrn, na příklad Šumilenko (11), Volkov se spolupracovníky (13), Fürst (1) a jiní. Avšak podle údajů v Sorauerovi (9) nelze přičítat zlepšení klíčivosti semen stimulačnímu účinku mořidel, nýbrž okolnosti, že rtuťnaté přípravky potlačí mikrofloru na povrchu zrna a v jeho okolí, která na ně působí škodlivě a zároveň se tím zlepši zásobení kyslíkem.

Rovněž tak, pokud se týče metod na studium fyto toxicity mořidel, bylo v této věci málo vykonáno. Není mnoho exaktních metod na stanovení jejich fyto toxicity. Straňák a Novák (10) zjišťovali pouze vliv mořidel v předepsaných dávkách na klíčivost semen. Gassner (3) zkoušel mořidla v serii dávek stoupajících aritmetickou řadou, při čemž zjišťoval počet vzešlých rostlin po pěti dnech a po dvanácti dnech. Jako „dosis toxica“ označil takovou koncentraci nebo množství mořidla, při níž bylo zřejmé podstatné pochlacení energie vzházivosti. Za snížení energie vzházivosti pokládal případ, kdy procento vzešlých rostlin zkoušeného vzorku kleslo pod dvě třetiny vzešlých rostlin v kontrole. Pichler (7) nemoří zrno, nýbrž mořidlo zapravuje do substrátu, na němž se nechají klíčit zrna. Tím je vyhověno podmínce, že lze množství mořidla přesně dávkovat a při tom neomezeně stupňovat, zatím co při moření semen se uchýlí na nich pouze určité množství mořidla a mimo to nelze přesně zjistit, kolik mořidla na zrno skutečně ulpělo. Pichler klasifikoval fyto toxicitu pouze podle intensity růstu kořínků stupnicí 1 až 4. Tomán se spolupracovníky (12) mořil pšenici serií koncentrací mořidel odstupňovaných v geometrické řadě, zrna vysazoval do bedniček s půdou, třetí den po vzejití počítal počet vzešlých rostlin a průměrnou délku koleoptil, případně stanovil dávky mořidel, které potlačily klíčení obilky na 50 %.

Pro účel svého studia jsme vypracovali proto několik nových nebo modifikovaných metod na zkoušení fyto toxicity mořidel. Tyto metody se navzájem doplňují a poskytují nám informace o tom, jak které mořidlo je bezpečné a jakým způsobem se jej musí použít, aby nedošlo k poškození ovsa.

V laboratorních a skleníkových pokusech byl sledován účinek mořidel na růst kořínků ovsa, vliv různých dávek mořidel na energii vzházivosti, na vzházivost, vývoj kořínků i koleoptil, vliv doby uskladnění mořené suchého a vlhkého ovsa na vzházivost a reagování některých našich odrůd ovsa na různá mořidla.

Těmito metodami byly zkoušeny hlavně tyto látky:

Agronal = fenyl-Hg-bromid, 1,8 % Hg

EtHgCl = ethyl-Hg-chlorid, 75,7 % Hg

EtHgTSA = N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilid, 42,4 % Hg

EtHgTS-p-toluid = N-ethyl-Hg-p-toluensulfo-p-toluid a některé další látky

podobného typu

Panogen = methyl-Hg-dikyandiamid, 0,8 % Hg

Ceresan mokrý = methoxyethyl-Hg-chlorid 3,2 % Hg

CRE-590 = solubilisované mořidlo na basi fenyl-Hg-sloučeniny, stabilní v alkalickém prostředí, 1,7 %

Septotan = fenyl-Hg-dinaftylmethan disulfonát, 4,34 % Hg.

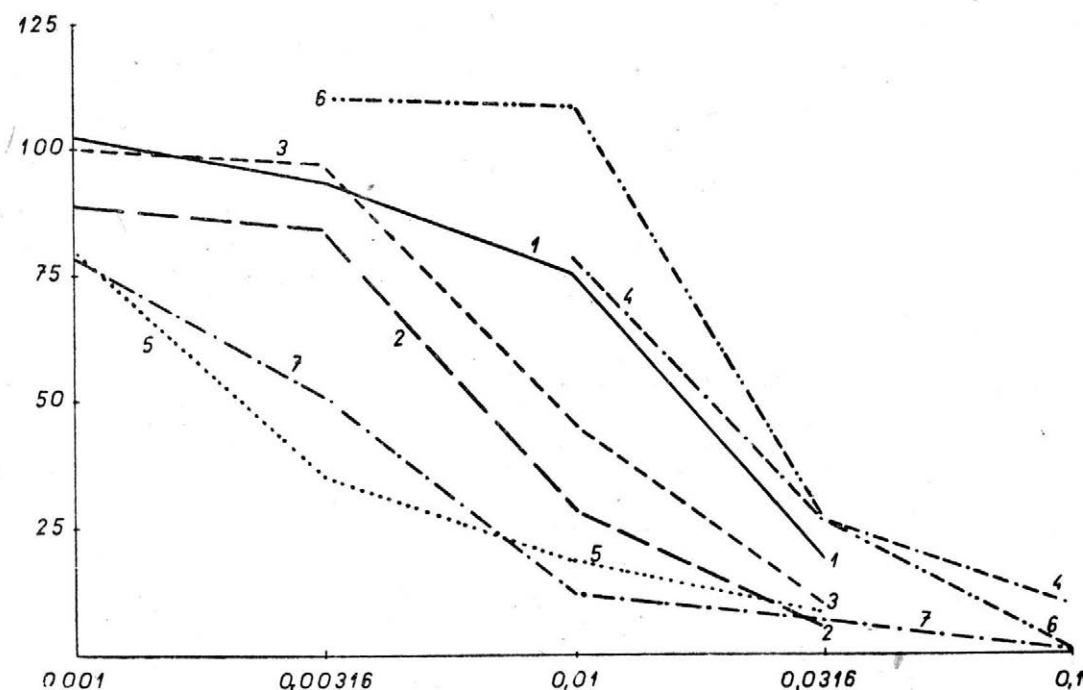
Ve své práci uvádíme sloučeniny výše uvedenými zkratkami. Tyto látky nám poskytly tyto ústavy: Katedra organické technologie Vysoké školy chemické v Praze, Výzkumný ústav agrochemické technologie v Bratislavě a Vý-

zkumný ústa organických syntes v Rybitví. Děkujeme všem těmto ústavům za laskavé poskytnutí těchto sloučenin. Panogen, Ceresan mokrý a Septotan jsou přípravky zahraničního původu.

Experimentální část

Kořínkový test

Metodika: Sto gramů propraného sterilního křemičitého písku se promíchá s příslušným množstvím mořidla. Míchání se koná v 300 ccm Erlenmeyerových baňkách po 10 minut, pak se přidá 16 ccm destilované vody a písek se třepáním v baňkách míchá dalších 10 minut. Jedná-li se o mokrá mořidla, rozpustí se příslušné množství mořidla přímo v 16 ccm destilované vody, která se přidá k písku. Po promíchání se vlhký písek vysype na Petriho misku o průměru 12 cm, povrch se uhladí a vysází se na něj po třiceti zrnech ovsa (Kříženeč C — Větrovský). Zrna se posypou 50 g suchého písku, misky se přiklopí víčkem a vloží do termostatu 20–22° C. Kontroluje se po pěti dnech. Od každého mořidla se zkoušejí nejméně čtyři koncentrace, které stoupají v geometrické řadě s poměrem 3,16, což je $\sqrt{10}$ na příklad 0,001 % až 0,1 %. Každá koncentrace se opakuje čtyřikrát. Při hodnocení se z každé misky vyjme opatrně 25 zrn, kořínky se opláchnou a změří se jejich délka. Celkem se pro každou koncentraci změří sto kořínků a vypočítá se průměrná délka. S každým pokusem se založí kontrolní pokus s pískem, který obsahuje pouze destilovanou vodu bez mořidla. Průměrná délka kořínků se vyjádří v procentech délky



Graf 1. Kořínkový test — laboratorní metoda na zjišťování fytoxicity mořidel. Osa x = procenta mořidla obsaženého v křemičitém písku vynesena na logaritmické kontroly. 1 = Panogen, 2 = EtHgCl, 3 = EtHgTSA, 4 = Agronal, 5 = Ceresan, 6 = CRE-590, 7 = Septotan.

kontrolních kořínků. Výsledky se vynesou na semilogaritmický papír, a to na osu *y* relativní délka kořínků, a na osu *x* dávky mořidel v logaritmické stupnici. Z grafu se interpolací vypočte ED 50, to je dávka mořidla, která sníží délku kořínků o polovinu ve srovnání s kontrolou. ED 50 se přepočtou na mg rtuti na 100 g písku.

Tato metoda je přesná, neboť známe přesně dávku mořidla, kterou jsme použili, a mimo to množství mořidla můžeme neomezeně stupňovat.

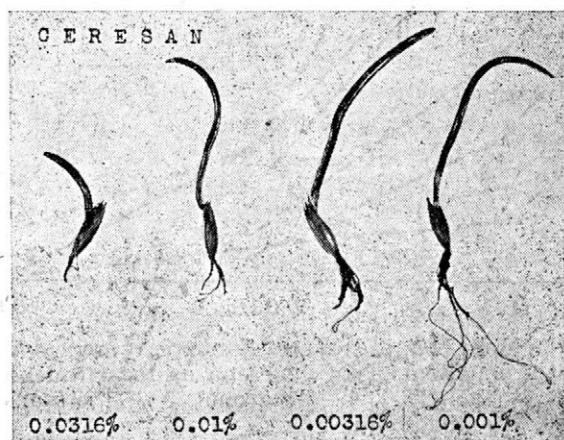
I. Fytotoxicita mořidel na ovsu stanovená kořínkovým testem

Sloučenina	ED 50 v mg Hg na 100 g písku
EtHgCl	0,130
Et HgTSA (čistý)	0,184
EtHgTSA (surový)	0,155
EtHgTS-p-toluid	0,143
EtHgTS-p-chloranilid	0,146
EtHgTS-m-chloranilid	0,177
EtHgTS-o-chloranilid	0,102
EtHgTS-o-toluid	0,119
Panogen	0,128
Agronal	0,342
Ceresan mokrý	0,070
Septotan	0,143
CRE-590	0,374

Na základě tohoto pokusu jsou alkyl-Hg-sloučeniny přibližně dvakrát fytotoxičtější než fenyl-Hg-sloučenina Agronal. U mokrých mořidel je nápadná vysoká fytotoxicita Ceresanu. Septotan je poměrně také dost fytotoxický, přestože jde o fenyl-Hg-sloučeninu. Mokré mořidlo CRE-590 je stejně fytotoxické jako Agronal. Mezi nově syntetizovanými mořidly typu N-ethyl-Hg-toluen-sulfonanilidu není podstatného rozdílu.

Přemořovací pokusy

Účelem pokusů bylo zjistit dávky mořidel, které jsou ještě bezpečné a srovnat navzájem různá mořidla, pokud se týče možnosti přemoření.



1. Kořínkový test. Délka kořínku ovesných rostlinek vyklíčených v křemičitém písku obsahujícím 0,001 % až 0,0316 % Ceresanu mokrého. (Foto Novák, VÚRV, Ruzyně)

II. Přemořovací pokusy s ovsem

Mořidlo (základní dávka)	Přemořeni	Relativní hodnoty vyjádřené v procentech kontroly			
		energie vzcházivosti	vzcházivost	délka koleoptile	délka kořínků
EtHgCl 2 % 200 g/q	1	106	101	96	83
	2	106	97	94	79
	4	81	89	85	67
	8	72	72	93	64
	16	18	47	67	49
EtHgTSA 3,85 % 160 g/q	1	136	99	111	92
	2	118	100	108	80
	4	118	99	104	71
	8	100	94	92	65
	16	88	90	83	61
Panogen 300 ccm/q	1	100	103	99	107
	2	94	100	102	107
	4	93	102	91	94
	8	16	49	67	45
	16	0	0	0	0
Agronal 300 g/q	1	125	101	108	90
	2	129	103	107	101
	4	121	103	110	102
	8	119	99	106	99
	16	76	99	99	85
CRE-590 3 % 4 litry/q	1	141	103	104	85
	2	128	103	115	87
	4	110	91	104	93
	8	95	79	108	99
	16	109	87	107	86
Ceresan 3,5 % 4 litry/q	1	130	104	98	89
	2	110	101	92	85
	4	74	90	86	79
	8	22	67	69	61
	16	0	19	22	7
CRE-590 0,3 % máčení	1	115	102	101	101
	2	107	96	101	103
	4	100	98	100	93
	8	101	98	90	90
	16	6	52	55	48
Ceresan 0,2 % máčení	1	114	98	95	93
	2	109	100	89	96
	4	95	99	83	77
	8	97	95	78	83
	16	50	84	67	76
Skutečné hodnoty kontroly		63 %	94 %	157 mm	192 mm

Metodika: Vzorčky ovsa (Rychlík — Slapy, 1955) po 30 g byly mořeny v lahvíčkách o objemu 100 ccm příslušnou dávkou mořidla. Každé mořidlo bylo zkušeno v pěti dávkách odstupňovaných v geometrické řadě s poměrem 2. Za výchozí dávku byla vždy vzata obvykle užívaná dávka, nejvyšší

III. ED 50 hodnoty stanovené při přemořovacích pokusech

Mořidlo	ED 50 vyjádřená jako							
	násobek přemoření				dávka Hg v g na 1 q ovsa (nebo na 100 litrů roztoku)			
	E	V	K	R	E	V	K	R
Agronal	> 16	> 16	> 16	> 16	> 86,4	> 86,4	> 86,4	> 86,4
EtHgCl 2 %	10,5	14,5	> 16	15,5	31,8	43,9	> 48,3	46,8
EtHgTSA 3,85 %	> 16	> 16	> 16	> 16	> 41,8	> 41,8	> 41,8	> 41,8
Panogen	5,9	7,8	7,6	7,4	14,2	18,7	18,2	17,8
CRE — 590 3 % rychlý způsob	> 16	> 16	> 16	> 16	> 32,6	> 32,6	> 32,6	> 32,6
Ceresan 3,5 % rychlý způsob	5,4	10,3	10,5	9,3	24,2	46,2	47,1	41,7
CRE—590 0,3 % máčení	11,5	16,7	> 16	15,5	58,7	85,2	> 81,6	79,1
Ceresan 0,2 % máčení	> 16	> 16	> 16	> 16	> 102	> 102	> 102	> 102

Vysvětlivky: E — energie vzházivosti, V — vzházivost, K — délka koleoptile, R — délka kořínků.

dávka byla šestnáckrát vyšší. U mokrých mořidel bylo dávkování upraveno zvyšující se koncentrací mořidla, a to jak při metodě máčení, tak i při rychlé metodě. Oves byl vyset do květináčů ve skleníku dva dny po namoření. Do každého květináče bylo vysázeno po padesáti zrnech, každé ošetření bylo čtyřikrát opakováno. Stejný počet květináčů byl oset nemořeným ovsem. K pokusům vzata ornice ze zahrady Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni. V pokusech byla zjišťována energie vzházivosti (po pěti dnech) a vzházivost (po dvanácti dnech). Mimo to po skončení pokusu, to je po dvanácti dnech, byly z květináčů opatrně vyjmuty rostliny, kořínky opláchnuty vodou a po osušení měřena délka kořínků a koleoptil. Z každého ošetření bylo měřeno celkem padesát rostlin a pro každé ošetření vypočtena průměrná délka kořínků a koleoptil. Veškeré výsledky, to je energie vzházivosti, vzházivost, délka kořínků a koleoptil se vyjádří v relativních hodnotách (kontrola = 100). Na základě těchto relativních hodnot byly vypočteny grafickou metodou ED 50, jež byly přepočteny na gramy Hg na 100 kg ovsa.

Přitom je třeba upozornit, že v tomto případě nejde o skutečná množství mořidla, případně rtuti, která jsou obsažena na zrnech, neboť nelze přesně stanovit dávku mořidla, které skutečně ulpělo na zrnu, nýbrž jde o teoretická množství, která by bylo nutno použít k moření, aby vzházivost, případně délka příslušných rostlinných orgánů byla snížena o polovinu vzhledem k rostlinám kontrolním. Tyto hodnoty nám umožní snáze srovnat jedním číslem schopnost přemoření různými mořidly.

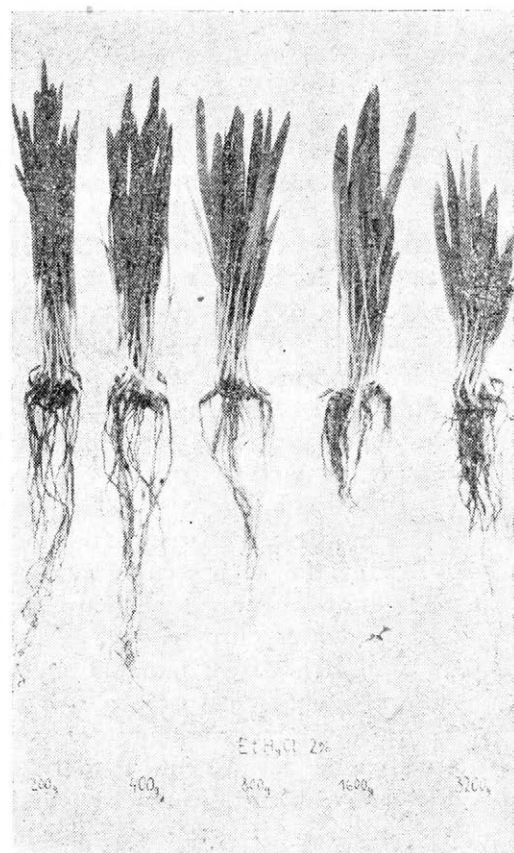
Zajímavým rysem výsledků této metody je vysoká korelace ED 50 hodnot mezi vzešlými rostlinami a mezi délkou kořínků a koleoptil. Lze proto již na základě výsledků vzešlých rostlin usuzovat i na ostatní dva znaky. Proto stačí

při orientačních pokusech zjišťovat pouze vzcházivost a není třeba konat zdlouhavé měření délky kořínků a koleoptil.

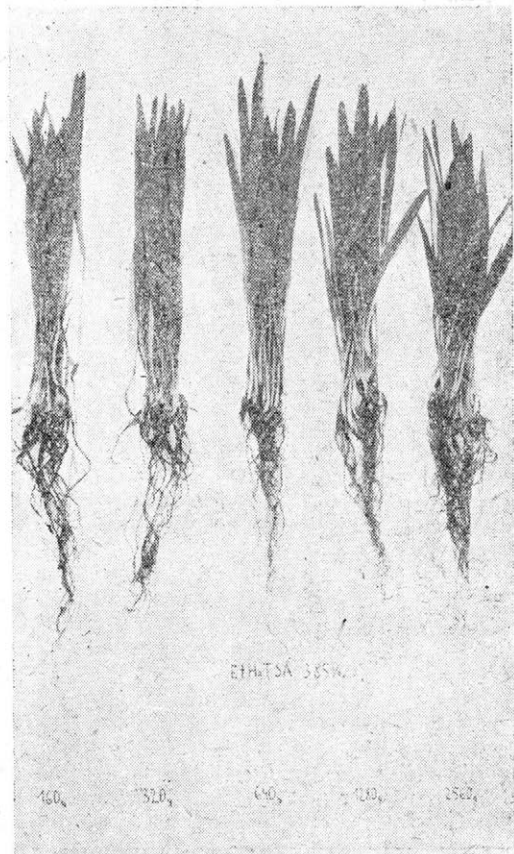
Pořadí fytoxicity při těchto pokusech na základě stanovených ED 50 v gramech Hg na 100 kg ovsa je toto: nejvíce fytotoxický je Panogen, následuje EtHgCl a EtHgTSA, nejméně fytotoxický je Agronal. Z mokřých mořidel je Ceresan fytotoxičtější než CRE-590 při použití rychlé metody, kdežto při metodě máčení je tomu opačně.

Podle výsledků těchto pokusů lze konstatovat, že normální dávky mořidel v žádném případě nemají nepříznivý vliv na vzcházivost a další vývoj ovsa.

Ve shodě s předchozí metodou je opět Agronal méně fytotoxický než alkyl-Hg-sloučeniny. Naproti tomu Panogen jeví se více než dvakrát fytotoxičtější než EtHgCl a EtHgTSA, zatím co při kořínkovém testu nebyl tento rozdíl tak velký. Domnívali jsme se, že tyto rozdíly mohou být způsobeny odlišnou přilnavostí mořidel, neboť EtHgTSA a EtHgCl jsou mořidla práškovitá, kdežto Panogen je kapalina. Pokusy s přilnavostí mořidel nám tuto domněnku potvrdily. Ukázalo se, že u práškovitých mořidel (Agronalu a EtHgCl) ulpí na oves-



2. Přemořovací pokusy s ethyl-Hg-chloridem 2%. Délka koleoptile a kořínků ovesných rostlin vzešlých ze semen mořených dávkami 200 g, 400 g, 800 g, 1600 g a 3200 g na 1 q ovsa. (Foto Novák, VÚRV, Ruzyně)



3. Přemořovací pokusy s N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilidem 3,85%. Délka koleoptile a kořínků ovesných rostlin vzešlých ze semen mořených dávkami 160 g, 320 g, 640 g, 1280 g a 2560 g na 1 q ovsa. (Foto Novák, VÚRV, Ruzyně)

ných zrnek pouze zhruba 20 % z původní navážky, kdežto u Panogenu téměř 100 %. U pšenice byla přilnavost lepší, neboť na ní ulpělo asi 75 % původní navážky suchého mořidla. Větší nebezpečí přemoření Panogenem nespočívá ve vyšší fyto toxicitě účinné látky, nýbrž v jeho větší přilnavosti.

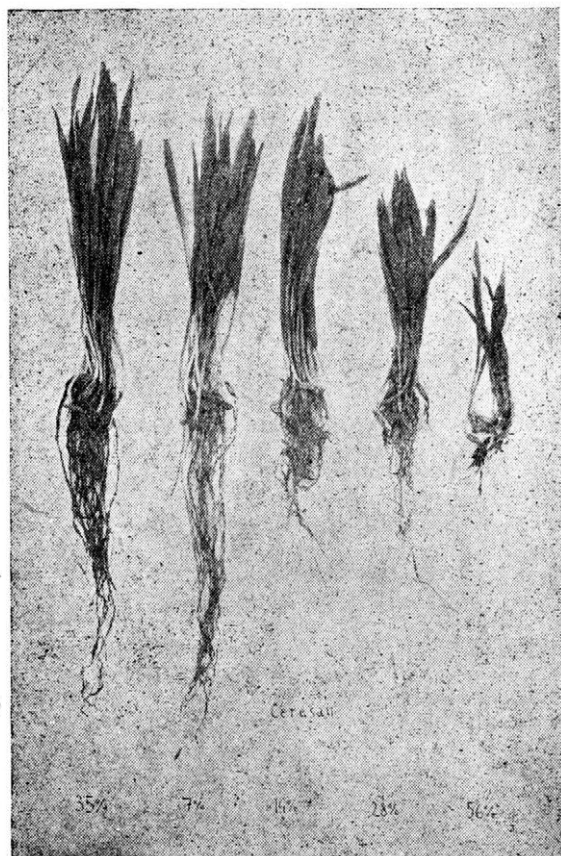
U skladňovací pokusy s namořeným ovsem

Účelem pokusů bylo zjistit, zda při delším uskladnění namořeného ovsa nemůže dojít k poškození jeho klíčivosti, zvláště u alkyl-Hg-solí, které vytvářejí výpary, které mohou mít na oves nepříznivý účinek.

Metodika: K pokusům jsme použili namořený oves Rychlík, s kterým byly konány přemořovací pokusy. Od každého mořidla byly uskladněny vzorky ovsa mořeného normální a čtyřnásobnou dávkou. Této zvýšené dávky bylo použito proto, ježto se dalo předpokládat, že při normální dávce nedojde k vážnému poškození klíčivosti, takže by se neprojevily rozdíly v případné fyto toxicitě jednotlivých mořidel při uskladnění. Teprve při vyšší dávce bylo možno očekávat, že se fyto toxicita projeví zřetelněji. Čtyřnásobná dávka

byla zvolena proto, že se podle přemořovacích pokusů při této dávce počínaly již jevit rozdíly mezi jednotlivými mořidly. Vzorky ovsa byly uloženy v uzavřených lahvičkách v chladné místnosti a po stanovené době byly s nimi založeny skleníkové pokusy na zjištění vzházivosti podle stejné metodiky jako při přemořovacích pokusech. Vzorky ovsa byly uskladňovány po dva dny, jeden měsíc, dva měsíce a tři měsíce.

Při posuzování těchto pokusů je třeba vzít v úvahu, že v časovém intervalu, kdy tyto pokusy konány, to je od března do června 1956, kolísaly teploty ve skleníku při jednotlivých pokusech od 10° do 25° C. To se projevilo zvláště při hodnocení energie vzházivosti, takže v některých případech, hlavně u nižších dávek mořidla, byla energie vzházivosti o něco zvýšena při delším uskladnění než při kratší době uskladnění. Tyto rozdíly je však nutno přičíst vyšší teplotě při příslušném pokusu, takže oves rychleji vzházel, jak je vidět zřetelně i na kontrole, porovnáme-li energii vzházivosti při uskladnění po dvou dnech a po třiceti dnech. Fyto toxicický účinek jednotlivých mořidel se jeví takto:



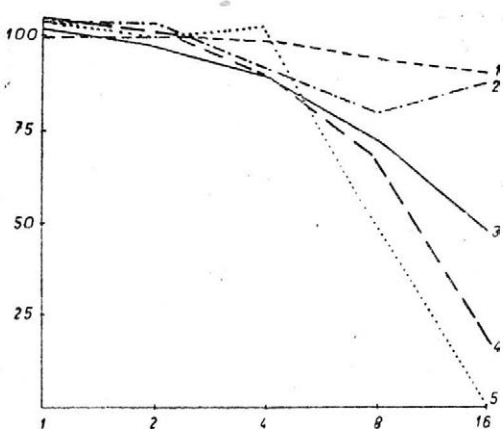
4. Přemořovací pokusy s Ceresanem mokřím aplikovaným rychlou metodou (t. j. 4 litry/q ovsa). Délka koleoptile a kořínků ovesných rostlin vzešlých ze semen mořených koncentracemi 3,5%, 7%, 14%, 28% a 56%. (Foto Novák, VÚRV, Ruzyně)

EtHgCl: Při normální dávce není prakticky snížena ani energie vzcházivosti ani vzcházivost. Při čtyřnásobné dávce se projevuje prudký pokles energie vzcházivosti i vzcházivosti již po jednoměsíčním uskladnění. Při delším uskladnění se ještě stupňuje. U tohoto mořidla je proto velké nebezpečí poškození klíčivosti uskladněním v případě, že dojde k přemoření. Nutno proto přesně dodržovat předepsanou dávku.

EtHgTSA: Při normální dávce se neprojevují škodlivé účinky. Čtyřnásobná dávka po jednom měsíci snižuje pouze energii vzcházivosti. Po dvou měsících a zvláště po třech měsících dochází k prudkému poklesu energie vzcházivosti. I u této látky nutno zachovávat předepsanou dávku, zvláště při uskladnění delším než jeden měsíc.

Panogen: Při normální dávce se neprojevuje nepříznivý vliv uskladnění na oves. Při čtyřnásobné dávce je energie vzcházivosti značně snížena již po jednom měsíci, vzcházivost je částečně potlačena po dvou měsících a značně po třech měsících uskladnění.

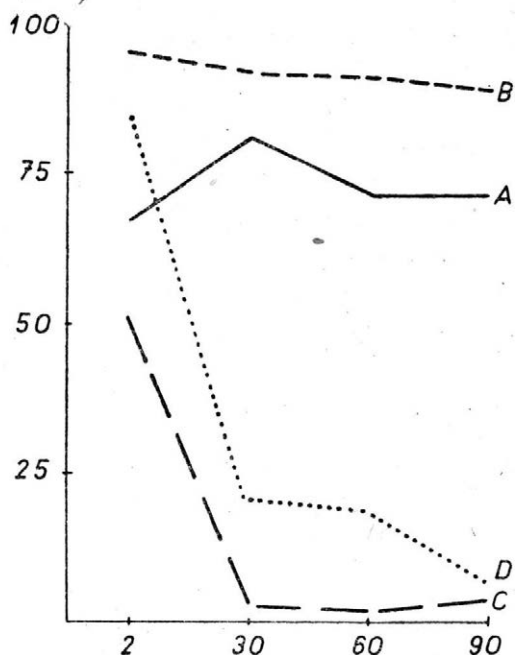
Agronal: Normální dávky jsou neškodné. Účinek čtyřnásobné dávky se projevuje až po dvou měsících sniž-



Graf 2. Přemořovací pokusy. Osa x = násobky dávek přemoření vynesené na logaritmické stupnici. Osa y = relativní počet vzešlých rostlin ovsa (po 12 dnech) vyjádřený v procentech nemořené kontroly. 1 = EtHgTSA, 2 = CRE-590, 3 = EtHgCl, 4 = Ceresan, 5 = Panogen.

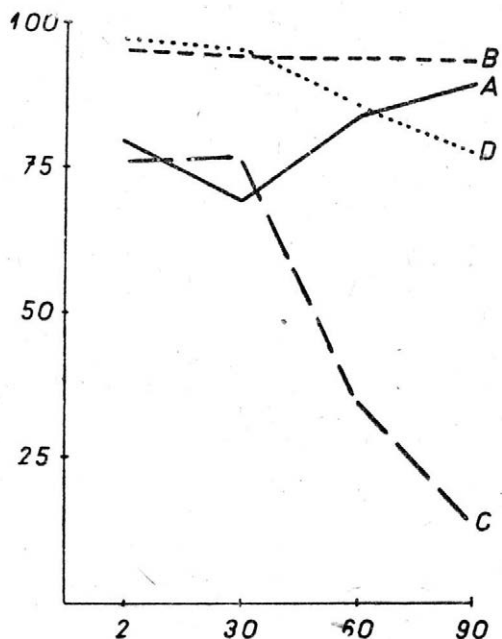
IV. Uskladňovací pokusy s ovsem mořeným rtuťnatými mořidly

Mořidlo	Dávka na 1 q ovsa (nebo kon- centrace)	Procenta vzešlých rostlin							
		po 5 dnech				po 12 dnech			
		uskladněno dní							
		2	30	60	90	2	30	60	90
Nemořeno		63	81	79	75	94	94	95	92
EtHgCl 2 %	200 g	67	81	71	71	95	92	91	89
	800 g	51	2	1	4	84	20	18	7
EtHgTSA 3,85 %	160 g	86	82	79	77	93	95	94	97
	640 g	74	41	8	4	93	85	57	23
Panogen	300 ccm	63	86	72	74	97	96	99	91
	1200 ccm	59	33	13	0	95	89	81	55
Agronal	300 g	79	69	83	89	95	94	94	94
	1200 g	76	77	36	14	97	95	86	78
CRE-590 4 litry/q	6 %	81	83	63	79	97	95	94	93
	12 %	69	75	60	71	85	89	83	78
Ceresan 4 litry/q	3,5 %	82	85	30	43	98	95	94	92
	14 %	47	58	6	9	85	91	61	42



Graf 3. Uskladňovací pokusy s ovsem mořeným ethyl-Hg-chloridem. Osa x = doba ukladnění udaná počtem dnů. Osa y = procento vzešlých rostlin ovsa:

- A — po 5 dnech, mořeno normální dávkou
- B — po 12 dnech, mořeno normální dávkou
- C — po 5 dnech, mořeno čtyřnásobnou dávkou
- D — po 12 dnech, mořeno čtyřnásobnou dávkou



Graf 4. Uskladňovací pokusy s ovsem mořeným Agronalem. Osa x = doba ukladnění udaná počtem dnů. Osa y = procento vzešlých rostlin ovsa:

- A — po 5 dnech, mořeno normální dávkou
- B — po 12 dnech, mořeno normální dávkou
- C — po 5 dnech, mořeno čtyřnásobnou dávkou
- D — po 12 dnech, mořeno čtyřnásobnou dávkou

ním pouze energie vzházivosti a po třech měsících silným snížením energie vzházivosti a částečně i vzházivosti.

CRE-590 (rychlá metoda): Normální dávka je neškodná, zvýšená dávka se projevuje až po dvou měsících uskladnění malým snížením energie vzházivosti a vzházivosti.

Ceresan mokrý (rychlá metoda): Normální dávka snižuje energii vzházivosti po dvou měsících, na vzházivost však nemá vliv ani tříměsíční uskladnění. Čtyřnásobná dávka, která je značně fytotoxická i při okamžitém výsevu, velmi snižuje energii vzházivosti po dvou měsících a rovněž po této době se projevuje i značné snížení vzházivosti.

Výsledky těchto pokusů lze shrnout takto:

Normální dávky všech zkoušených mořidel jsou bezpečné i při tříměsíčním uskladnění. Při zvyšování dávek jsou alkyl-Hg-sloučeniny zřetelněji fytotoxičtější než fenyl-Hg-sloučeniny pro oves, který je jimi namořen a pak uskladněn. Podle těchto pokusů lze stanovit pořadí fytotoxicity počínaje mořidlem, které bylo nejnebezpečnější při uskladnění, takto: EtHgCl, EtHgTSA, Ceresan mokrý, Panogen, Agronal a CRE-590.

V. Vzcházivost ovsa namořeného při zvýšené vlhkosti zrna

Způsob moření	Energie vzcházivosti v procentech			Vzcházivost v procentech		
	suchý ovs	vlhký ovs	rozdíl	suchý ovs	vlhký ovs	rozdíl
Nemořeno	75	68	- 7	92	92	0
EtHgCl 2 % 200 g/1q	71	37	-34	89	76	-13
EtHgTSA 3,85 % 160 g/1q	77	29	-48	97	88	-9
Panogen 300 ccm/1q	74	52	-22	91	86	-5
Agronal 300 g/1q	89	54	-35	94	87	-7
CRE-590 6 % 4 litry/1q	79	59	-20	93	82	-11
Ceresan 3,5 % 4 litry/1q	43	24	-19	92	71	-21

Uskladňovací pokusy s ovsem namořeným při zvýšené vlhkosti zrna

Při tomto pokusu jsme chtěli zjistit, zda nedojde k poškození klíčivosti ovsa, který má v době moření vyšší vlhkost a který se po namoření normální dávkou uskladní po delší dobu.

Metodika: Oves Rychlík byl namořen do vody po jednu hodinu a ponechán zaschnout přes noc. Vlhkost tohoto ovsa činila 19,2 %, zatím co u nemáčeného ovsa byla 12,8 %. Vzorčky suchého i vlhkého ovsa (po 30 gramech) byly namořeny obvyklými dávkami mořidel. Namořené vzorky byly uzavřeny ve skleněných lahvičkách a uloženy po tři měsíce v chladné místnosti. Po této době činila vlhkost namáčeného ovsa 17 %. S jednotlivými vzorky byl založen skleníkový pokus stejným způsobem jako pokusy předchozí.

Ve všech případech došlo při namoření vlhkého ovsa a uskladnění po tři měsíce k jeho poškození, a to i při normální dávce mořidla. Poškození se projevilo především značným snížením energie vzcházivosti, méně pak snížením vzcházivosti. Porovnáme-li výsledky mezi suchým a vlhkým ovsem, pak nejvíce snížil energii vzcházivosti EtHgTSA, Agronal, EtHgCl, méně ji snížily Panogen, CRE-590 a Ceresan. Nutno však podotknout, že u Ceresanu byla silně potlačena energie i u suchého vzorku, takže se nemohlo snížení energie vlhkého vzorku již tolik projevit, přestože právě Ceresan dosáhl absolutně nejnižší hodnoty. Vzcházivost měl nejhorší Ceresan, následován EtHgCl, CRE-590, EtHgTSA, Agronalem a Panogenem. Z výsledků vyplývá, že vlhké osivo se nemá mořit rtuťnatými mořidly, neboť dochází k jeho poškození, zvláště při delším uskladnění.

Dalším zajímavým poznatkem u ovsa mořeného za vlhkého stavu byl silný výskyt povrchových plísní (*Penicillium sp.*) i na mořených zrnech. Podle laboratorních pokusů byla všechna zrna napadena plísněmi, pouze EtHgTSA snížil napadení zrn na 12 % a Panogen na 52 %. U namořených zrn převládalo *Penicillium sp.*, kdežto na kontrolních nemořených zrnech *Fusarium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Alternaria sp.* a nejméně *Penicillium sp.* Zdá se, že mořidla potlačila všechny tyto ostatní houby, kromě *Penicillia*, na něž rtuťnatá mořidla účinkují málo a které se naopak v důsledku zničení antagonistických organismů rozmnožilo daleko více než na nemořených zrnech.

Citlivost některých našich odrůd ovsů vůči rtuťnatým mořidlům

Metodika: Skleníkové pokusy byly založeny podle stejné metodiky jako při sledování vlivu mořidel na vzházivost ovsů po uskladnění. Od každého mořidla zkoušeny dvě dávky, a to, ze stejných důvodů jako při uskladňovacích pokusech. Pokusy zakládány vždy dva dny po namoření. Do pokusů vzaty tyto odrůdy ovsů: Dětenický Valečovský, Hořický, Tábořský, Chlumecký žluť, Studnický, Nalžovský (všechny tyto vzorky pocházejí z Kejkova rok 1955), dále Kříženec C-Větrovský (Sobětice 1955) a Rychlík (Slapy 1955). V pokusech byla sledována jednak energie vzházivosti (E) a jednak celkový počet vzešlých rostlin po dvanácti dnech (V). Z hodnot uvedených na tabulce VI vyplývá, jak jednotlivá mořidla ovlivnila odrůdy ovsů.

EtHgCl: Normální dávka snížila energii vzházivosti pouze u Chlumeckého ovsů. Čtyrnásobná dávka snížila energii vzházivosti u těchto ovsů: Kříženec C-Větrovský, Tábořský, Chlumecký, Studnický, Nalžovský a Rychlík. Vzházivost byla snížena: Kříženec C-Větrovský, Dětenický, Studnický a Rychlík.

EtHgTSA: Normální dávka snížila energii vzházivosti u ovsů Hořického a Studnického, rovněž tak čtyrnásobná dávka snížila pouze energii vzházivosti u ovsů Hořického, Chlumeckého, Studnického a Nalžovského. Vzházivost snížena nebyla.

Panogen: Normální dávka snížila energii vzházivosti u ovsů Dětenického, Valečovského, Studnického. Čtyrnásobná dávka snížila energii vzházivosti

VI. Odrůdové pokusy s mořením ovsů

Mořidlo	Dávka (konc.) g/q	Počet vzešlých rostlin v %					
		Kříženec C		Dětenický		Valečovský	
		E	V	E	V	E	V
Nemořeno		63	94	77	90	83	93
EtHgCl 2 %	200 g	67	95	71	93	87	93
EtHgCl 2 %	800 g	51	84	77	81	78	91
EtHgTSA 3,85%	160 g	86	93	71	91	91	93
EtHgTSA 3,	640 g	74	93	71	86	82	93
Panogen	300 ccm	79	95	64	90	74	91
Panogen	1200 ccm	41	72	70	88	61	82
Agronal	300 g	79	95	69	91	87	92
Agronal	1200 g	76	97	77	91	79	87
CRE-590 máč.	0,3 %	73	96	81	89	59	86
CRE-590 máč.	1,2 %	63	92	65	80	53	77
Ceresan máčení	0,2 %	72	93	82	89	63	90
Ceresan máčení	0,8 %	60	93	69	82	41	70
CRE-590 4 l/1q	6 %	81	97	59	89	79	89
CRE-590 4 l/1q	24 %	60	74	75	79	69	79
Ceresan 4 l/1q	3,5 %	82	98	77	91	93	95
Ceresan 4 l/1q	14 %	47	85	66	85	77	90

Vysvětlivky: E = energie vzházivosti, V = vzházivost.

i vzházivost u Křížence C-Větrovského, Valečovského a Studnického, kdežto u ovsa Nalžovského pouze vzházivosti.

Agronal: Normální dávka snížila pouze energii vzházivosti u Dětenického ovsa. Čtyřnásobná dávka snížila energii vzházivosti u těchto ovků: Tábořský, Chlumecký, Studnický a Rychlík. Nepatrně snížila vzházivost u ovsa Valečovského a Studnického.

CRE-590 máčení: Normální koncentrace snížila energii i vzházivost u ovsa Valečovského a Studnického. Při čtyřnásobné koncentraci byla energie vzházivosti snížena u ovsa Dětenického, Valečovského, Hořického, Tábořského a Chlumeckého. Vzházivost byla snížena u ovsa Dětenického, Valečovského a částečně Studnického.

Ceresan, máčení: Normální koncentrace snížila pouze energii vzházivosti u ovsa Valečovského a Studnického. Čtyřnásobná koncentrace snížila energii i vzházivost těchto odrůd: Dětenický, Valečovský, Hořický, Tábořský, Chlumecký, Studnický a Nalžovský.

CRE-590, rychlá metoda: Normální koncentrace snížila energii vzházivosti u ovsa Dětenického a Studnického a vzházivost u Studnického. Čtyřnásobná koncentrace snížila energii vzházivosti u Valečovského, Hořického, Tábořského, Chlumeckého, Studnického a Nalžovského. Vzházivost byla snížena u těchto odrůd: Kříženec C, Dětenický, Valečovský, Hořický, Tábořský, Chlumecký, Studnický, Nalžovský a Rychlík.

Ceresan, rychlá metoda: Normální koncentrace snížila energii u ovsa Hořického a Tábořského a poněkud vzházivost u ovsa Studnického. Čtyřnásobná koncentrace snížila energii vzházivosti u těchto odrůd: Kříženec C, Dětenický,

u jednotlivých odrůd

Hořický		Tábořský		Chlumecký		Studnický		Nalžovský		Rychlík	
E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V
92	95	80	95	77	95	70	96	87	93	63	94
91	97	92	97	49	93	68	94	87	93	67	95
89	95	67	93	51	91	48	89	63	92	51	84
72	93	88	99	78	96	37	90	89	96	86	93
81	95	87	95	49	98	55	93	74	96	74	93
89	93	82	92	78	95	47	93	80	95	63	96
87	92	75	91	76	94	39	87	63	93	59	92
92	97	82	92	74	95	73	91	91	94	79	95
89	92	67	94	59	95	55	91	87	93	76	97
93	98	87	91	75	98	57	89	93	93	72	96
71	92	74	95	37	93	66	91	87	93	64	92
87	95	89	97	76	97	62	95	89	93	72	92
52	87	40	85	31	88	11	69	50	66	60	93
91	97	80	95	67	93	69	89	84	91	81	97
77	81	68	81	55	87	44	75	66	85	60	74
80	94	87	97	77	93	65	91	91	94	82	98
69	95	81	95	47	89	45	91	82	84	47	85

Hořický, Chlumecký, Studnický, Rychlík; poněkud u Valečovského a Nalžovského. Vzházivost byla potlačena u Křížence C, Chlumeckého, Nalžovského, Rychlíku, částečně i Dětenického a Studnického.

Celkově lze konstatovat, že normální dávky zkoušených mořidel neměly téměř nepříznivý vliv na vzházivost jednotlivých odrůd, pouze u některých odrůd byla potlačena poněkud energie vzházivosti a zcela výjimečně i vzházivost. Teprve při čtyřnásobné dávce se projeví rozdíly mezi mořidly. Nejmeně fyto toxický je Agronal a EtHgTSA, kdežto EtHgCl a Panogen jsou fyto toxičtější. U mokrých mořidel je Ceresan při metodě máčení více fyto toxický než CRE-590, kdežto při rychlé metodě je tomu opačně.

Pokud se týče odrůd, pak nejméně byly ovlivněny působením mořidel Rychlík a Kříženec C a nejcitlivější byl oves Studnický a Valečovský. Z těchto výsledků vyplývá, že existují značné rozdíly v citlivosti jednotlivých odrůd vůči rtuťnatým mořidlům, na což je třeba brát zřetel při zkoušení fyto toxicity mořidel.

Souhrn

V laboratorních a skleníkových pokusech byla studována fyto toxicita dvanácti rtuťnatých látek na ovsu, a to Agronalu (fenyl-Hg-bromidu), ethyl-Hg-chloridu, N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilidu a pěti nově syntetizovaných sloučenin stejného typu, Panogenu (methyl-Hg-dikandyamidu), Ceresanu mokrého (methoxyethyl-Hg-chloridu), Septotanu (fenyl-Hg-dinaftylmethan disulfonátu) a CRE-590 (solubilizovaného mořidla na basi fenyl-Hg-sloučeniny).

Pro toto studium byly vypracovány nové nebo modifikované metody. Výsledky pokusů byly ve většině případů vyjadřovány v ED 50 hodnotách.

Při laboratorním rozřidovacím testu za použití kořinkové metody byly alkyl-Hg-sloučeniny přibližně dvakrát fyto toxičtější než fenyl-Hg-sloučeniny.

Podle výsledků přemořovacích skleníkových pokusů byl nejfyto toxičtější Panogen, následován ethyl-Hg-chloridem a N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilidem, nejméně fyto toxický byl Agronal. Větší nebezpečí poškození klíčivosti ovsa Panogenem není způsobeno vyšší fyto toxicitou účinné látky (ve srovnání s jinými alkyl-Hg-solemi), nýbrž lepší přilnavostí Panogenu než u mořidel práškových.

Pokusy s uskladňováním namořeného ovsa po dva dny, jeden měsíc, dva a tři měsíce ukázaly, že normální dávky všech zkoušených mořidel jsou bezpečné i při tříměsíčním uskladnění. Při zvyšování dávek jsou alkyl-Hg-sloučeniny zřetelně fyto toxičtější než fenyl-Hg-sloučeniny. Nejvíce nebezpečný pro klíčivost ovsa je ethyl-Hg-chlorid, N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilid, Ceresan mokrý, Panogen a nejméně nebezpečný je Agronal a CRE-590.

Mořením ovsa o zvýšené vlhkosti (19,2 %) a jeho uskladněním po tři měsíce došlo ke značnému poškození klíčivosti i při normální dávce mořidel. Vzházivost ovsa byla nejhorší po namoření Ceresanem mokrým, ethyl-Hg-chloridem, CRE-590, N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilidem, Agronalem a nejméně Panogenem. Energie vzházivosti byla potlačena ještě více.

Při studiu citlivosti některých našich odrůd ovsa vůči mořidlům, normální dávky téměř vůbec neovlivnily vzházivost. Pouze u některých odrůd byla nepatrně potlačena energie vzházivosti. Při přemoření čtyřnásobnou dávkou mo-

řidla se však již projevíly mezi mořidly rozdílly. Nejméně fyto toxický byl Agronal a N-ethyl-Hg-p-toluensulfonanilid, kdežto ethyl-Hg-chlorid a Panogen byly fyto toxičtější. U mokrých mořidel byl Ceresan fyto toxičtější než CRE-590 při metodě máčení, kdežto při moření rychlým způsobem (4 litry/q) bylo tomu naopak. Odrůda Rychlík a Kříženec C-Větrovský byly nejodolnější vůči účinkům mořidel, kdežto oves Studnický a Valečovský byly nejcitlivější.

Literatura

1. Fürst M.: Chemie und Pflanzenschutz. 1952 Berlin. — 2. Gadd I.: Lagring av betat värvete. En orienterande översikt. Medd. Frökontrollanst., Stockholm, 29, 62-78, 1954. — 3. Gassner G.: Die chemotherapeutische Bewertung von Quecksilberverbindungen in den verschiedenen Beizverfahren. Phytopath. Z. 15,1, 69-104, 1944. — 4. Gassner G.: Über Gaswirkung quecksilberhaltiger Beizmittel. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflsch. Dienst (Braunschweig) 3, 113-117, 1951. — 5. Koehler B. a W. M. Bever: Oat and wheat seed treatment: methods, injuries and gains. Plant Dis. Repr. 38,11, 762-768, 1954. — 6. Machacek J. B. et al.: Germination of treated and untreated seed of wheat, oats and barley of different commercial grades. Sci. Agric. 32,11, 597-602, 1952. — 7. Pichler F.: Zur Methodik der Beizmittelprüfung auf Keimschädigung. Pflanzenschutz Ber., 8, 7/8, 118-123, 1952. — 8. Purdy L. H.: Comparative phytotoxicity of seed treatment fungicides used for wheat smut control in the Pacific Northwest. Plant Dis. Repr. 32,11, 850-852, 1953. — 9. Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bedeutung und Aufgaben des Pflanzenschutzes. 1952 Berlin. — 10. Straňák F. a Novák St.: Srovnávací pokusy s mořícími prostředky proti chorobám obilí potíratelným desinfekcí osiva. Sbor. VÚZ ČSR, sv. 76, 1-81, 1931. — 11. Šumilenko E. P.: O predvaritelnom protравlivanii semjan zernovych kultur Granozanom. Zemledelije 3, 85-88, 1954. — 12. Toman M. se spoluprac.: Zlepšení testovacích metodik fungicidů. 1956, Závěrečné zprávy VÚAgT, Bratislava. — 13. Volkov S. M., K. J. Kalašnikov a L. D. Šapiro: Moření osiv zemědělských plodin. 1953 Praha. — 14. Wallace H. A. H.: Effect on its subsequent germination of sowing treated and untreated wheat, oat and barley seed in soil of subgermination moisture content. Proc. Canad. phytopath. Soc. 21, 19, 1953.

Изучение фитотоксичности ртутных протравителей на овсе

Путем лабораторных и тепличных опытов на овсе изучалась фитотоксичность двенадцати веществ, содержащих ртуть, а именно Агронала (фенил-Нг-бромид), этил-Нг-хлорида N-этил-Нг-р-толуенсульфонанилида и пяти новых синтетических соединений одинакового типа, Паногена (метил-Нг-дицианамид), мокрого Цересана (метоксиэтил-Нг-хлорида), Септотана (фенил-Нг-динафтилметан-дисульфоната) и CRE-590 (солюбилизированный протравитель на базе фенил-Нг-соединений).

Для этого изучения были разработаны новые или модифицированные старые методы. Результаты опытов в большинстве случаев были выражены в показателях ED 50.

При проведении лабораторного теста квалификации путем применения корневого метода алкил-Нг-соединения обнаружили приблизительно в два раза большую фитотоксичность, нежели фенил-Нг-соединения.

На основании результатов опытов с протравителями в теплице было установлено, что Паноген имеет наибольшую фитотоксичность, за ним следует этил-Hg-хлорид и N-этил-Hg-p-толуенсульфонанилид, наименьшей фитотоксичностью обладал Агронал. Опасность более значительного повреждения прорастания овса Паногеном не была вызвана более значительной фитотоксичностью эффективно действующего вещества (по сравнению с другими алкил-Hg-солями), а лучшей способностью Паногена прилипнуть к овсу, нежели у порошкообразных протравителей.

Опыты хранения протравленного овса в течение двух дней, одного месяца, двух и трех месяцев показали, что нормальные дозы всех испытываемых протравителей являются безопасными даже при трехмесячном хранении. При повышении доз алкил-Hg-соединения четко проявляют более выраженную фитотоксичность, нежели фенил-Hg-соединения. Наиболее опасными для прорастаемости овса являются этил-Hg-хлорид, N-этил-Hg-p-толуенсульфонанилид, Цересан мокрый, Паноген, а наименее опасными — Агронал и CRE-590.

Протравливание овса с повышенной влажностью (19,2 %) и хранение его в течение трех месяцев вызвало значительное снижение прорастания даже при нормальной дозе протравителей. Всхожесть овса была самая плохая после влажного протравливания Цересаном, этил-Hg-хлоридом, CRE-590, N-этил-Hg-p-толуенсульфонанилидом, а наименьшая Агроналом, после Паногена. Энергия всхожести была еще более снижена.

При изучении чувствительности некоторых наших сортов овса к протравителям было установлено, что нормальные дозы почти совершенно не оказывали влияния на всхожесть. Только у некоторых сортов энергии всхожести была незначительно снижена. Однако при протравливании четырехкратной дозой протравителя уже проявилось различие. Наименьшую фитотоксичность проявил Агронал и N-этил-Hg-p-толуенсульфонанилид, в то время как этил-Hg-хлорид и Паноген обладали большей фитотоксичностью. Из мокрых протравителей Цересан обладал большей фитотоксичностью нежели CRE-590 при применении метода намачивания, в то время как при протравливании быстрым способом (4 литра на центнер) получились обратные результаты. Сорта Рыхлик и Кржиженец С-Ветровский были самыми устойчивыми в отношении воздействия протравителей, в то время как овес Студницкий и Валечовский были наиболее чувствительными.

A Study of Phytotoxicity of Mercurial Mordants on Oats

In laboratory and hothouse experiments there has been conducted a study of the phytotoxicity of twelve mercurial substances: Agronal (phenyl-Hg-bromide), ethyl-Hg-chloride, N-ethyl-Hg-p-toluenesulphoanilide and of five newly synthesised compounds of the same type, Panogen (methyl-Hg-dicyanamide), wet Ceresan (methoxyethyl-Hg-chloride), Septotan (phenyl-Hg-dinaphtylmethan disulphonate) and of CRE-590 (a solubilised mordant on the basis of a phenyl-Hg-compound).

New or modified methods have been developed for this study. The results of the experiments were expressed in mist cases in ED fifty values.

In the laboratory sorting test conducted by the rootlet method the alkyl-Hg-compounds were about twice as phytotoxic as the phenyl-Hg-compounds.

According to the results of the over-dressing-with-mordants hothouse experiments the most phytotoxic was Panogen, followed by the ethyl-Hg-chloride and N-ethyl-Hg-p-toluenesulphoanilide, the least phytotoxic was Agronal. The greater danger of an injury of the germinating power of oats by Panogen is not caused by a higher

phytotoxicity of the effective substance (compared with other alkyl-Hg-salts), but by a better adhesion of Panogen than of other powdery mordants.

Experiments in storing of treated oats for two days, one month, two and three months showed that normal doses of all tested mordants are safe even after a three months' storage. When the doses are heightened, the alkyl-Hg-compounds are distinctly more phytotoxic than the phenyl-Hg-compounds. Most dangerous for the germination of oats is the ethyl-Hg-chloride, the N-ethyl-Hg-p-toluenesulphoanilide, the wet Ceresan, Panogen, and the least dangerous are the Agronal and CRE-590.

By treating oats of greater humidity (19,2%) and storing in for three months, the germination was greatly impaired even with a normal dose of mordants. The germination of oats was worse when dressed with wet Ceresan, then with ethyl-Hg-chloride, CRE-590, N-ethyl-Hg-p-toluenesulphoanilide, Agronal and least when dressed with Panogen. The germinative energy was still more suppressed.

In a study of the sensibility of some of our oat varieties to mordants, normal doses almost did not influence the germination capacity at all. Only in some varieties the germinative energy was slightly suppressed. But differences showed when the oats were overdosed by a four times stronger dose of the mordant. The least phytotoxic was Agronal and N-ethyl-Hg-p-toluenesulphoanilide, while ethyl-Hg-chloride and Panogen were more phytotoxic. In wet mordants, Ceresan was more phytotoxic than CRE-590 when the steeping method was used, while by using the quick method of treatment (4 litres/1 q) it was the other way round. Varieties „Rychlík“ and „C-Větrovský“ were most resistant to the effect of the mordants, while oats „Studnický“ and „Valečovský“ were the most sensitive ones.

Studium der Fytotoxizität quecksilberenthaltender Beizmittel auf Hafer

In Laboratorium- und Treibhausexperimenten wurde die Fytotoxizität von zwölf quecksilberhaltigen Stoffen auf Hafer studiert, und zwar Agronal (phenyl-Hg-bromid), Ethyl-Hg-chlorid, N-ethyl-Hg-p-toluensulphonanilid und fünf neu synthetisierte Verbindungen der gleichen Art, Panogen (Methyl-Hg-dicyanamid), Ceresan naß (methoxyethyl-Hg-chlorid), Septotan (Phenyl-Hg-dinaftylmethan des Disulphonates) und CRE-590 (solubilisiertes Beizmittel auf einer Phenyl-Hg-Verbindungs-basis).

Für diese Studie wurden neue oder modifizierte Methoden ausgearbeitet. Die Ergebnisse der Experimente wurden meistens in ED fünfzig Werten ausgedrückt.

Bei dem Laboratoriumssortierungstest mit Gebrauch der Wurzelmethode waren die Alkyl-Hg-Verbindungen annähernd zweimal fytotoxischer als die Phenyl-Hg-Verbindungen.

Nach Ergebnisse von Überbeizungs-Treibhausexperiment war am meisten phytotoxisch Panogen, gefolgt von Ethyl-Hg-chlorid und N-ethyl-Hg-p-toluensulphonanilid, am wenigsten phytotoxisch war Agronal. Eine größere Gefahr einer Beschädigung der Haferkeimkraft durch Panogen ist nicht durch eine höhere Phytotoxizität des wirksamen Stoffes verursacht (im Vergleich mit anderen Alkyl-Hg-Salzen), sondern durch eine bessere Adhäsionskraft des Panogen als bei Staubbeizmitteln.

Experimente mit Lagerung des gebeizten Hafers während zwei Tagen, eines Monats, zwei und drei Monate zeigten, daß normale Dosen aller geprüften Beizmittel sind verlässlich auch bei einer drei Monate langen Lagerung. Bei einer Erhöhung der Dosen sind die Alkyl-Hg-Verbindungen deutlich stärker phytotoxisch als die Phenyl-Hg-Verbindungen. Am gefährlichsten für die Keimkraft des Hafers ist der Ethyl-Hg-chlorid, N-ethyl-Hg-p-toluensulphonanilid, Ceresan naß, Panogen, und am wenigsten gefährlich ist Agronal und CRE-590.

Durch ein Beizen von Hafer von erhöhter Feuchtigkeit (19,2%) und seine Lagerung während drei Monate kam es zu einer erhöhten Keimbeschädigung auch bei einer normalen Dosis von Beizmitteln. Die Keimkraft des Hafers war am schlechtesten nach einer Beizung mit dem naßen Ceresan, Ethyl-Hg-chlorid, CRE-590, N-ethyl-Hg-p-toluensulphonanilid, Agronal, und am wenigsten mit Panogen. Die Keimenergie wurde noch mehr unterdrückt.

Bei einem Studium der Empfindlichkeit mancher unserer Hafersorten gegen Beizmittel haben normale Dosen fast garnicht ihre Keimkraft beeinflusst. Nur bei einigen Sorten wurde die Keimenergie unbedeutend unterdrückt. Bei einer Überbeizung mit einer vierfachen Dosis des Beizmittels zeigte sich aber schon ein Unterschied. Am wenigsten phytotoxisch war Agronal und N-ethyl-Hg-p-toluensulphonanilid, während Ethyl-Hg-chlorid und Panogen hatten eine stärkere phytotoxische Wirkung. Bei naßen Beizmitteln war Ceresan mehr phytotoxisch als CRE-590 bei der Tauchmethode, wogegen bei einer schnellen Beizung (4 Liter/1 q) war es umgekehrt. Die Sorten „Rychlík“ und „Kříženec C Větrovský“ waren die widerstandsfähigsten gegen die Wirkungen der Beizstoffe, dagegen der Hafer „Studnický“ und „Valečovský“ waren die empfindlichsten.

Histochemické sledování pronikání rtuťnatých mořidel do obilky

Гистохимическое установление проникания ртутных протравителей в зерновки
 Histochemical Observations of the Penetration of Mercury Disinfectants into Grain
 Histochemische Verfolgung des Eindringens von quecksilberhaltigen Beizmitteln in Körner

Dr Ing. Jaroslav BENADA
 Vysoká škola zemědělská, Brno

Došlo dne 3. V. 1957

Úvod

Při opatřeních proti prašné sněti pšeničné nebo ječmenné [*Ustilago tritici* (Pers.) Jens. a *U. nuda* (Jens.) Rostr.] bylo dosud používáno klasické metody moření osiva horkou vodou s předmáčením ve studené nebo vlažené vodě. Tento způsob je však v poslední době nahrazován výhodnější metodou dlouhodobého moření teplou vodou bez předmáčení. K mořicímu roztoku se přidává v tomto případě u pšenice 0,01 % a u ječmene 0,1 % rtuťnatého mořidla (N i e m a n n, 1956). Při tomto způsobu moření se účastní na terapeutickém zákroku dva různorodí činitelé: fyzikální (zvýšená teplota) a chemický (rtuťnaté mořidlo). Oba tyto činitelé se mohou podílet na případném snižování klíčivosti osiva, k němuž dochází dosti často.

Účelem této práce bylo vypracovat metodu, která by umožnila u osiva mořeného teplou nebo horkou vodou a zároveň rtuťnatým mořidlem stanovit, do jaké míry je snížení klíčivosti vyvoláno účinkem rtuti. Zjišťování rtuťnatých mořidel na povrchu obilky bylo věnováno více pozornosti (na příklad C o n n i n g h a m a A n d e r s o n, 1954). Avšak histochemickou analýsou rtuti u rostlin se zabývala dosud pouze N i e t h a m m e r (1929), která použila pro zjišťování Hg reakce s jodem, při čemž vzniká červený jodit rtuťnatý. Pro histochemické sledování pronikání rtuťnatých mořidel však tato metoda není vhodná, neboť ion jodidový nereaguje s organickými sloučeninami rtuti, které jsou podstatou novodobých rtuťnatých mořidel.

Část experimentální

Ve své práci jsem použil pro důkaz rtuťnatých mořidel reakce s difenylkarbazonem (DFK) v 0,1 % alkoholovém roztoku. Tato sloučenina poskytuje se solemi rtuťnatými i rtuťnými modrofialové zbarvení (F e i g l, 1935).

Podélné řezy obilkou je třeba konat tak, aby řez procházel embryem, jako nejdůležitější částí obilky. Řezy musí být dostatečně tenké, aby je bylo možno v celé hloubce mikroskopem dobře prohlížet. Těmto požadavkům vyhovuje řezání mikrotomem. Jako další podmínka vyplynula nutnost najít takové prostředí, které by obilku při řezání dobře drželo v nastavené poloze, ale samo by do ní nepronikalo a nerozpouštělo uložené sloučeniny rtuti, případně nepůsobilo jejich další pohyb v obilce. Těmto požadavkům vyhovoval do značné míry parafin. Pro zhotovení řezů je možno úspěšně použít též zmrazovacího mikrotomu.

Postup při řezání byl obdobný jako při zhotovování trvalých mikroskopických preparátů. Obilky byly zalévány parafinem o bodu tání 55°C tak, že nejprve byla do papírových krabiček nalita tenká vrstva parafinu a ponechána mírně utuhnout. Na tuto vrstvu byly kladeny obilky na bok tak, že klíček směřoval do strany. Pak byly obilky zalaty celé. V mnoha případech se stávalo, že se obě vrstvy parafinu nespojily, a proto byly později obilky zalévány najednou a jejich poloha v parafinu dodatečně upravována jehlou. Ztuhlé bloky bylo možno mikrotomem dobře řezat, ovšem při velmi ostrém úhlu mezi nožem a objektem. Postup při řezání byl vyzkoušen nejprve na suchých obilkách. Bylo zjištěno, že obilky našich běžných obilnin (pšenice, žito, ječmen, oves) lze dobře tímto postupem řezat s výjimkou ozimé pšenice, jejíž obilky byly příliš tvrdé. Poněvadž však byla rtuť zjišťována u obilek mořených tekutým mořidlem, v kterémžto případě obilky poněkud nabobtnají, bylo možno řezy konat i u mořené pšenice.

Mořené obilky byly řezány a barveny v tomto sledu:

1. Namořené obilky byly ponechány na vzduchu až oschly, pak byly přeneseny do roztopeného parafinu a jejich poloha upravena tak, aby klíčky směřovaly do strany.

2. Na mikrotomu byly zhotoveny řezy o síle asi $30\ \mu$ tak, aby řez procházel embryem.

3. Řezy zbavíme zhruba parafinu, přeneseme na hodinové sklo do 50 % alkoholu nasyceného dusičnanem draselným.

4. K řezům přidáme kapku DFK a kýváním tekutinu promísíme. Barvení konáme asi 10 minut.

5. Řezy přeneseme na podložní sklo do kapky vody, aby se narovnal.

6. Řezy prohlížíme mikroskopem při malém zvětšení. Pletiva, kam pronikla rtuť, jsou zbarvena modrofialově.

Citlivost důkazu rtuti difenylkarbazonem je závislá na kyselosti prostředí a klesá se zvyšující se kyselostí. Jestliže nejsou v roztocích přítomny soli chromu a molybdeny, je tato reakce v prostředí 0,2 *n* roztoku dusičnanu draselného přísně specifická na rtuť. Jinak DFK reaguje také s jinými těžkými kovy. S biologického hlediska však na tuto nespecifičnost nemusí být brán zřetel, neboť také jiné těžké kovy působí škodlivě na životnost embrya obilky.

Vztah mezi hloubkou proniknutí mořidla a klíčivostí

K ověření závislosti snížení klíčivosti na hloubce proniknutí mořidla do obilky byl založen pokus, v němž je srovnáno snížení klíčivosti s histochemickým rozbořem obilek.

Pro pokusy bylo použito těchto druhů osiv: Žito české normální, Ozimá pšenice Židlochovická, Jarní ječmen Triumf a Oves český žlutý. K moření bylo použito ve vodních roztocích těchto mořidel: Sublimát 0,1 %, fenylmerkuriacetát 0,1 %, Agrostan 0,2 %, Nový Germisan 0,2 %, Dektosal 0,2 %, Ceresan mokrý 0,1 %. Dále bylo osivo mořeno Panogenem švédské výroby, 0,02 ml Panogenu na 10 g osiva v malé Petriho misce.

Mokřými mořidly bylo mořeno po 30 minut, Panogenem 5 minut. Pokus byl vykonán při laboratorní teplotě, klíčení bylo sledováno na filtračním papíře. Pro pokusy byly vybrány pouze obilky, které nenesly známky mechanického poškození. Výsledky kontroly klíčivosti jsou uvedeny v tabuce I.

I. Výsledky kontroly klíčivosti v procentech

Mořidlo	Pšenice	Žito	Ječmen	Oves
Sublimát	96	95	95	93
Agrostan	100	98	100	83
Germisan	100	99	90	80
Fenylmerkuriacetát	0	0	0	0
Dektosal	97	98	98	93
Ceresan	98	96	98	98
Panogen	98	95	96	91
Kontrola nemořená	100	98	99	92

Při histochemické kontrole bylo nejzajímavější pozorování u vzorků mořených fenylmerkuriacetátem. Mořidlo proniklo do oplodí a osemení, z embrya byla zasažena koleorrhiza. U některých obilek byla reakce na rtuť patrna i v aleuronové vrstvě, u sublimátu bylo možno dokázat rtuť pouze v oplodí nebo nejvýše na okraji aleuronové vrstvy. Ostatní mořidla pronikala jen do oplodí nebo je u zkoušených vzorků nebylo možno testem DFK vůbec dokázat.

Diskuse

Histochemický důkaz pronikání rtuťnatých mořidel do obilky difenylkarbazonem se dobře osvědčil. Rtuť se projeví modrofialovým zbarvením. Usmrcení embrya, případně poškození jeho životnosti nastává, jakmile mořidlo pronikne do embrya. U přemořených obilek byla rtuť patrna v místě, kde přisedá obilka v klasu ke květní stopce, a v dalších částech embrya, hlavně v koleorrhize.

Testu s DFK lze v praxi dobře použít v případě, máme-li u osiva, které má poškozenou klíčivost a bylo mořeno na příklad horkou vodou i mořidlem, rozhodnout, co bylo příčinou poškození klíčivosti, zda nesprávné použití moření horkou vodou nebo špatné chemické moření. Histochemické sledování rtuti v obilce testem DFK má i širší význam, neboť přispívá k poznání mechanismu působení rtuťnatých mořidel.

Sledováním pronikání mořidla do obilky byla potvrzena již dříve zjištěná skutečnost, že voda a roztoky vstupují do obilky převážně mikropylí a oblastí embrya, jak zjistil u ječmene Collins (1918) a u pšenice Schröder (1911). Tento průběh příjmu vody je jen u neporaněných obilek. Od embrya pronikají voda a roztoky v podélném směru do ostatních částí obilky. Mnohem pomaleji proniká voda kolmo od povrchu do vnitřních vrstev obilky. Nelze říci, že by mimo oblast embrya byly krycí vrstvy obilky nepropustné, ale průchodu vody kladou značný odpor.

Při moření byly patrné značné rozdíly v pronikací schopnosti různých mořidel v závislosti na chemickém složení jejich účinné látky. Krycí vrstvy obilek jsou selektivně permeabilní, jak experimentálně zjistili u ječmene Brown (1907) a Brown a Tinker (1916) a u pšenice Schröder (1911). Tak do neporušených obilek ječmene nepronikla v době několika dní jednoprocenní kyselina sírová, ač obilky absorbovaly vodu z roztoku, bobtnaly a klíčily stejně jako v destilované vodě. Stejně tak nepronikal do obilky 5% roztok síranu měďnatého. Naproti tomu stejní autoři zjistili, že sublimát ($HgCl_2$) do obilky proniká, což jsem mohl rovněž potvrdit ve svých pokusech testem DFK. Vysoká pronikací schopnost se projevila u ethylmerkuriacetátu (výrobek Výzkumného ústavu agrochemické technologie v Bratislavě), na což osvědčene poukázal již Gassner (1951). U tohoto mořidla došlo v mých pokusech k silnému přemoření, což poskytlo vhodný materiál pro dokazování rtuti a sledování jejího pronikání.

S teoretického hlediska zajímavé je působení Panogenu, který působí v parách a má rovněž vysokou pronikací schopnost. Schröder totiž přišel k závěru, že permeabilita obalových vrstev obilky i pro tak pronikavé látky, jako je na příklad chloroform a absolutní alkohol, je vázána na určitý stupeň nabobtnání protoplazmy, což může způsobit jedině voda. Při moření Panogenem se vlhkost obilek nemění a přece toto mořidlo působilo účinně proti patogenním organismům usazeným v krycích vrstvách obilek žita (*Fusarium nivale* a jiné *Fusarium* s karmínovým myceliem). Řada jiných mořidel (na příklad Agrostan, Dektosal i sublimát) proti těmto Fusariím byly málo účinné. Tato otázka vyžaduje ještě dalšího zkoumání.

Souhrn

Byla vypracována metoda pro histochemický důkaz rtuti v obilkách mořených rtuťnatými mořidly. Postup práce:

1. Ovilky zalijeme do parafinu a upravíme jejich polohu tak, aby klíček směřoval do strany.

2. Na mikrotomu zhotovíme řezy o síle asi 30μ tak, aby řez procházel embryem.

3. Řezy zbavíme parafinu, přeneseme je na hodinové sklo do 50 % alkoholu, nasyceného dusičnanem draselným.

4. K řezům přidáme kapku 0,1 % roztoku defienylkarbazonu v alkoholu a kýváním roztoky promícháme. Barvíme asi 10 minut.

5. Řezy přeneseme na podložní sklo do kapky vody a až se řezy narovnájí, pokryjeme je krycím skličkem.

6. Řezy prohlédneme mikroskopem při malém zvětšení. Pletiva, kam pronikla rtuť, jsou zbarvena modrofialově.

Literatura'

1. Brown A. J.: The selective permeability of the coverings of the seeds of *Hordeum vulgare*. Proc. Roy. Soc. London, B. 81 : 82-93, 1907. Podle Miller E. C.: Plant Physiology. New York and London 1938. — 2. Brown A. J. and Tinker F.: Selective permeability: the absorption of phenol and other solutions by the seeds of *Hordeum vulgare*. Proc. Roy. Soc. London, B, 89 : 373-379, 1916. — 3. Collins E. J.: The structure of the integumentary system of the barley grain in the relation to localized water absorption and semipermeability. Ann. Bot 32 : 381-414, 1918. — 4. Cunningham D. K. and Anderson J. A.: Rapid detection of mercury on cereal grains. Cereal Chem. 31 : 513-516, 1954. — 5. Feigl F.: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen. Leipzig 1935. — 6. Gassner G.: Über Gaswirkung quecksilberhaltiger Beizmittel. Nachrichtenblatt f. d. Pflanzenschutzd., Stuttgart, 3 : 113-117, 1951. — 7. Niemann E.: Fortschritte bei der Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes (*Ustilago tritici*) Pers./Rostr. und *U. nuda* (Jens./Rostr.) in den letzten Jahren. I. Die Heiß- und Warmwasserbeizung. Z. Pfl. Kr. u. Pfl.Schutz 63 : 389-404, 1956. — 8. Niethammer A.: Die Grundlagen für chemische Reizwirkungen an höheren Pflanzen. Ztschr. f. Pflernähr. u. Dü. u. Dbk. A, 14 : 162-169, 1929. — 9. Schröder H.: Über die selektiv permeable Hülle des Weizenkorns. Flora 102 : 186-208, 1911.

Гистохимическое установление проникания ртутных протравителей в зерновки

Автор разработал метод гистохимического установления наличия ртути в зерновках, отработанных ртутными протравителями. Процесс обработки: 1. Зерновки заливаются парафином и укладываются так, чтобы ростки были направлены в сторону. 2. При помощи микротомы приготавливаются срезы толщиной приблизительно в 30 μ так, чтобы срез проходил через эмбрион. 3. Срезы очищаются от парафина и переносятся на часовое стекло в 50%-й раствор спирта, насыщенный азотнокалиевой солью. 4. К срезам прибавляется капля 0,1 % раствора дифенилкарбазона в спирте и размешивается покачиванием раствора. Окрашивание проводится приблизительно в течение 10 минут. 5. Срезы переносятся на предметное стекло на каплю воды и после того, как срезы выравнились, они покрываются покровным стеклом. 6. Срезы исследуются при помощи микроскопа с небольшим увеличением. Ткани, в которые проникла ртуть, окрашиваются в синефиолетовый цвет.

Histochemical Observations of the Penetration of Mercury Disinfectants into Grain

A method for the histochemical demonstration of mercury in grains treated with mercury disinfectants was worked out. The process involves: (1) Embedding grains in paraffin, adjusting their position so that the embryo points to the side. (2) Preparing cross-sections through the embryo, about 30 μ thick. (3) Removing paraffin from sections, transferring them to watch glass in 50 % alcohol saturated with potassium nitrate. (4) Adding a drop of 0,1 % solution of diphenylcarbazone in alcohol to the sections and mixing the solutions by oscillating. Allow to stain for about 10 minutes. (5) Transferring the sections to a drop of water on a slide, cover with cover slips when sections are stretched. (6) Observing the sections through a microscope with small magnification. The tissues where mercury has penetrated are coloured blue-violet.

Histochemische Verfolgung des Eindringens von quecksilberhaltigen Beizmitteln in Körner

Es wurde eine Methode zum histochemischen Nachweis von Quecksilber in mit Quecksilberbeizmitteln gebeizten Körnern ausgearbeitet. (1) Die Körner werden in Paraffin eingegossen und ihre Lage so eingestellt, daß die Keime seitwärts gerichtet sind. (2) Mit dem Mikrotom werden etwa 30 μ starke Schnitte so angefertigt, daß der Schnitt durch den Embryo hindurchführt. (3) Die Schnitte werden von Paraffin gesäubert und auf ein Uhrglas in mit Kalinitrat gesättigten 50 %igen Alkohol übertragen. (4) Den Schnitten wird ein Tropfen 0,1 %iger Diphenylkarbazonlösung in Alkohol zugegeben, worauf beide Lösungen durch Schwenken vermischt werden. Es wird etwa 10 Minuten gefärbt. (5) Die Schnitte werden auf ein Unterlagsglas in einen Tropfen Wasser übertragen und sobald sie geradegerichtet sind, wird ein Deckglas daraufgelegt. (6) Die Schnitte werden mikroskopisch bei geringer Vergrößerung geprüft. Sofern Quecksilber in die Gewebe eingedrungen ist, sind sie blauviolett verfärbt.

Příspěvek k seznání účinnosti listovek a jejich vodních výluhů na květiny

К установлению действия листовой земли и ее водных экстрактов на цветы

Contributions to the Knowledge of the Influence of Leaf-Mould and of its Watery Extracts on Flowers

Ing. Jiří SOUKUP

Vysoká škola zemědělská, Mikrobiologický ústav agronomické fakulty, Praha

Ing. Jan MATOUŠ

Výzkumný ústav okrasného zahradnictví ČSAZV, Průhonice

Došlo dne 25. VI. 1957

Předložil prof. Dr Alois Kroulík, odpisující člen ČSAZV

Úvod

Listovky, podobně jako většina zahradních zemin, jsou jistým druhem zemin kompostových, specifickými komposty. Jsou velmi bohaté na humusové látky. Vysoký obsah humusu jim propůjčuje specifický charakter, zvláštní fyzikální vlastnosti, jako kyselost, provzdušenost, vysokou schopnost pro poutání vody a podobně, které jsou pro určité pěstební účely nebo pro určité druhy rostlin specifické a velmi potřebné (V. Novák, 1951). V zahradnictví nalézají listovky uplatnění hlavně při pěstování květin, které vyžadují lehčí, kypré země, tedy především při kultuře bramboříků, begonií, kapradin a jiných skleníkových či pokojových rostlin (B. Kavka, 1949, Grunnert, 1955).

Ze zahradnické praxe je dobře známo, že hodnota listovek je velmi odlišná, především podle stupně zralosti (v zahradnické praxi se rozlišují listovky méně vyzrálé — „mladé“ a více, až zcela vyzrálé — „staré“). Také o vhodnosti různých druhů listovek podle původu jsou různé názory, jak uvádí V. Novák: „Za nejlepší se pokládá buková listovka, ač se zdá ještě lepší lípová, dobré jsou i z habru, jinak též javor, jasan i olše a dub.“ Četné poznatky zahradníků-praktiků, plynoucí z empirických zkušeností, nebyly zatím podloženy cílevědomým, pokusným šetřením.

Funkce listovek v zeminných směsích je, vzhledem k jejich organominerální povaze, jistě velmi rozmanitá. Významnou složkou listovek jsou, jak již bylo řečeno, humusové látky. V. Novák (1951) udává průměrně 21 % humusu a 27,3 % spalitelné hmoty. Ve vlastní práci jsem zjistil u různých listovek

hodnoty ještě vyšší (J. S o u k u p, 1956). Je nepochybné, že povaha humusových látek v listovkách různě připravených bude z různých druhů listů odlišná. Podle toho bude rozdílné také působení jednotlivých listovek na rostliny. Kromě přímého fyzikálního a chemického působení humusu, kterážto otázka je předmětem studií četných agrochemiků a pedagogů, budou se bezpochyby u listovek, stejně jako u ostatních humusných zahradnických zemin uplatňovat významným způsobem huminové kyseliny. Otázka jejich fyziologického působení na rostliny není ještě zcela objasněna.

Mezi prvními badateli, kteří se zabývali tímto problémem, byl W. B o t t o m l e y (1917, 1920), který zkoušel fyziologické účinky volných huminových kyselin z rašelinových kompostů. Přidával v malých množstvích humusový výluh k okřehku a pozoroval zvýšenou tvorbu suché hmoty rostlin. Jeho pokusy prověřili a potvrdili A. C l a r k a E. R o l l e r (1931). Rozsáhlé fyziologické zkoušky s vodními výluhy z listovek vykonal E. G. P r i n g s h e i m, který ve své práci (1936) uvádí, že přidavek půdního odvaru (stejný díl listovky a vody vařil jednu hodinu) s organickými a anorganickými solemi k četným kulturám řas a bičikovců působil velmi příznivě na jejich rozvoj, dokonce že se tyto kultury za nepřítomnosti tohoto odvaru nedařily. Jmenovanému autorovi se však nepodařilo objasnit to, jak sám uvádí, „... přímo čarovné působení na vývoj různých organismů“. Uvádí a rozebírá některé z tehdy četných dohadů (zbavení jedů, puřovací účinek, přítomnost živin, růstové látky a jiné), ale žádný z nich nebyl schopen osvětlit fyziologické účinky humusových výluhů. Příznivý účinek volných huminových kyselin (respektive vodních humusových výluhů) na vyšší rostliny zjistili A. H i l i t z e r (1932), B. N i k l e w s k i a J. W o j c i e c h o w s k i (1937, 1947) a jiní. Účinek huminových kyselin označují jako stimulaci, při čemž A. H i l i t z e r připomíná, že příčinu působení nutno hledat především v chemických vlastnostech humusových látek.

V předkládané práci uvedeme některé výsledky s použitím vodních výluhů z listovkových kompostů při pěstování *Primula obconica* a *Begonia tuberhybrida*. Vegetační pokusy jsme vykonali v normálně používaných zeminných směsích (ve většině předchozích prací byly použity vodní kultury), při čemž jsme si byli vědomi toho, že půdní pokusy — jak také připomíná A. H i l i t z e r — jsou pro komplikovanost podmínek méně přehledné a částečně se stírá účinek huminových kyselin.

Pokus s *Primula obconica* Hance

Primula obconica byla zvolena do pokusů s listovkami jako druh, o němž zahradnická praxe i literatura uvádějí, že na přítomnost málo rozložené organické hmoty v zemině reaguje fyziologickou chlorosou. Je to druh, který při nejmenším reaguje na humusové látky citlivě (R e i t e r C., 1954).

Metodika

Pokusné rostliny byly pěstovány ve dvou řadách. V první pokusné řadě byly k normální směsi zeminy přidávány zkoušené listovky, a to na jeden díl základní zeminy tři díly příslušné listovky. Základní směs měla toto složení: 4 díly těžší drnovky, 1 díl staré kompostované chlévské mrvy, 1 díl písku.

Rostliny druhé pokusné řady byly pěstovány pouze v základní směsi a zalévány vodními výluhy z příslušných listovek. V mezidobí každého přesa-

zování dostaly rostliny vodní výluh z takového objemového množství listovky, jaké bylo použito k sázení stejného počtu rostlin první řady.

Vodní výluhy byly připraveny tak, že odměřené množství čerstvé listovky, prosáté sítím s otvory 1 cm, bylo přelito ve skleněných válcích vypočteným množstvím vody a vyluhováno 18 hodin za několikerého promíchání. Rostliny první pokusné řady byly zalévány čistou vodou. Primule dostaly celkem třináct zálivek vodním výluhem v týdenních intervalech a s měsíční přestávkou před přesazením.

V obou pokusných řadách bylo kromě základní směsi použito těchto listovek:

kaštanová	2letá	—	K ₂	buková	2letá	—	B ₂
kaštanová	1letá	—	K ₁	směs	3letá	—	S ₃
dubová	2letá	—	D ₂	směs	2letá	—	S ₂
dubová	1letá	—	D ₁	směs	1letá	—	S ₁
buková	1letá	—	B ₁				

Pro srovnání byly rostliny vysázeny také do jednotné zeminy (Einheitserde). K pokusům bylo použito odrůdy „Berlínská červená“, a to potomstvo jedné rostliny, v každé kombinaci bylo dvacet rostlin. Semena byla vyseta 20. října 1955. Primule pěstovány způsobem v zahradnictví obvyklým; jednou přepíchny do truhlíků, ze kterých vysázeny 21. března 1956 do květináčů o průměru 8 cm. Po dvou měsících (30. května 1956) byly rostliny přesazeny do květináčů o průměru 12 cm.

Popis listovek

D₂, B₂ = drobina — organická hmota s částečně zachovanou morfologicko-anatomickou stavbou. Větší část původní organické hmoty je již rozpadlá ve vločky různé velikosti. V menší části jsou ještě přítomny listy se silně korodovaným mesofylem.

D₁, B₁ = drobina — organická hmota s částečně zachovanou morfologicko-anatomickou stavbou. Původní listová hmota je asi z jedné třetiny se silně korodovaným mesofylem ještě zachována. Z menší části je původní listová hmota rozpadlá na vločky.

K₁, S₁ = organická hmota bez morfologicko-anatomické stavby, s velkým podílem vločkovitých částic po rozpadu původní listové hmoty.

K₂, S₂, S₃ = bělina — zemitá amorfnní hmota, s nepatrnými stopami původní listové hmoty, ve formě jemných vloček.

V listovkách byl zjištěn obsah ústrojné hmoty a dusíku:

K₁ = 37,9, 1,65; K₂ = 32,38, 1,75; D₁ = 59,2, 1,9; D₂ = 45,3 2 15;
B₁ = 50,45, 1,65; B₂ = 39,65, 2,0; S₁ = 50,13, 2,17; S₂ = 28,7, 1,8;
S₃ = 21,00, 1,33 procent v sušině.

Ve vodních výluzích bylo zjištěno množství humusu (metodou podle A r i n u š k i n y, 1):

K₁ = 0,044; K₂ = 0,06; D₁ = 0,1; D₂ = 0,09; B₁ = 0,034; B₂ = 0,067;
S₁ = 0,044; S₂ = 0,047; S₃ = 0,04 procent

(přepočteno z obsahu uhlíku násobením faktorem 1,724).

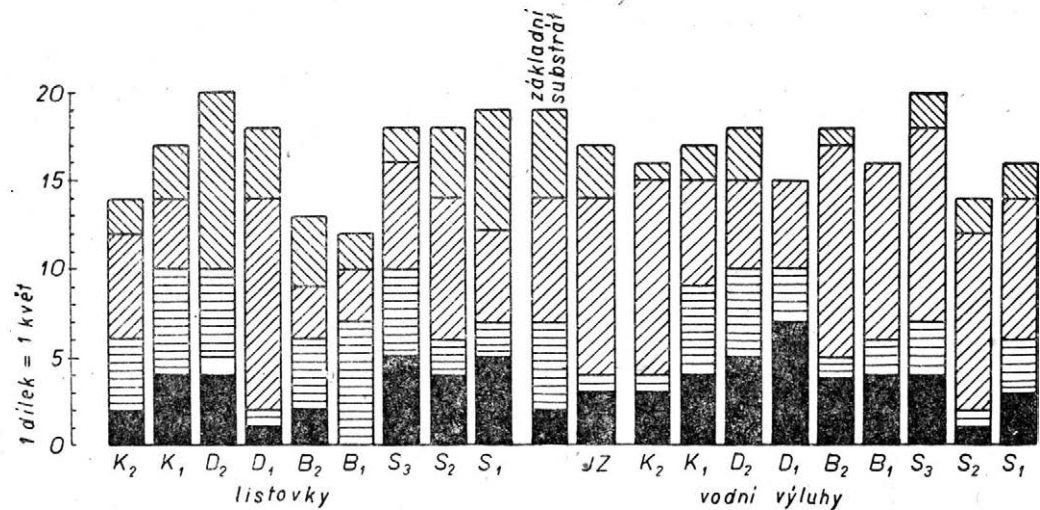
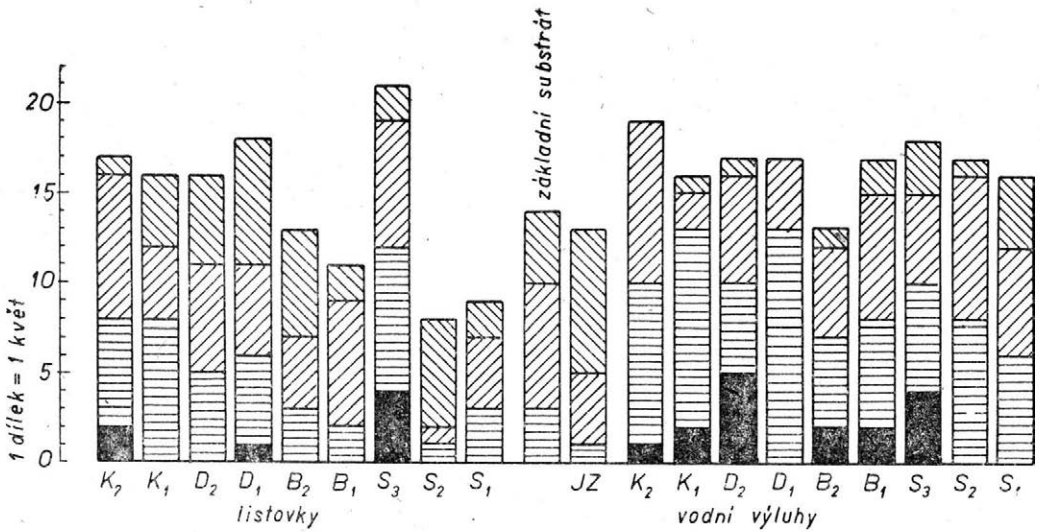
Výsledky pokusu

Hodnocení květenství

Po prvé byly hodnoceny květy těsně před prvním přesazováním (4. V. 1956) v době, kdy byla rozkvetlá první květenství. Po zhodnocení byly všechny květy vyštípány. Podle stupně vývinu pupat a květů byla květenství rozdělena do těchto čtyř skupin:

1. Poupata málo vyvinutá, ve shlucích kalichů nejsou ještě patrná.
2. V zelených kalíšcích patrná bílá nebo již vybarvená poupata.
3. Jeden nebo více květů v okolíku rozvitých, ne zcela vybarvených.
4. Jeden nebo více květů v okolíku plně vybarvených.

Při tomto prvním hodnocení (diagr. 1) nejsou ještě rozkvetlé okolíky plně vybarvené (převažuje skupina 3). Rostliny vsazené v listovkách jsou poněkud horší než rostliny, zalévané jen výluhy. V obou řadách byly na první pohled v počtu a vybarvení květů nejlepší S₃.



Po druhé bylo hodnoceno květenství 28. V. 1956 (diagr. 2). Také v tomto období ještě měla převahu poupata, i když ve všech skupinách byly již vybarvené květy. Zde se ukazuje již zcela zřetelně, že rostliny vsazené do směsi s listovkami jsou celkem v květu horší než rostliny zalévané výluhy. V plně vybarvených květech se projevuje výrazný rozdíl mezi rostlinami i ve starších listovkách a rostlinami v listovkách zcela mladých. Rostliny ve dvouletých listovkách mají lepší vývoj květů proti rostlinám v listovkách jednoletých. Květiny zalévané výluhy v tomto období ukazují v některých případech obrácenou tendenci.

Naposledy bylo květenství hodnoceno v tržní dospělosti rostlin 26. VII. 1956 (diagr. 3). V tomto období již převládají květenství s plně vybarvenými

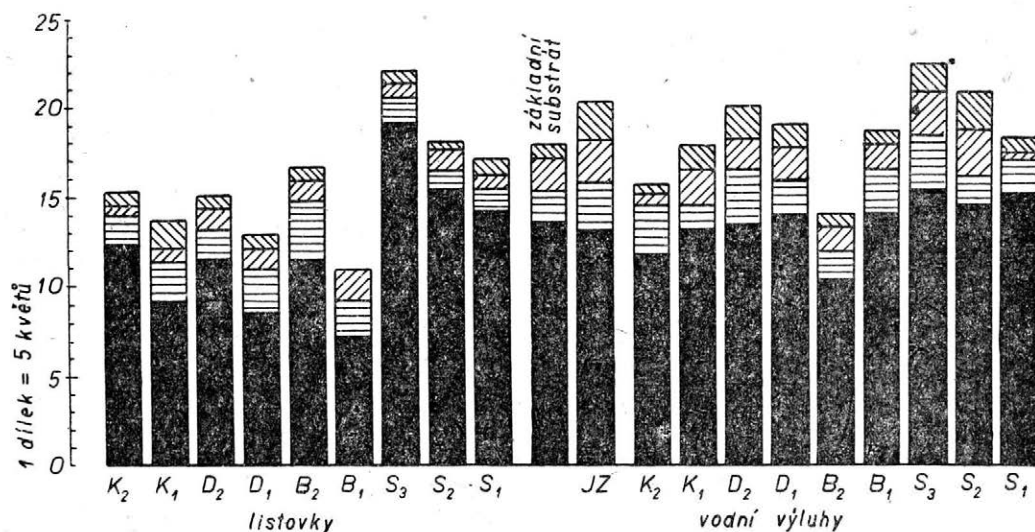


Diagram 3. Květy Primulí. III. hodnocení 26. VII. 1956

květy. Opět má převahu řada s výluhy. U rostlin vsazených do listovek se již zcela zřetelně ukazuje výhodnost listovek starších, zatím co u rostlin zalévaných výluhy jsou lepší kombinace, u nichž bylo použito výluhů z listovek (čistých) byly nejlepší dub, potom buk a nejhorší kaštan.

Hodnocení vzrůstu rostlin

Vzrůst rostlin byl hodnocen váhou čerstvé hmoty z nadzemních částí. Při prvním hodnocení mladých rostlin byla též zjišťována váha vodou vyplavených kořenů, při druhém hodnocení v tržní dospělosti zjišťovány ještě průměry rostlin. Celkový vzhled rostlin v listovkových směsích, zejména v počátečním vývoji, byl chlorotický, což bylo nepochybně způsobeno nadměrným obsahem ústrojné hmoty. Avšak i rostliny vsazené v normální zemině a zalévané výluhy byly v různém stupni žlutozelené.

V počátečním vývoji se výluhy neprojevovaly rozdílně, jednotlivé kombinace byly vyrovnané. Zemina v květináčích působila dojmem stálého přemočení, i když rostliny byly zalévány jenom tolik, jako rostliny v listovkách. Také listy mnohých rostlin měly mezi nervy žlutozelené skvrny jako příznak přemočení. Ani při druhém hodnocení nebylo mezi jednotlivými výluhy podstatnějších rozdílů. Nejvíce žluté byly rostliny zalévané výluhy z bukové lis-

Listovka:	Rostliny v listovkách		Zalévané výluhy	
	váha zelené hmoty	sušina kořenů	váha zelené hmoty	sušina kořenů
K ₂	11,00	2,80	11,00	2,66
K ₂	12,1	2,45	9,8	3,6
D ₂	11,9	3,1	11,6	3,3
D ₁	14,2	3,6	12,5	3,4
B ₂	13,1	3,4	11,5	2,9
B ₁	10,4	2,56	12,0	2,94
S ₃	15,4	3,4	12,9	3,06
S ₂	13,2	2,8	13,4	2,7
S ₁	11,00	2,7	11,9	2,5
kont. substrát	12,3	3,7	—	—
J. Z.	14,5	2,67	—	—

II. Průměrná váha nadzemních částí pokus. rostlin primulí. 26. VII. 1956

	K ₂	K ₁	D ₂	D ₁	B ₂	B ₁	S ₃	S ₂	S ₁	JZ	zákl. substrát
rostliny vsazené	36,9	39,1	50,2	42,0	45,2	30,1	63,6	60,6	68,8	44,9	54,1
zalévané výluhy	43,2	56,5	51,2	52,1	38,4	54,5	52,6	50,7	57,4	—	—

III. Průměry rostlin primulí v tržní dospělosti v cm. 26. VII. 1956

rostliny vsazené	24,8	25,0	26,4	25,0	26,3	25,3	28,8	28,6	30,0	28,4	29,1
zalévané výluhy	25,5	28,3	27,2	27,3	24,7	27,1	25,4	25,5	25,7	—	—

točky obou ročníků. V tržní dospělosti měly rostliny vesměs svěže zelenou, zdravou barvu. Vzhled rostlin v různých listovkách je popsán v tabulce IV.

Stáří listovek se projevilo výrazněji opět u rostlin do listovek přímo vsazených, zatím co rostliny zalévané výluhy byly po této stránce vyrovnanější. Příznivější působení starších listovek je viditelné hlavně u dospělých rostlin, s výjimkou listovky kaštanové, kde mladší listovka je vždy lepší. Při tomto druhém hodnocení byly rostliny v normální zemině zalévané výluhy celkově lepší, kromě směsi. Směsi se ukazují ve většině případů jako nejlepší. Velmi dobré je působení listovky dubové, nejhorší kaštanové. Průměry rostlin jsou pouze doplňkem váhového hodnocení.

Pokus s *Begonia tuberhybrida* Voss

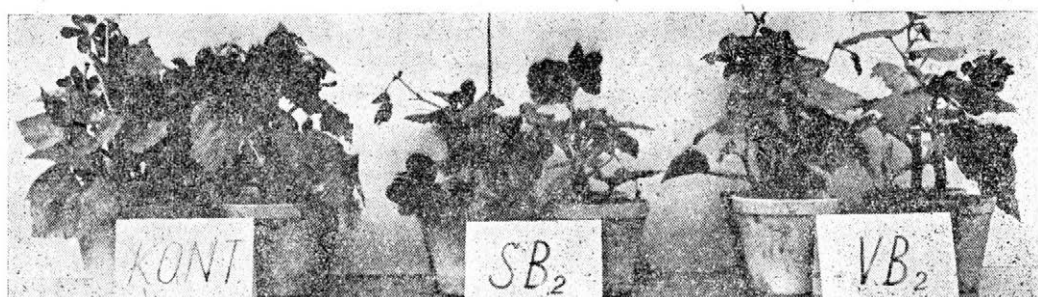
Hlíznaté begonie jsou rostliny, u nichž zahradnická praxe připisuje listovkám, jako základní součásti zeminné směsi, velmi důležitou úlohu, jmenovitě listovce bukové. (Fr. B ö h m i g, 1955).

IV. Posouzení vzhledu rostlin primulí vsazených v listovkách

Listovka	2. V. 1956	24. V. 1956	26. VII. 1956
K ₂	Chlorotické, slabšího růstu	chlorotické, slabšího růstu	v různém stupni chlorotické, vzrůst špatný
K ₁	Chlorotické, slabšího růstu	chlorotické, lepší, než předchozí	Žlutozelené, vzrůst nevyrovnaný, některé rostliny zakrnělé
D ₂	Méně chlorotické, poměrně dobrý vzrůst	méně chlorotické, poměrně dobrý vzrůst	rostliny zelené
D ₁	Méně chlorotické, poměrně dobrý vzrůst	méně chlorotické, slabší vzrůst	rostliny zelené, vyrovnané
B ₂	Méně chlorotické, vzrůst střední	chlorotické, střední vzrůst	rostliny z polov. zelené, z polov. žlutozelené
B ₁	Chlorotické, slabší vzrůst	silně chlorotické, slabý vzrůst	rostliny žlutozelené, slabé
S ₃	Zelené, dobře urostlé	zelené, dobře urostlé	rostliny sytě zelené, vyrovnané
S ₂	Zelené, poněkud nižšího vzrůstu	zelené, dobře urostlé	rostliny zelené
S ₁	Chlorotické, poměrně dobrý vzrůst	chlorotické, dobrý vzrůst	rostliny sytě zelené, dobře urostlé
základní substrát	Chlorotické, poměrně dobrý vzrůst	chlorotické, střední vzrůst	rostliny zelené
JZ	Zelené, slabší vzrůst	sytě zelené, ve vzrůstu nevyrovnané	rostliny sytě zelené, dobře urostlé



1. Rostliny *Begonia tuberhybrida* v jednoleté bukové listovce. KONT. = základ. subst.; SB₁ = zákl. subst. + listovka; VB₁ = zákl. subst. + vodní výluh z listovky. Z obrázku je dobře patrný nepříznivý vliv mladé bukové listovky na vzrůst begonií — jsou-li rostliny do ní přímo vsazeny



2. Rostliny *Begonia tuberhybrida* ve dvouleté bukové listovce. KONT. = zákl. subst.; SB₂ = zákl. subst. + listovka; VB₂ = zákl. subst. + vodní výluh z listovky. I na tomto obrázku je zjevný rozdíl ve vzrůstu rostlin vsazených přímo do listovky a rostlin zalévaných výluhy — i když není tento rozdíl tak markantní, jako u listovky jednoleté



3. Rostliny *Begonia tuberhybrida* v tříleté listovce ze směsi listů. Označení stejné jako u obrázků 1 a 2. V tříleté směsi je vzrůst begonií dosti vyrovnaný — v listovce i ve výluhu

Metodika

Obdobně jako u *Primula obconica* byly pokusné rostliny pěstovány ve dvou řadách; v základní zemině s přidavkem stejného množství listovky a v základní zemině zalévané vodním výluhem listovek. Základní směs měla toto složení:

- 2 díly lehčí drnovky
- 1 díl staré kompostové chlévské mrvy
- 1 díl písku

Vodní výluhy byly připravovány stejným způsobem jako u primulí. Begonie dostaly celkem dvanáct záливок výluhy v týdnech intervalech s třítydenní přestávkou před sázením do květináčů.

Pokus založen 28. IV. 1956. Jednou přepíchané semenáče begonií, odrůdy tmavě rudá, byly přepíchany ještě jednou do truhlíků do příslušných směsí. Dne 14. VI. 1956 byly rostliny nasázeny do květináčů 14 cm a pěstovány ve skleníku až do úplné tržní dospělosti a do konečného zatažení celých rostlin.

Výsledky pokusů

Po prvé byly begonie hodnoceny 14. VI. 1956 před sázením do květináčů. Od každé kombinace váženy nadzemní části šesti rostlin a jejich hlízky. Jak v listovkách, tak ve výluzích byly patrné značné rozdíly ve vzrůstu, obdobné v obou řadách. U rostlin vsazených do listovek jsou tyto rozdíly hlubší. Rostliny zalévané výluhy byly celkově lepší, pravděpodobně v důsledku těžšího a

V. Průměrná váha pokusných rostlin begonií. 14. VI. 1956

	K ₂	K ₁	D ₂	D ₁	B ₂	B ₁	S ₃	S ₂	S ₁	Základní substrát
Rostliny vsazené	10,4	15,8	10,0	11,1	8,4	7,3	25,0	19,3	15,3	18,65
Zalévané výluhy	23,0	23,2	20,1	19,7	17,4	24,0	33,3	24,5	15,0	—

VI. Průměrná váha hlízek begonií. 14. VI. 1956.

Rostliny vsazené	6,5	8,2	8,2	5,0	8,2	9,0	9,0	7,5	7,4	8,25
Zalévané výluhy	5,5	4,8	6,3	7,5	7,1	8,1	10,1	6,3	4,3	—

VII. Průměrná váha dospělých hlíz begonií

Rostliny vsazené	3,6	3,6	2,6	6,2	4,3	3,4	6,6	4,5	5,8	4,5
Zalévané výluhy	3,6	4,7	8,1	7,4	4,7	6,3	7,5	4,6	6,6	—

výživnějšího substrátu. Rostliny vsazené v listovkách, s výjimkou směsí, byly většinou světle zelené, slabší. Nejslabší byly rostliny v bukové listovce obou ročníků, překvapivě dobré byly v listovce kaštanové. Nejlepší opět byly směsi, a to nejstarší.

Průměrná váha dospělých hlíz velmi kolísá. V obou řadách se uplatňují velmi dobře listovky ze směsí, poměrně dobrý je dub a celkem nejslabší kaštan.

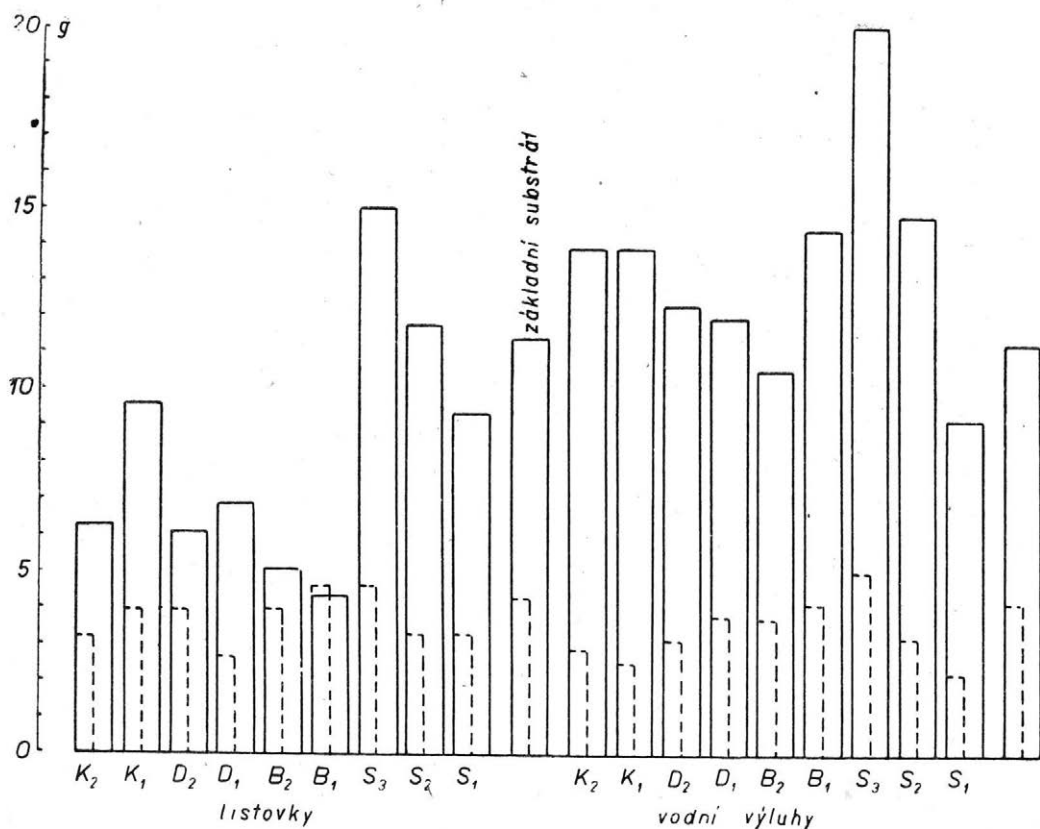


Diagram 4. Váha nadzemních částí a hlízek begonií. Hodnoceno 14. VI. 1956

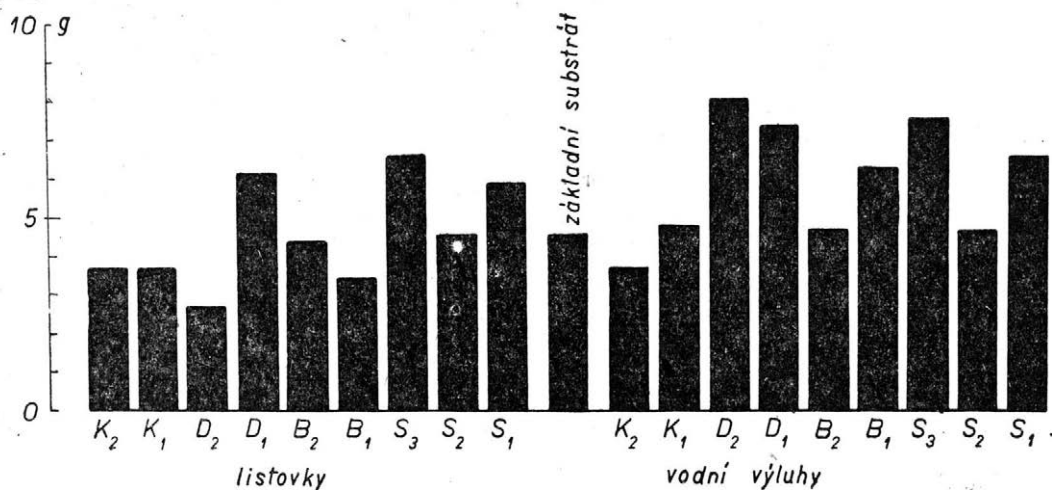


Diagram 5. Průměrná váha dospělých hlízek begonií

Diskuse

Uvedené orientační pokusy (zkoušení účinnosti listovek a jejich vodních výluhů při pěstování *Primula obconica* a *Begonia tuberhybrida*) jsou součástí systematického studia působení jednotlivých druhů listovek a jejich výsledky mohou být podkladem (i podnětem) k další práci.

Jisto je, že nelze srovnávat vzrůst rostlin mezi oběma pokusnými řadami, protože v obou seriích byla různá hladina živin. Na vývin rostlin v listovkách vsazených působily tyto celým komplexem svých vlastností. Jejich struktura a stupeň rozložení (respektive humifikace) působí především na fyzikální vlastnosti zeminné směsi, zatím co vodní výluhy zasahují do půdního prostředí svými chemickými vlastnostmi. Pozoruhodná jsou však srovnání jednotlivých kombinací uvnitř řad a jejich konfrontace se souhlasnými kombinacemi v řadě druhé. U *Primula obconica* se v některých případech u rostlin vsazených do listovek uplatňují lépe starší listovky, zatím co u rostlin zalévaných výluhy jsou příznivější výluhy z mladších listovek. Právě zde se naskytá otázka, zda horší výsledky u rostlin vsazených do mladších listovek nejsou důsledkem nepříznivého fyzikálního působení vysokého obsahu málo rozložené organické hmoty a snad také nižší hladiny živin.

Výsledky těchto orientačních pokusů jsou také podnětem k revisi dosavadních tradičních názorů o vhodnosti některých druhů listovek podle jejich původu. Jako nejlepší se ve všech případech ukazují listovky získané ze směsi listů, které mají také ve srovnání se stejně starými listovkami čistých druhů vyšší stupeň rozložení organické hmoty. Proti všem názorům byly velmi dobré listovky dubové. Horší působení bukové listovky může být důsledkem poměrně pomalejšího rozkladu čistého bukového listu v prvním roce. Kaštanové listovky působí na vývoj rostlin vesměs málo příznivě i přesto, že již jako jednoleté jsou téměř zcela rozložené.

O specifické povaze působení vodních výluhů svědčí rozdílný vývin rostlin těmito výluhy zalévaných. Posuzujeme-li účinek humínových kyselin, je nutno uvážit nejen to, že jsou rozdíly mezi jednotlivými druhy, ale i tu skutečnost, že humínové kyseliny doznávají v půdě změny.

Souhrn

V popsanych pokusech byl zkoušen jednak přímý vliv různých druhů listovek (kaštanová, dubová, buková — jednoleté a dvouleté, směs — jednoletá až tříletá) na vzrůst a vývoj rostlin *Primula obconica* a *Begonia tuberhybrida* a jednak vliv závlivky vodními výluhy z příslušných listovek.

U rostlin do listovek vsazených byly značné rozdíly mezi jednotlivými skupinami, zejména pokud se jedná o různé stáří listovek. Zde se uplatňovaly ve většině případů lépe listovky starší.

U rostlin zalévaných výluhy z listovek byla naopak patrna tendence obrácená — mladé listovky působily příznivěji. Také bylo možno pozorovat specifické účinky výluhů z jednotlivých druhů listovek.

Velmi rozdílné bylo působení různých listovek na vývin květenství, a to jak na jeho ranost, tak i na celkový počet.

Podle původu byly nejlepší listovky získané ze směsi listů, a to tříleté. Poměrně dobře působily v obou řadách (rostliny do listovek vsazené a rostliny zalévané výluhy) listovky dubové, méně příznivě bukové a nejhůře kaštanové, i přes jejich vysoký stupeň rozložení.

Literatura

1. Arinuškina E. V.: Chimičeskij analiz počv i gruntov. Moskva 1952. —
2. Böhmig Fr.: Die Gattung Begonia. Berlin 1955. —
3. Bottomley W. B.: The growth of lemna plants in mineral solutions and in their natural media. The effect

of organic matter on the growth of various water plants in culture solutions. *Annals of Botany*, 1920. — 4. Clark N. A. and Roller E. M.: Stimulation of lemna major by organic matter under sterile and non-sterile conditions. *Soil Science* 1931, vol. 31. — 5. Grunert Chr.: *Zimmerblumen*. Berlin 1955. — 6. Hilitzer A.: Über den Einfluß der Humusstoffe auf das Wurzelwachstum. *Beih. Bot. Zbl.*, 49, 467, 1932. — 7. Kavka B.: Hnojení zahradních rostlin. Praha 1949. — 8. Niklewski B. u. Wojciechowski J.: Über den Einfluß der wasserlöslichen Humusstoffe auf die Entwicklung einiger Kulturpflanzen. *Bodenk. u. Pflanzenern.*, 4/49, H. 5/6, 1937. — 9. Niklewski B. a Wojciechowski J.: Wplyw kwasów próchnicznych na rozwój roślin. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 1, 1947. — 10. Novák V.: Zahradnické zeminy. *Sborník Vysoké školy zeměd. a les.*, 1951, 2. — 11. Pringsheim E. G.: *Das Rätsel der Erdabkochung*. Beihefte z. *Bot. Ztrbl.*, Bd. LV, Abt. A, 1936. — 12. Reiter C.: *Zierpflanzen*. Berlin 1954. — 13. Soukup J.: Některé mikrobiologické a chemické poznatky o listovkových kompostech. *Sborník Vysoké školy zemědělské v Praze*, 1956, s. 91-98.

К установлению действия листовой земли и ее водных экстрактов на цветы

При опытах, описанных в настоящей статье, испытывалось как прямое влияние листовой земли разного вида (каштановой, дубовой, буковой — однолетней и двухлетней и смеси одно-двух- и трехлетней) на рост и развитие растений *Primula obconica* и *Begonia tuberhybrida*, так и влияние полива водными экстрактами разной листовой земли.

У растений, посаженных в листовую землю, были значительные различия между отдельными группами, в особенности поскольку листовая земля была различного возраста. Здесь в большинстве случаев лучшие результаты давала более старая листовая земля.

У растений, которые поливались экстрактами листовой земли, напротив была заметная обратная тенденция — более молодая листовая земля оказывала более благоприятное действие. Можно было также наблюдать специфическое действие экстрактов листовой земли разного вида.

Очень различным было действие листовой земли различных видов на развитие цветения, а именно как на его скороспелость, так и на общее число цветов.

В зависимости от происхождения наилучшей оказалась листовая земля, полученная из смеси листьев и притом трехлетнего. В обеих сериях опытов (растения, посаженные в листовую землю, и растения поливаемые экстрактом) сравнительно хорошо действовала дубовая листовая земля, менее благоприятно действовала листовая земля буковая, а хуже всего — каштановая, несмотря на более высокую степень разложения.

Contributions to the Knowledge of the Influence of Leaf-Mould and of its Watery Extracts on Flowers

In the experiments described there has examined on the one hand the direct influence of various kinds of leaf-mould (from chestnuts, oak, beech — one and two years olds, mixed — one to three years olds) on the growth and development of plants of *Primula obconica* and of *Begonia tuberhybrida*, and on the other hand the influence of watering by extracts of the respective leaf-moulds. The plants planted into the leaf-moulds showed considerable differences between the various groups particularly as far as different age of the leaf-moulds is concerned. In most cases the older leaf-moulds yield better results.

The plants watered by extracts from leaf-moulds showed the opposite tendency — younger leaf-moulds proved more favourable. Also specific effects of extracts of leaf-mould of the various kinds could be observed.

Very different was the effect of various leaf-moulds on the development of the inflorescence as well as on its earliness and also on its total numbers.

As to the origin the best leaf-moulds have been obtained from mixed leaves i. e. 3 years olds. Comparatively good was the effect on both groups (plants planted in leaf-moulds and extract-watered plants) of leaf-moulds from oak, less favourable proved beech and the worst results yield those ones from chestnut in spite of their high degree of decomposition.

Studium světelného stadia u cukrového čiroku*(Sorghum vulgare L., var. saccharatum)***Изучение световой стадии у сахарного сорго (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)****Study of the Photoperiod in the Sorgo (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)****Studium des Lichtstadiums bei dem Zuckersorghum***(Sorghum vulgare L., var. saccharatum)*

Ing. Dr. Jan ROD, Ing. Ivan ANDONOV

Výzkumný ústav travoplní soustavy ČSAZV, Pohořelice

Došlo dne 7. XI. 1956

Úvod

V předběžném sdělení o vyšetřování světelného stadia čiroků (Rod — Vřeský, 4) jsme dospěli k závěru, že umělým zkrácením délky dne lze v podstatě urychlit zrání použitých odrůd čiroku. Současně bylo zjištěno, že období maximální účinnosti je zhruba v rozmezí 16—32 dnů po vzejití rostlin. Jelikož se jedná o významnou skutečnost s hlediska pěstitelského i šlechtitelského, rozhodli jsme se původní orientační pokus prohloubit, a to především tak, aby byly nalezeny vhodné morfologické a fyziologické charakteristiky, umožňující rychlou orientaci o umístění světelného stadia vzhledem k ontogenesi příslušné odrůdy nebo šlechtitelského kmene.

Jelikož by hodnocení na základě takto nalezených znaků mělo především pomáhat šlechtiteli při rozboru jeho kmenového materiálu, věnovali jsme pozornost výhradně takovým charakteristikám, jež tvoří základní výběrové znaky a jichž si šlechtitel v každém případě všímá. Podrobnější šetření, jako analýsy vegetačních vrcholů a otázky vymykající se z běžné šlechtitelské práce jsme nebrali v úvahu.

Studie s obdobným námětem obsažené v literatuře jsou převážně zaměřeny na jiné plodiny. Pokud se týká čiroku, blíží se uvedené problematice práce Coleman a Belchera (1). Z výsledků jejich pokusů mají pro řešení naší vytčeného úkolu důležitost následující závěry: zkrácení dne na 10—11 hodin po dobu třiceti dní od vzejití urychluje zrání pouze za předpokladu splnění minimálních tepelných požadavků. Prodlužování dne v tomto údobí má za následek pozdější metání a zvětšování výšky rostlin. Zvyšování teploty v témže období způsobuje ranější metání a menší výšku rostlin. Dvě práce Karpera a Quinbyho (3) přímo upozorňují na důležitost fotoperiodické reakce při popisu odrůd vzhledem k jejich dalšímu použití. Oba autoři

docházejí k závěru, že reakce jednotlivých odrůd na zkrácený den, měřená diferenciací klasu, metáním a počtem listů na zralé rostlině, je různá. Přitom rozlišují pojem fotoperiodické citlivosti a kritické fotoperiody. V prvním případě se jedná spíše o reaktivnost odrůdy na délku dne, v druhém případě na lokalizaci zásahu při vývoji jedinců. Urychlené metání pozdějších odrůd přispívají spíše různé kritické fotoperiodě než citlivosti.

Všechny tyto poznatky potvrzují důležitost, pokud možno, podrobné znalosti vývojových stadií, zvláště vzhledem k obtížím, s nimiž se setkáváme při pěstování a šlechtění čiroku v našich podmínkách. Je nutno zdůraznit, že uvedené práce se shodují s našimi poznatky, při čemž v některých bodech, zvláště v technické části práce, jsme se opírali o výsledky zmíněných prací. Jejich nedostatek lze spatřovat v tom, že nebylo dostatečně využíváno dosavadních poznatků sovětských autorů o světelném stadiu. V této práci je uvažováno vždy celé období od vzejití rostlin, při čemž stejně účinným je období mnohem kratší, je-li správně časově umístěno vzhledem k ontogenesi jedinců. To konečně vplynulo z naší první práce a bylo znovu potvrzeno v této studii.

Materiál a metodika

Co se týká technické stránky pokusu, je nutno uvést, že pro pokus byly vybrány odrůdy vysloveně pozdní, vesměs cizího původu:

- I. Soave
- II. Sirri
- III. Orange Méro
- IV. Early Kansas Orange
- V. Seeded Ribbon Cane

Odrůdy I., II. a III. jsou pozdní italské cukrové čiroky, odrůda IV. a V. jsou odrůdy americké. Do pokusu bylo ve všech případech použito původního osiva, získaného z ciziny. Tím bylo zajištěno, že se jedná o typické odrůdy,

I.

Zásah	Tepelné sumy	
	za jednotlivé zásahy	od začátku pokusu
1	73,2	73,2
2	89,0	162,2
3	81,6	243,8
4	78,9	322,7
5	90,4	413,1
6	100,0	513,1
7	109,6	622,7
8	103,3	726,0
9	89,6	815,6
10	78,9	894,5
11	86,4	980,9
12	88,1	1 069,0
13	101,7	1 170,7
14	100,9	1 271,6
31. VII. — 31. VIII.	601,9	1 873,5
1. IX. — 30. IX.	499,2	2 372,7
1. X. — 15. X.	118,4	2 491,1

kteře nebyly narušeny cizím sprášením nebo jejichž dědičný základ nebyl zúžen tím, že předchozí generace prošla v našich podmínkách jiným vegetačním rytmem, což by mohlo vést ke ztrátě nejpozdějších biotypů i po jednom reprodukčním cyklu.

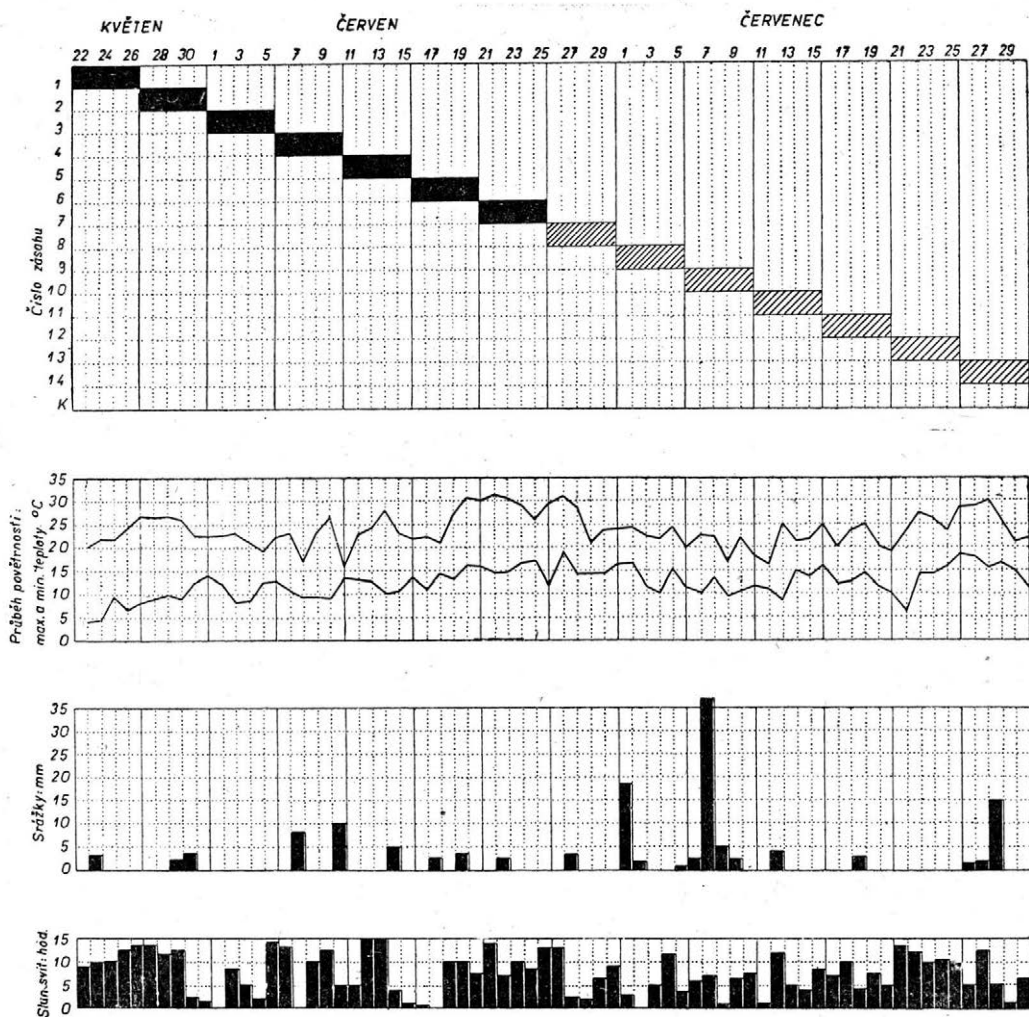
Pokus byl konán ve vegetačním období roku 1954 na pozemcích Výzkumného ústavu pro travoplní soustavu ČSAZV v Pohořelicích. Průběh základních povětrnostních činitelů je patrný z diagramu 1, z něhož vyplývá, že zvláště teploty a sluneční svit byly při pokusu rozděleny dosti pravidelně. Tepelné sumy za jednotlivé zásahy, jakož i za období, které zbývá po skončení zásahů do konce vegetace, uvádíme v tabulce I. Tepelné sumy byly počítány jako součty průměrných denních teplot.

Je zřejmé, že byl splněn požadavek na minimální teploty, nutné k růstu. Menší pravidelnost vykazují již srážky. Vlastní pokus byl založen metodou posloupného zakrývání (H o ř a v k a, B o u č k o v á, S t e j s k a l, 2). Princip této metody je v tom, že na záhoně rostlin, vysetých ve stejné době a za stejných podmínek, je u skupiny jedinců zkrácen den po určitý počet dní ihned po vzejití, u další skupiny se započne zkracovat až když je zkracování dne u první skupiny skončeno, čímž získáme skupiny jedinců, u nichž byl zkrácen den v různých úsecích jejich ontogenese. Při tomto postupu postačí vždy pro každou řadu rostlin pouze jedno zatemňovací zařízení. Především z technických důvodů jsme se rozhodli pro použití této metody. Přesnější metody — klasická, doplňková, postupná — by byly při velkých rozměrech pokusných rostlin těžko zvládnutelné a větší počet zatemňovacích bud by byl nákladný. Pro posloupné zakrývání byla zvolena perioda pěti dní; jelikož jsme se na základě zkušeností z předběžné práce (R o d, V ř e s k ý, 4) právem domnívali, že se jedná o periodu přiměřeně dlouhou. Výsev byl vykonán 13. V. 1954 ve špetkách přímo na pole do sponu 50×50 cm. Po vzejití byly špetky vyjednoceny na jednu rostlinu, od každé odrůdy byly k dispozici čtyři řady rostlin. Při zakrývání bylo postupováno tak, že jeden zásah (stejně ošetření) dostaly vždy čtyři jedinci — dva z první a dva z druhé řady. Tento poměrně malý počet jedinců v jednom zásahu nám umožnil technické zvládnutí práce, a to jak s ohledem na rozměry zatemňovacích bud, tak s ohledem na přesné záznamy a měření všech jedinců, opakované v týdenních intervalech. Řady 3. a 4. bylo použito při zatemňovacím zařízení v době, kdy byly řada 1. a 2. odkryty. Pokus je vyznačen v první části diagramu 1. Se zatemňováním bylo u zásahu č. 1 započato ihned, jakmile počaly rostliny vzházet, to je dne 22. V. První skupina rostlin měla tedy po vzejití zkrácený den první až pátý den, druhá skupina den šestý až desátý atd.

K zatemňování bylo pro prvních sedm zásahů, to je do 25. VI., použito vegetačních nádob z pálené hlíny, které byly na každou rostlinu překlápěny (v diagramu vyznačeno plně). Pro zbývajících sedm zásahů, kdy již rostliny přerůstaly, bylo použito bud o rozměrech $1 \times 1 \times 1,5$ m (laťková kostra potažená dvěma vrstvami plátna, z nichž vnitřní byla černá a vnější bílá). Touto boudou byli zakryti vždy čtyři jedinci, tedy celý zásah. Den byl zkracován na osm hodin tak, že rostliny byly odkryty v 7 hodin a zakryty v 15 hodin (v 1. a 2. řadě každé odrůdy). V této době bylo zatemňovací zařízení použito na řadu 3. a 4., takže v tomto druhém případě byly rostliny na dvou krátkých dnech (od svítání do 7 hodin a od 15 hodin do setmění). Tato druhá možnost se při hodnocení výsledků rozborů projevila tak chaotickými poměry, že nebylo na jejím základě možno činit závěry a nebude proto uváděna. Veškerá data dále uváděná se tedy týkají pouze poměrů

zjištěných při osmihodinovém dni (na 1. a 2. řádku). Doba osm hodin, začátek a konec zatemňování byl volen tak, aby odpovídal pracovní době a nečinil technických potíží. Kontrolními byly skupiny rostlin na konci řad, které nebyly zatemňovány, ale nacházely se ještě v plném zápoji na záhonech.

Je samozřejmé, že určitý vliv na výsledky pokusu mohly mít mimo zkrácené délky dne i změněné vlhkostní a zvláště tepelné poměry pod nádobami nebo boudami. Z tohoto důvodu bývají pro podobné práce volena speciální

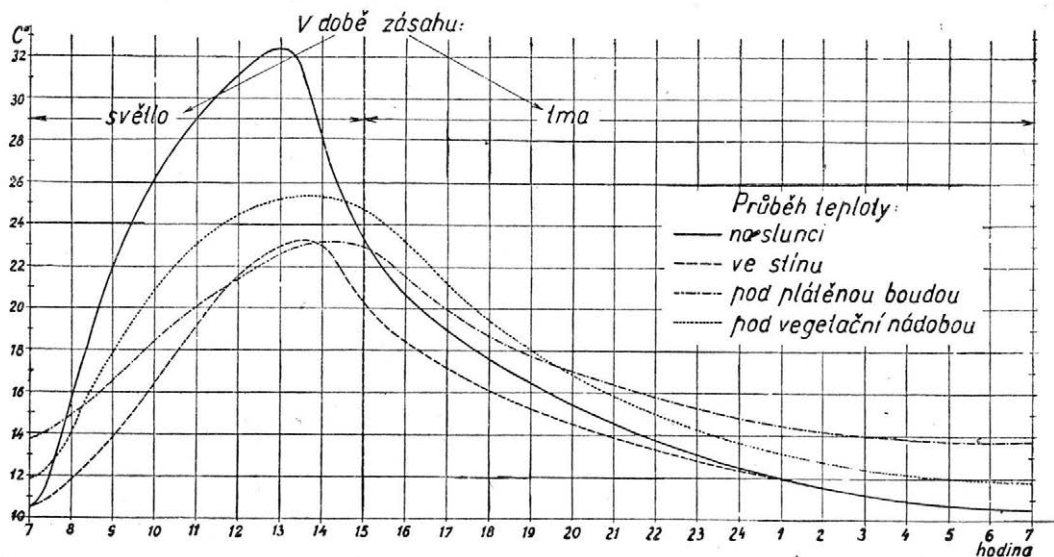


1. Plán pokusu a průběh povětrnosti

zařízení, na příklad hliníkové poklopy se vzdušnou regulací a podobně. Tato zařízení jsou však nákladná a mimo to jsme přihlíželi k tomu, abychom přezkoušeli takový postup, který by mohl být konán bez větších investic v běžné šlechtitelské práci.

Sledovali jsme teplotu pod nádobami i boudami za dne i v noci a na základě výsledků uvedených v diagramu 2 jsme došli k těmto závěrům: největší výkyv teplot vykazují křivky v době mezi 7–15 hodinou, kdy zatemňovacího

zařízení nebylo použito. Později se teploty vyrovnávají, avšak je zřejmé, že oba druhy poklopů — zejména plátěné boudy — představují izolaci, která pomáhá především při ranních poklesech udržet teplotu o 2–3° C vyšší. U vegetačních nádob z pálené hlíny není již izolace tak dokonalá a proto zvýšení teploty není tak velké. Jelikož maximální účinnost zásahu (to je umístění světelného stadia vzhledem k ontogenesi jedinců) spadá u většiny odrůd ještě do doby, kdy bylo zatemňováno nádobami, domníváme se, že izolace nemohly mít po stránce tepelného režimu na průběhu pokusu podstatný vliv. Stejně tak



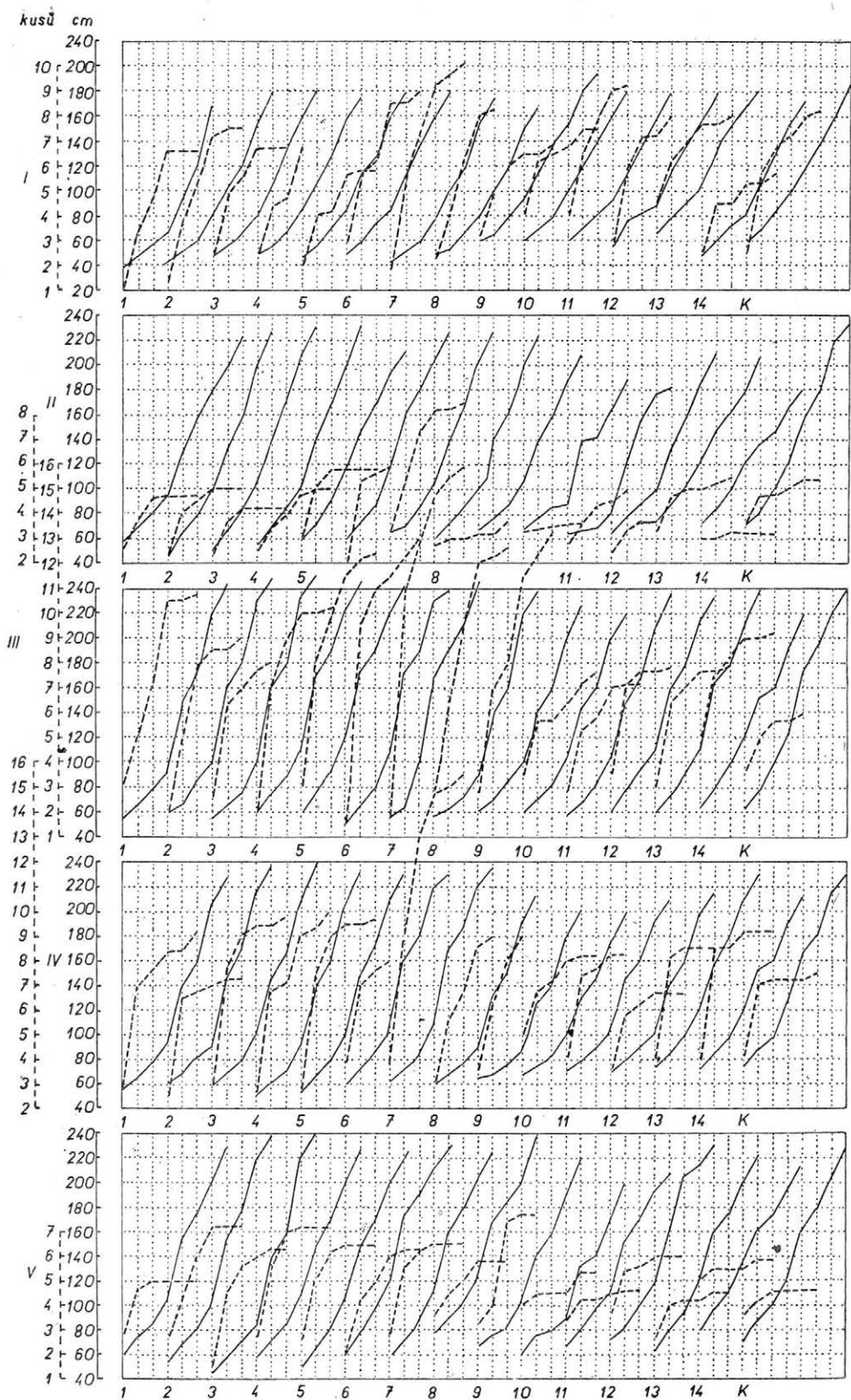
2. Průběh teplot mimo a pod zatemňovacím zařízením

i vodní režim, který byl změněn zakrýváním, nemohl mít vzhledem ke krátkosti zásahu (zatemňováno 5 dní po 16 hodinách) v poměru k celé vegetační době podstatný vliv.

Při celém pokusu byla v týdenních intervalech zaznamenávána základní vegetační data, měřena výška rostlin, počítány odnože, a to na všech jedincích samostatně. Pro každý zásah mohl tedy být vypočten vždy průměr ze čtyř hodnot. Teprve na základě těchto průměrů byly sestrojovány příslušné diagramy. Obdobně při jednotné sklizni po skončení vegetace byly jednotlivé rostliny samostatně rozborovány.

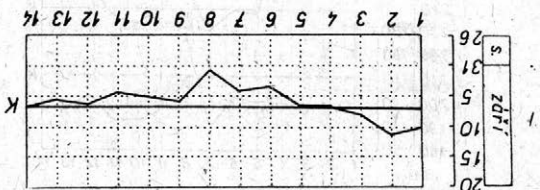
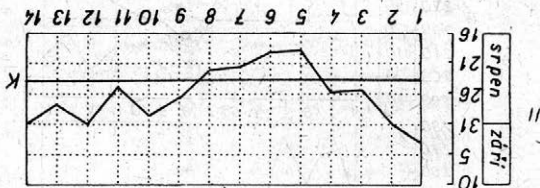
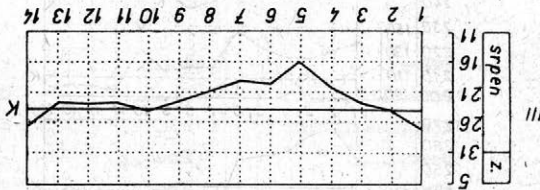
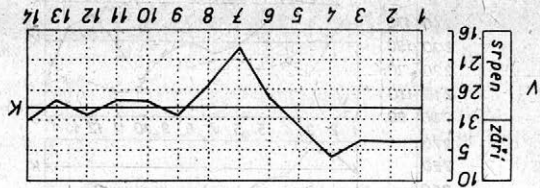
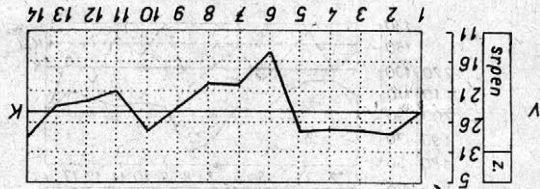
Výsledky pokusů

Všechna získaná data jsme zpracovali do diagramů. Jedná se většinou o závislosti, jejichž průběh je charakterisován více méně složitými křivkami a jejichž matematická formulace by byla poměrně složitá. U znaků, u nichž došlo k typickým změnám v případě, že zásah přivedl právě do doby světelného stadia, jsou tyto změny dostatečně zřejmé. Ve všech diagramech je zavedeno jednotné označování odrůd římskými číslicemi a zásahů arabskými číslicemi. Kontrola (rostliny bez ošetření, zkrácení dne) jsou označeny písmenem K. Tyto jsou v diagramu 3 rýsovány jako křivky na posledním místě, v diagramu 4–7 jako přímka, protínající křivku pro zásahy, a konečně v diagramu 8 a 9 jako sloupečky uvedené na posledním místě diagramu.

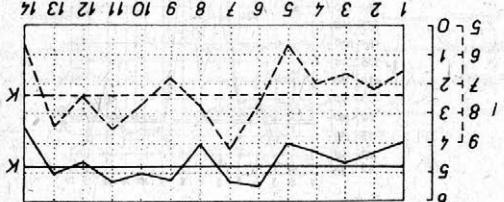
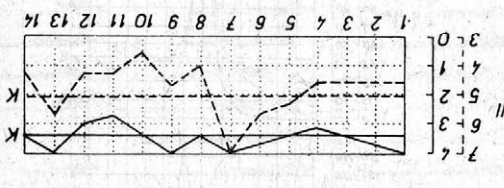
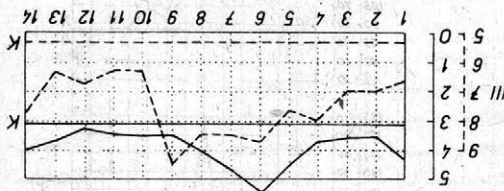
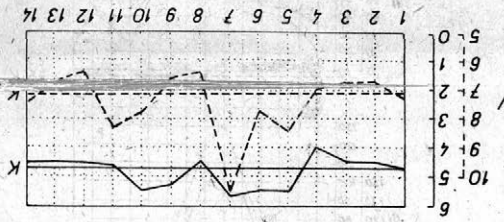
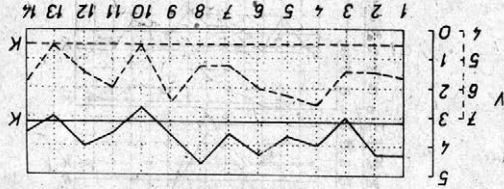


3. Růst vyjádřený výškou rostlin měřenou v týdenních intervalech (vyznačeno plně).
Přibývání počtu odnoží v týdenních intervalech (vyznačeno šrafovaně)

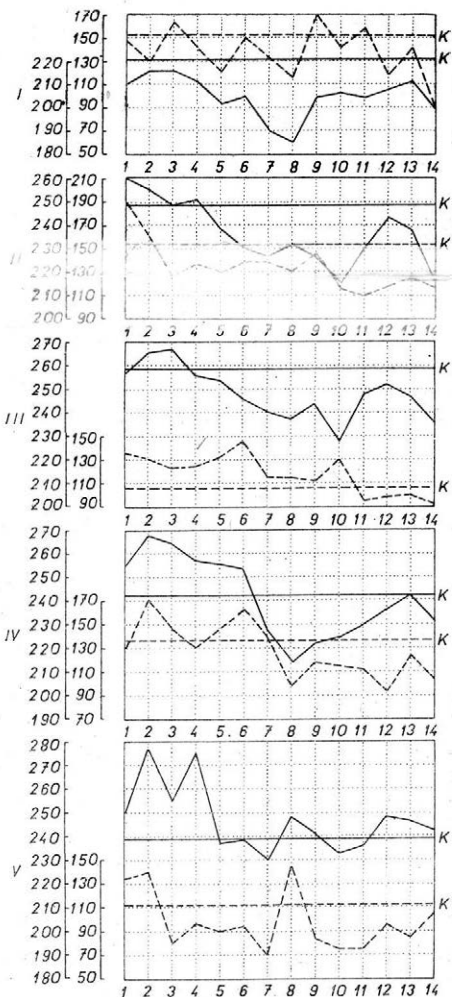
4. Datum metání první lary



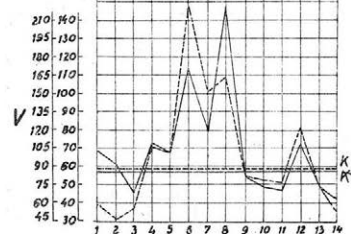
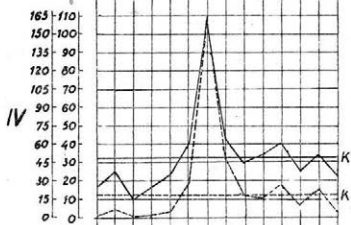
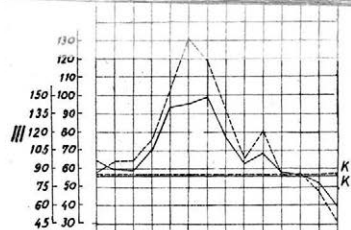
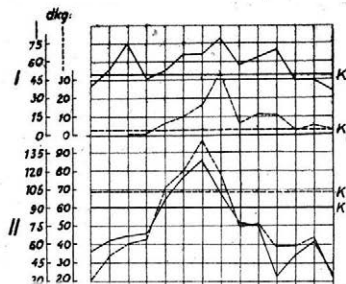
5. Počet vymetáních lar (vztaženo plně) a počet odnoží pti sklizni (vztaženo sraťovane)



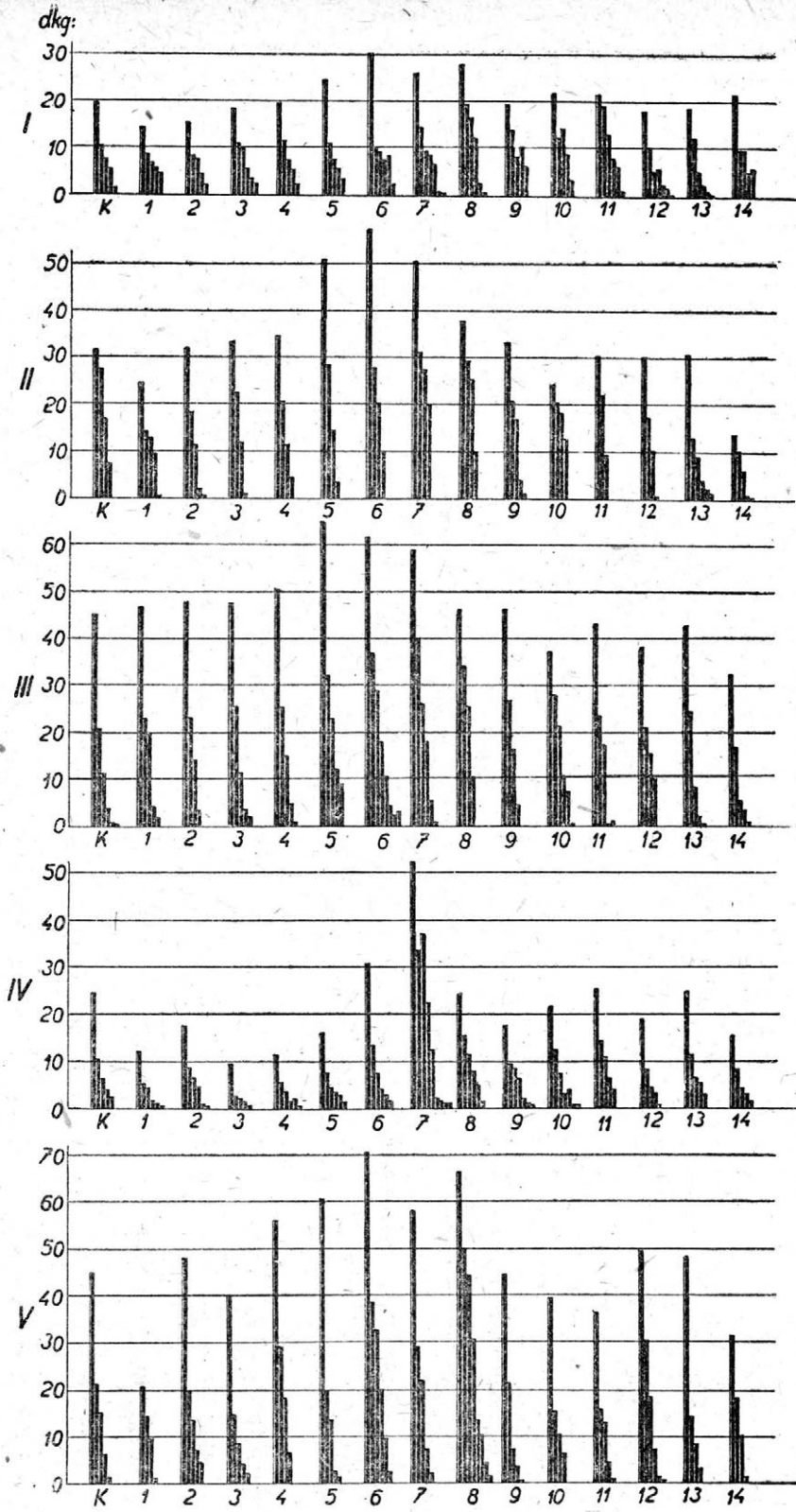
cm dkg



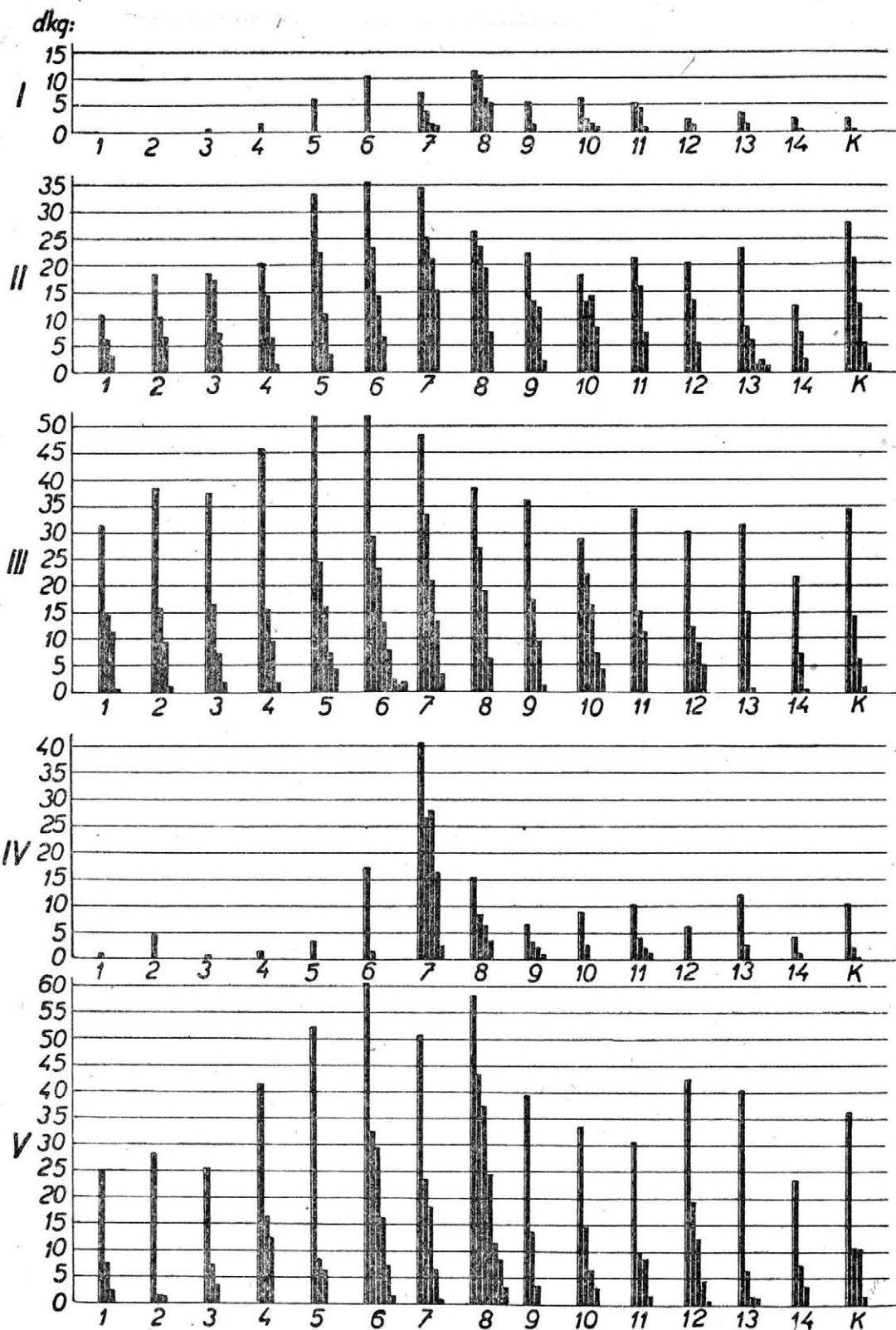
6. Váha rostliny (vyznačeno šrafované) a výška rostliny (vyznačeno plně), při sklizni



7. Váha všech lat (vyznačeno plně) a váha zrna ze všech lat (vyznačeno šrafované)



8. Váha jednotlivých lat



9. Váha zrna z jednotlivých let

Jako první byl sledován růst rostlin na základě výšek měřených v pravidelných týdenních intervalech. Měřeno bylo vždy od paty rostliny do středu terminálního listu, později do středu první laty. Výsledky jsou znázorněny plnými čarami v diagramu 3 a neukazují na to, že by se zde vliv zkráceného dne průkazně projevil. Současně každý týden byl zjišťován u jednotlivých rostlin počet odnoží (přerušované čáry). Přesto, že se v tomto případě poměry jeví na první pohled značně chaoticky, při podrobnějším zkoumání se u odrůd I—IV ukazuje tendence k zvýšenému počtu odnoží v době sedmého zásahu. Srovnáme-li poměry u jednotlivých odrůd s kontrolou, má zkrácení dne ve většině případů kladný vliv na počet odnoží. Tento vliv vrcholí až k zásahu 7.—8., kdy pak již následuje zřejmý pokles, odpovídající asi poměrům kontroly. Konečně bylo za vegetace zaznamenáno metání první laty, která byla vždy označena závěsným štítkem (diagram 4). Zde je již vliv zkráceného dne velmi patrný. Z počátku se jeví u všech odrůd zřejmé zdržení proti kontrole, pak však nastává prudké urychlení, k němuž dochází u jednotlivých odrůd s menším časovým rozdílem a jež má též různě dlouhé trvání a účinnost. Pak nastává návrat k poměrům, odpovídajícím kontrole.

Ostatní sledované znaky byly stanoveny po sklizni celých rostlin. Na prvním místě je to počet vymetaných lat (vyznačeno plně) a počet odnoží při sklizni (vyznačeno šrafovaně — diagram 5). První z obou znaků nevykazuje ve většině případů nápadnějších změn, zato však u druhého je reakce na zkrácený den zřejmá, což ostatně souhlasí s výsledky diagramu 3. Jako další byla ihned po sklizni stanovena výška a váha rostlin. Oba tyto znaky jsou zachyceny ve společném diagramu 6, kde výšky jsou znázorněny plnou čarou, váhy přerušovanou. Pokud se jedná o výšku porostu, je reakce na zásah u jednotlivých odrůd dříve či později zřejmá. U váhy rostlin nelze již u všech odrůd o tak vyhraněné reakci mluvit.

Diagram 7 je první z diagramů, zachycujících již výsledky vlastních laboratorních rozborů. Je zde znázorněna plnou čarou váha všech lat a přerušovanou čarou váha zrna ze všech lat. Každá z křivek má svoji stupnici a nejsou proto křivky přímo srovnatelné. Toto řešení bylo zvoleno vzhledem k úspoře místa. U obou sledovaných znaků je reakce na zásah velmi markantní, zvláště u některých odrůd. Protože se jedná o znaky, které doposud reagovaly na zásah nejsilněji, vykonali jsme ještě podrobnější rozbor sklizeného materiálu tak, aby mohly být sledovány jednotlivé laty u všech rostlin. Tak sloupečkový diagram 8 znázorňuje váhu jednotlivých lat, diagram 9 váhu zrna z jednotlivých lat. V obou případech, zvláště však u zrna, je vliv zásahu velmi charakteristický.

Rozbor výsledků

Z uvedeného vyplývá, že z charakteristik sledovaných při růstu nedávají o světelném stadiu spolehlivé údaje výška rostlin a počet odnoží. Naproti tomu datum metání první laty, které velmi citlivě reaguje na zkrácený den, určuje časové umístění světelného stadia vzhledem k ontogenesi jedinců poměrně velmi přesně. Tento závěr souhlasí i s výsledky týkajícími se počtu vymetaných lat a počtu odnoží při sklizni, i když počet odnoží je mírně zvýšen, je-li zkrácený den aplikován právě v době světelného stadia. Co se týká váhy a výšky rostlin při sklizni, je zřejmé, že v určitém období ontogenese u obou dochází při zkracování dne k poklesu, že však tato reakce nemá natolik pravidelný průběh, aby se mohla sama o sobě stát spolehlivým ukazatelem.

Jinak je tomu s váhou všech lat, případně váhou zrna ze všech lat nebo s průměrnou váhou jedné lavy, případně průměrnou váhou zrna na jednu lavy. Ve všech těchto případech, které ostatně na sebe organicky navazují, může být podle reakce na zkrácený den stanoven poměrně spolehlivě jak začátek, tak i trvání (rozsah) světelného stadia při ontogenesi. Průkaznost těchto charakteristik se poněkud otupuje v případě, že propočítáváme údaje na jednu lavy. To lze vysvětlit zvýšeným počtem lat, spadá-li zkrácený den právě do období světelného stadia. Lavy nadpočetné, metající později a nedozrávající, celkový obraz částečně skreslují. Tím více pak vyniknou výše uvedené skutečnosti, uvažujeme-li váhu jednotlivých lat a váhu zrna z jednotlivých lat samostatně. Zvláště výrazně se projevuje vliv zásahu u váhy zrna z jednotlivých lat. Výsledky, jež je možno odvodit na základě tohoto diagramu (9) se velmi přesně shodují s výsledky diagramu 4, to je s datem metání první lavy. Lze tedy uspíšené datum metání první lavy při zkráceném dni pokládat za poměrně spolehlivou orientační pomůcku pro určení polohy světelného stadia vzhledem k ontogenesi jedinců, zatímco zvýšená váha jednotlivých lat a hlavně zvýšená váha semen z jednotlivých lat při zkráceném dni umožňuje i přesné určení jeho časového rozsahu. Tak u odrůdy č. I, která byla z použitého materiálu nejpozdější, leží světelné stadium v hranicích 7.—9. zásahu, to je mezi 35.—45. dnem. Nejblíže pak stojí odrůdy IV a V, jejichž světelné stadium leží v rámci 6.—8. zásahu, to je 30.—40. dne, a konečně následují odrůdy II a III se zásahy 5.—7., to je optimální reaktivností 25.—35. dne.

Je také zajímavé povšimnout si souvislosti mezi časovým umístěním světelného stadia v ontogenesi, určeným výše uvedeným způsobem a raností, běžně posuzovanou podle doby metání nebo zrání. Odrůdy, které jsou na základě obecného pojmu ranosti v rámci použitých odrůd velmi pozdní — odrůda č. IV a zvláště odrůda č. I (viz metání první lavy u kontrol v diagramu 4), mají též světelné stadium až o deset dní později. Tyto odrůdy také reagují na zkrácení dne relativně nejsilněji. Z toho prakticky vyplývá, že u těchto velmi pozdních odrůd, kde bychom v našich klimatických podmínkách nezískali při udržování světového sortimentu prakticky žádné semeno (na příklad výnos semene kontroly u odrůdy č. I v diagramu 9), lze zkrácením dne sklizeň semene zajistit. Účinnost tohoto zkrácení dne bude tím větší, čím lépe bude odpovídat jak svým umístěním v ontogenesi, tak svým rozsahem světelnému stadiu příslušného materiálu.

Souhrn

U pěti pozdních odrůd čiroku cukrového (*Sorghum vulgare L. Var. saccharatum*) zahraniční proveniencie byl zkracován den na 8 hodin metodou poloupného zakrývání a to tak, že první skupina rostlin byla zakrývána 1.—5. den po vzejtí, druhá skupina 6.—10. den atd.

Účelem studie bylo nalézt vhodné charakteristiky, které by umožnily šlechtiteli rychlou orientaci při stadijní analýze výchozího a kmenového materiálu. Ukázalo se, že u té skupiny rostlin, kde doba zakrytí spadala v jedno se světelným stadiem, došlo k uspíšenému metání ve srovnání se skupinami ostatními. Jako orientační pomůcka pro určení polohy světelného stadia vzhledem k ontogenesi jedinců vyhovuje tudíž nejlépe datum metání první lavy. Spolehlivé určení časového rozsahu světelného stadia je pak umožněno stanovením časového rozsahu, v němž se objevují rostliny se zvýšenou váhou jednotlivých lat a především zvýšenou vahou semen z jednotlivých lat.

Světelné stadium se u nejranějších z použitých odrůd nacházelo v hranici 25.—35. dne po vzejití, zatím co u nejpozdnější mezi 35.—45. dnem. Zkrácením dne v době světelného stadia bylo u pozdních odrůd v našich podmínkách prakticky nedozrávajících dosaženo sklizně semen.

Literatura

1. Coleman O. H., Belcher B. A.: Some responses of sorgho to short photo-periods and variations in temperature. Agron. J. 1952 : 44 : 35-39. — 2. Hořavka F., Boučková A., Stejskal Bf.: Fotoperiodické pokusy s prosem. Českosl. biologie 1956 : 5 : 1. — 3. Karper R. E., Quinby J. R.: Successful sorghums. Stl. Seeds-man 1946 : 9 : No. 3 : 11 : 34-46. — 4. Rod J., Věeský F.: Vyšetřování světelného stadia různých odrůd širokú. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba 1955 : XXVIII : 1 : 21-32.

Изучение световой стадии у сахарного сорго (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)

У пяти поздних сортов сорго сахарного (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*) чужеземного происхождения был сокращен день до 8 часов методом постепенного прикрывания, а именно таким образом, что первая группа растений прикрывалась на 1—5-ый день после всходов, другая группа растений на 6—10-ый день и т. д.

Целью изучения было найти подходящие характеристики, которые помогли бы селекционеру быстро ориентироваться при научном анализе исходного и племенного материала. Оказалось, что у тех групп растений, где время прикрывания совпадало со световой стадией, доходило к более ускоренному выбрасыванию метелок по сравнению с остальными группами. В качестве ориентировочного пособия для определения положения световой стадии к онтогенезу отдельных экземпляров больше всего подходит время выбрасывания первой метелки. Надежное определение продолжительности периода световой стадии возможно при установлении продолжительности времени, в котором появляются растения с большим весом отдельных метелок и прежде всего с более высоким весом семян отдельных метелок.

Световая стадия у примененных, самых ранних сортов находилась на границе между 25—35 днями после всхожести, тогда как у наиболее поздних сортов она была между 35—45 днями. У поздних сортов, фактически недозревающих в наших условиях, можно было собрать урожай семян благодаря сокращению дня в периоде световой стадии.

Study of the Photoperiod in the Sorgho (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)

In five late-ripening sorgho (Sugar Sorghum) varieties of foreign origin the day was being shortened to eight hours by the method of successive covering, viz.: the first group of plants was being covered on the 1st—5th day after sprouting, the second group on the 6th—10th day, etc.

The object of the study was to find suitable characteristics which should enable the grower to reach a quick orientation for his stage-analysis of the initial and stock materials. It was shown that in that group of plants where the time of covering fell on their photoperiod, the shooting into panicle was hastened in comparison with other groups. As an orientation aid for determining the position of the photoperiod with regard to the ontogenesis of individuals the date of the first shooting into panicle will answer the purpose best.

A reliable determination of the time-extent of the photoperiod stage is then made possible by discerning the time-extent inside which plants with a higher weight of the individual panicle appear and first of all by higher weight of seeds from individual panicles.

The photoperiod in the most early of the used varieties was found to be between the 25th—35th day after sprouting while in the latest-ripening variety it was between the 35th—45th day. By shortening the day during the photoperiod of late-ripening varieties which in our climate practically never ripen, a harvest of seeds has been achieved.

Studium des Lichtstadiums bei dem Zuckersorghum

(*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)

Bei fünf spätreifenden Sorten des Zuckersorghums ausländischer Provenienz wurde der Tag auf acht Stunden verkürzt mittels einer sukzessiven Verdeckungsmethode, und zwar so, daß die erste Pflanzengruppe den 1.—5. Tag, die zweite den 6.—10. Tag, und so weiter, zugedeckt wurde.

Der Zweck der Studie war, zulängliche Charakteristiken zu finden, welche dem Züchter eine rasche Orientation bei der Stadienanalyse des Ausgangs- und Stammaterials ermöglichen sollen. Es zeigte sich, daß bei der Pflanzengruppe, wo die Verdeckungszeit mit dem Lichtstadium zusammenfiel, es zu einem beschleunigten Schossen kam im Vergleich zu den anderen Gruppen. Als Orientationsbehelf zur Lagebestimmung des Lichtstadiums hinsichtlich der Ontogenese der Individuen ist deswegen das Datum des ersten Rispenerschossens am besten geeignet. Eine zuverlässige Bestimmung des Zeitumfanges des Lichtstadiums ist dann ermöglicht durch eine Feststellung des Zeitumfanges, im welchem Pflanzen mit einem erhöhten Gewicht der einzelnen Rispen und vor allem mit höherem Gewicht der Samen aus einzelnen Rispen erscheinen.

Das Lichtstadium bei den frühesten der erprobten Sorten befand sich in den Grenzen des 25.—35. Tages nach Aufgang der Saat; bei der spätest reifenden Sorte befand es sich zwischen dem 35.—45. Tage. Mittels der Verkürzung des Tages während des Lichtstadiums wurde bei spätreifenden Sorten, die unter unseren klimatischen Bedingungen praktisch nie reif werden, eine Samenernte erzielt.

Dosavadní zkušenosti s bakterisací semen cukrovky azotobakterem

Опыт бактеризации семян сахарной свеклы азотобактером

Experiences with the Bacterization of Sugar-Beet Seed with Azotobacter

Erfahrungen in der Bakterisation von Zuckerrübensamen mit Azotobacter

Dr Jiří MACURA

Biologický ústav ČSAV, mikrobiologické oddělení, Praha

Došlo dne 14. XII. 1956

Úvod

Použití azotobaktera k bakterisaci semen různých zemědělských plodin přináší často kladné výsledky, avšak nejsou ojedinělé případy, kdy se toto opatření neodráží ve sklizni. Z dosavadních prací je možno učinit závěr, že účinnost bakterisace azotobakterem závisí na více činitelích, na příklad na vlastnostech kmenu azotobaktera, na rostlině a jejím vztahu k tomuto mikroorganismu, na půdních a klimatických podmínkách. Podstata účinku azotobaktera při bakterisaci semen není dosud přesně známa. To jsou patrně důvody, proč jsou příčiny těch či oněch výsledků při bakterisaci semen dosud velmi těžko analysovatelné. Je proto třeba přesných pokusů, aby bylo možno stanovit účinnost bakterisace a vliv azotobaktera na výnosy různých rostlin v určitých půdních a klimatických podmínkách.

Bakterisace semen azotobakterem se používá anebo zkouší u různých plodin. V tomto směru byla a je stále věnována pozornost řepě cukrové. Již S t o k l a s a (1908, 1909, 1910) a S t r a ň á k (1909) zaznamenali zvýšení výnosu řepy cukrové při bakterisaci půdy azotobakterem. Účinek azotobaktera se kromě toho projevil v kořenech i ve zvýšení obsahu dusíku a cukru. Také při bakterisaci semen cukrovky bylo dosaženo příznivých výsledků. Š e l o u m o v a a spol. (1935) uvádějí, že bakterisace semen zvyšuje výnos cukrovky. V deseti jiných pokusech (Šeloumova, 1937) činilo toto zvýšení v průměru 13 % a pohybovalo se od 0 do 26 q/ha. D e m i d e n k o a T i m o f e j e v a (1937) zjistili v nádobových pokusech, že azotobakter příznivě ovlivňuje nejen výnos kořene a chrástu, nýbrž zvyšuje i cukernatost a obsah dusíku v kořenech i v půdě. I s a k o v a (1938) zaznamenala při studiu vlivu bakteriorhiz různých rostlin (t. j. komplexu rhizosféry mikroflory) příznivý účinek samotného azotobaktera

a zvláště v kombinaci s bakteriorhizou cukrovky na výnos této plodiny. Také v posledních letech byl při studiu účinnosti azotobaktera zjištěn příznivý vliv bakterisace semen na výnos a často i chemické složení cukrovky (Rubenčík a spol., 1949, 1951, Maška a Fabian, 1952, Zinověva, 1954). V pokusech Turčina (1944) se bakterisace cukrovky neprojevila příznivě. Podle Lesche (1949) působí azotobakter u cukrovky malé zvýšení výnosů.

Hlubší pokus o zjištění podmínek účinnosti a mechanismu účinku azotobaktera na cukrovku podává ve svých pracích Geller. Zaznamenal zvýšení výnosu při bakterisaci cukrovky až o 50 q/ha (Geller, 1953a). V průměru z deseti pokusů konaných po tři roky na různých místech byl výnos bakterisované cukrovky vyšší o 15 q/ha (Geller, 1953b). Zjistil rovněž, že azotobakter ovlivňuje chemické složení cukrovky, při čemž u odrůd s větší cukernatostí se bakterisace neprojevila, nebo došlo k malému snížení cukernatosti, zatím co u odrůd s nižší cukernatostí byla u bakterisované řepy na konci vegetace cukernatost vyšší (Geller, Negovskij a Nikolajeva, 1950). Účinnost bakterisace je také vyšší na půdách hnojených plnou dávkou minerálních hnojiv než za těchto podmínek bez minerálního hnojení (Geller, 1953a).

Na našem pracovišti se v poslední době rovněž zabýváme otázkou účinnosti bakterisace semen cukrovky azotobakterem. Po předchozích orientačních pokusech jsme přistoupili k ověření účinnosti bakterisace azotobakterem na výnos cukrovky v různých řepářských oblastech. Tato zpráva shrnuje výsledky dosažené v roce 1955.

Materiál a metody

K pokusům jsme použili kmenu *Azotobacter chroococcum*. Pro přípravu preparátu k bakterisaci semen jsme azotobaktera množili v Burkově roztoku se 2 % sacharosy a stopami molybdenu a boru v Kluyverových válcích. Takto namnožené kultury jsme použili jako inkula pro přípravu preparátu.

K bakterisaci semen jsme použili půdního preparátu, který jsme připravovali takto: k sterilní zemině jsme přidali 1 % sacharosy, roztok minerálních solí (K_2HPO_4 0,8 g, KH_2PO_4 0,2 g, $MgSO_4$ 0,2 g, Fe, Mn, Mo a B ve stopách na 1.000 g zeminy) a 1 % uhličitanu vápenatého. Naočkovali jsme kulturou azotobaktera a vlhkost jsme upravili na 60–70 % plné vodní kapacity a uchovávali při teplotě 28° C. Polohu nádob jsme upravili tak, aby zemina byla rozložena na co největší ploše. Po sedmi až deseti dnech kultivace dosahoval počet buněk v 1 g preparátu 400–700 milionů, při stanovení zředovací metodou na Ashbyho agaru. Preparát jsme používali v množství 1 kg na 20 kg semen. Semena jsme bakterisovali tak, že jsme preparát rozptýlili ve vodě a suspenzí ovlhčili semena. Kontrolní semena jsme ovlhčili stejným množstvím vody.

Účinnost bakterisace jsme ověřovali v srovnávacích polních pokusech podle metodiky sortovních pokusů s cukrovkou. Vysévali jsme ručně do sponu 45 × 25 cm a parcelky sklízeli bez okrajových řádků o rozloze 25 m². Při sklizni jsme zjišťovali na každé parcele počet řep, váhu kořene a chrástu.

Množství azotobaktera v půdě jsme stanovili zředovací metodou na Ashbyho agaru, obrůstáním hrudek na tomtéž živném prostředí a na půdních deskách se škrobem, fosforečnanem a uhličitanem vápenatým. Mikrobiologické rozborů jsme konali zředovací metodou; 0,1 ml suspence příslušného ředění

I. Zastoupení azotobaktera v kořenové, příkořenové a rhizosférní zoně a některých skupin mikroflory v příkořenové zoně cukrovky bakterisované azotobakterem. Počty jsou uvedeny v tisících

	Odběr vzorků			
	1. VII.	3. VIII.	24. IX.	18. X.
azotobakter — kořenová zona (počet buněk v g)				
kontrola	1.660	1.406	5.474	2.500
bakterisace	2.916	2.450	12.420	1.660
azotobakter — příkořenová zona (počet buněk v g)				
kontrola	3.572	2.273	2.340	2.500
bakterisace	7.000	8.401	6.250	5.769
azotobakter — rhizosférní zona (počet buněk v g)				
kontrola	9.872	6.098	4.428	5.495
bakterisace	8.754	7.450	2.106	2.174
počet bakterií na MPA				
kontrola	238.100	34.090	9.750	1.500
bakterisace	246.000	23.440	7.536	2.790
bakterie na prostředí s organickým dusíkem				
kontrola	161.190	96.870	24.700	2.360
bakterisace	169.000	28.240	17.020	2.690
bakterie na prostředí s anorganickým dusíkem				
kontrola	125.900	81.530	18.860	2.570
bakterisace	113.500	24.800	15.180	4.660
celulolytické bakterie				
kontrola	166	20,2	28	21
bakterisace	142	12	26	48
aktinomycety				
kontrola	1.309	170	299	47
bakterisace	2.000	176	211	19
plísně				
kontrola	142	116	213	207
bakterisace	332	39	98	211

jsme očkovali na povrch agarisovaných živných prostředí v Petriho misce. Sledovali jsme mikrofloru přikořenové zony, to znamená půdy přilehlé ke kořenům. Azotobaktera jsme stanovili také v kořenové zoně (na povrchu kořenů), v přikořenové a ve volné půdě (v půdě více vzdálené od kořenů). Azotobakterové zkoušky na přítomnost přístupného fosforu, draslíku a vápníku jsme konali podle Krjůčkové (1954).

Ve vzorcích půd odebraných před setím jsme stanovili obsah celkového uhlíku a dusíku (Najmra a Cikánek, 1953), přístupné kyseliny fosforečné v 1 % citrátovém výluhu. Kolorimetricky molybdenanem amonným (Němec, 1948) a obsah draslíku rovněž v 1 % citrátovém výluhu plamenovým fotometrem. V suspenzi půdy v poměru 10 : 25 jsme stanovili *pH* elektronkovým *pH*-metrem se skleněnou elektrodou.

Výsledky

Vliv bakterisace na rozvoj azotobaktera a mikroflory v rhizosféře cukrovky

Sledovali jsme rozvoj azotobaktera a případné změny ve složení a množství přikořenové mikroflory a v obsahu živin v prostoru kořenového systému při bakterisaci semen cukrovky azotobakterem. Údaje jsou ze srovnávacího pokusu, který jsme založili na pokusném pozemku ústavu ve Veleni ve čtyřech opakováních. V tomto pokuse se bakterisace projevila příznivě ve výnosu cukrovky. Výsledky ukazují (tab. I), že u bakterisovaných rostlin je v kořenové a přikořenové zoně azotobakter zastoupen ve větším množství. Ve vzdálenější půdě se bakterisace v počtu azotobaktera neprojevila. V jednotlivých zonách se rovněž liší dynamika rozvoje azotobaktera. V kořenové zoně dosahuje jeho počet maxima před koncem vegetační periody. V přikořenové zoně je po celou vegetační dobu zastoupení azotobaktera celkem rovnoměrné. Naproti tomu dochází v půdě mimo kořeny k zvýšenému rozvoji azotobaktera v počátečním období růstu cukrovky a dále se po celou vegetační dobu jeho množství zmenšuje. U jiných skupin mikroflory v přikořenové zoně jsme nezjistili podstatné rozdíly mezi rostlinami kontrolními a bakterisovanými. U většiny skupin, které jsme sledovali, jsou zjištěné hodnoty u kontroly i bakterisace velmi blízké. Větší rozdíly jsme zaznamenali jen u plísní a v druhém odběru u bakterií, rostoucích na živném prostředí s organickým a minerálním dusíkem. Z výsledků však nelze usuzovat, že by bakterisace měla podstatný vliv na množství a složení přikořenové mikroflory.

Údaje, získané při rozboru živin v prostoru kořenového systému, jsou uvedeny v tabulce II. V obsahu fosforu a draslíku není u rostlin kontrolních a bakterisovaných většího rozdílu. Téměř po celou dobu vegetace jsme však zjišťovali vyšší obsah dusičnanů v půdě pod bakterisovanými rostlinami.

Výsledky srovnávacích pokusů o vlivu bakterisace semen cukrovky azotobakterem na výnos plodiny

Pokusy, v nichž jsme sledovali účinnost bakterisace semen azotobakterem na výnos cukrovky, jsme založili na různých místech v našich řepařských oblastech. Sklidili jsme a do hodnocení zahrnuli šestnáct pokusů. Některé údaje

II. Obsah fosforu, draslíku a dusičnanů v prostoru kořenového systému bakterisované a kontrolní cukrovky v průběhu vegetační doby. Obsah živin je udán v mg/100 g suché půdy

Datum	Kontrola			Bakterisace		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃
23. IV.	36,93	25,33	1,36	—	—	—
8. VI.	52,50	28,38	0,95	49,32	27,90	0,46
1. VII.	58,72	26,80	1,73	61,46	26,32	2,17
3. VIII.	60,09	37,70	1,88	65,28	32,01	2,58
25. IX.	53,13	54,50	1,43	43,09	59,50	1,50
18. X.	30,73	54,87	1,59	30,38	69,42	2,17

III. Obsah humusu, celkového uhlíku a dusíku, přístupného fosforu a draslíku v půdách pokusných míst

Místo	procenta			mg/100 g		
	humus	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH
Bašnice	2,28	1,32	0,104	36,6	22,0	7,78
Bedihošť	4,96	2,88	0,208	126,0	28,0	8,05
Čakovice	3,52	2,04	0,187	72,0	26,5	8,22
Dašice	3,21	1,86	0,158	58,5	20,0	8,32
Doksany	2,79	1,62	0,141	29,2	22,0	7,05
Hejčín	2,28	1,32	0,141	20,5	10,0	6,94
Lok	1,69	0,98	0,083	19,5	11,0	7,79
Mnichovo Hradiště	1,64	0,95	0,080	52,0	20,5	8,26
Opava	2,27	1,31	0,099	91,0	12,0	8,02
Plaňany	2,46	1,43	0,151	27,5	16,5	7,80
Sedlčany	1,91	1,11	0,117	56,5	9,0	5,85
Sládkovičovo	2,74	1,59	0,154	27,0	18,0	8,22
Želiezovce	2,48	1,44	0,140	33,0	14,0	7,69
Židlochovice	3,30	1,92	0,155	43,0	22,0	7,40

IV. Zastoupení azotobaktera v půdách pokusných míst a výsledky azotobakterových zkoušek

Místo	Počet azotobaktera			Azotobakterová zkouška				
	buněk v 1 g	procent hrudek	na půdní desce	O	CaPK	CaP	CaK	PK
Bašnice	140	42	130	+	+++	+++	+	+++
Bedihošť	560	58	300	++++	++++	++++	++++	++++
Čakovice	900	92	140	++	+++	+++	++	+++
Dašice	1130	64	260	—	+	+	—	+
Doksany	605	70	360	++	+++	+++	++	+++
Hejčín	0	20	2	++	++++	++++	++	++++
Lok	2780	94	150	++	+++	+++	+++	++++
Mn. Hradiště	2400	90	320	+++	+++	+++	+++	+++
Opava	380	76	200	+	++	+++	+++	+
Plaňany	6920	72	75	—	+++	++++	—	++++
Sedlčany	0	4	0	—	+++	+++	+	±
Sládkovičovo	1100			±	+++	+++	±	+++
Trnávka	30	15	30	—	+++	+++	+++	—
Želiezovce	1100	64	190	+++	+++	+++	+++	+++
Židlochovice	340	44	145	—	++++	++++	—	++++

V. Výsledky srovnávacích pokusů s bakterisací semen cukrovky azotobakterem v roce 1955

Č.	Místo	Výnos v q/ha		n	s	s _x	Rozdíl q/ha
		kontrola	bakterisace				
1.	Bašnice	395,5	401,0	4	13,84	6,92	5,5
2.	Bedihošť	290,4	286,9	12	24,52	7,08	-3,5
3.	Čakovice	428,0	458,5	6	48,95	19,98	30,5
4.	Dašice	315,5	331,0	4	16,94	8,48	15,5
5.	Doksany	321,75	329,5	4	16,68	8,34	7,75
6.	Hejčín	307,0	337,75	4	8,58	4,29	30,75*
7.	Lok	193,9	197,4	8	33,44	11,82	3,5
8.	Mn. Hradiště	306,0	327,5	6	21,14	8,63	21,5
9.	Opava	259,0	256,0	5	25,76	11,52	-3,0
10.	Plaňany	448,0	445,0	6	36,19	14,78	-3,0
11.	Sedlčany	221,75	237,5	4	27,78	13,89	15,75
12.	Sládkovičovo	525,7	521,3	6	38,21	15,60	-4,3
13.	Třebíšov	449,0	467,25	8	70,27	25,42	18,25
14.	Trnávka	412,0	410,7	6	23,28	9,50	-1,3
15.	Želiezovce	417,75	434,0	4	25,11	12,55	16,25
16.	Židlochovice	408,57	434,14	7	16,70	6,31	25,57*
Průměr		356,2	367,2				11,0

Pozn. n = počet opakování, s = směrodatná odchylka, s_x = střední chyba.

* statisticky průkazné.

VI. Cukernatost, modré číslo a výnos polarisačního cukru u cukrovky kontrolní a bakterisované azotobakterem

Č.	Místo	Cukernatost		Modré číslo		Digesční cukr q/ha	
		kontrola	bakterisace	kontrola	bakterisace	kontrola	bakterisace
1.	Bašnice	17,46	17,56	52,0	56,0	69,1	70,4
2.	Bedihošť	15,50	15,50	35,0	42,0	45,0	44,5
3.	Čakovice	16,25	16,33	56,0	55,0	69,6	74,9
4.	Dašice	16,36	15,96	28,0	21,0	51,6	52,8
5.	Doksany	15,92	15,66	32,0	32,0	51,3	51,7
6.	Hejčín	16,65	16,42	36,0	38,0	51,1	55,5
7.	Lok ¹⁾						
8.	Mn. Hradiště	14,28	14,36	42,0	45,0	43,7	47,0
9.	Opava	15,80	15,73	46,0	46,0	40,9	40,3
10.	Plaňany	16,90	17,16	40,0	42,0	75,7	76,4
11.	Sedlčany	19,33	19,46	22,0	20,0	42,9	46,3
12.	Sládkovičovo	16,20	15,90	50,0	50,0	85,2	82,8
13.	Třebíšov	16,37	15,87	52,0	53,0	73,5	74,2
14.	Trnávka	17,77	17,65	22,0	24,0	73,2	73,0
15.	Želiezovce ¹⁾						
16.	Židlochovice	16,58	16,45	36,0	38,0	67,8	71,5
Průměr		16,53	16,43	39,0	40,0	60,0	61,5

¹⁾ Rozbory nebyly konány.

charakterisující půdy pokusných pozemků, uvádí tabulka III. Zastoupení azotobaktera v těchto půdách a výsledky azotobakterových zkoušek na obsah přístupného fosforu a draslíku a vápníku zahrnuje tabulka IV. Půdy se liší obsahem humusu a i přístupných živin. Rovněž tak v množství azotobaktera jsou rozdíly. Alespoň jednou ze tří použitých metod jsme zjistili přítomnost azotobaktera ve všech půdních vzorcích. Výsledky azotobakterových zkoušek ukazují, že více než ve třetině zkoušených půd je rozvoj azotobaktera brzděn nedostatkem buď fosforu nebo vápníku.

K pokusům jsme použili semen odrůdy Dobrovická N. Semena jsme vyseli zpravidla téhož dne anebo nejpozději druhého dne po bakterisaci. Celý pokus byl stejnoměrně ošetřován po dobu vegetace. Výsledky pokusů v přepočtu na jeden hektar jsou uvedeny v tabulce V. Rozdíly ve výnosech mezi kontrolní a bakterisovanou cukrovkou se pohybují v rozmezí od -5 do 31 q/ha , to je od $-1,2$ do 10 $\%$. V průměru ze všech pokusů je výnos bakterisované cukrovky vyšší o $11,0$ q/ha , což činí $3,1$ $\%$. Přesnější obraz o účinnosti bakterisace semen cukrovky azotobakterem v těchto pokusech dává jejich statistické zhodnocení. Při ověřování průkaznosti jednotlivých rozdílů jsme zjistili, že rozdíly ve výnosech mezi cukrovkou kontrolní a bakterisovanou jsou průkazné jen ve dvou pokusech (Hejčín a Židlochovice). Vzhledem k tomu, že

VII. Průměrný počet řep na jeden hektar a výnos chrástu v pokusech s bakterisací cukrovky azotobakterem v roce 1955

Místo	Počet na 1 ha		Výnos v chrástu q/ha	
	kontrola	bakterisace	kontrola	bakterisace
Bašnice	77.800	78.700	549,0	504,0
Bedihošť	77.400	76.900	176,0	172,0
Čakovice	78.700	84.100	538,0	569,0
Dašice	74.100	69.700	—	—
Doksany	83.900	82.900	266,0	273,5
Hejčín	68.800	67.200	349,0	359,0
Lok	63.200	60.200	115,0	115,0
Mn. Hradiště	74.400	72.370	274,0	268,0
Opava	75.440	77.680	375,0	360,0
Plaňany	76.400	80.730	355,0	364,0
Sedlčany	90.600	86.600	198,0	208,0
Sládkovičovo	80.170	81.170	342,0	322,0
Trebišov	76.650	77.625	352,0	338,0
Trnávka	66.730	64.680	503,0	520,0
Želiezovce	64.000	64.800	167,0	176,0
Židlochovice	67.600	69.370	359,0	363,0
Průměr	74.730	74.675	328,0	327,0

při pokuse byla dodržena jednotná metodika a použito téhož semene, ověřovali jsme, zda je průkazné průměrné zvýšení výnosu $11,0$ q/ha cukrovky při bakterisaci ze všech pokusů. Hodnocení ukázalo, že toto zvýšení je vysoce průkazné.

V tabulce VI. uvádíme hodnoty digesce, modrého čísla a digesčního cukru u jednotlivých pokusů (nemáme k dispozici údaje z pokusů v Loku a Želiezovcích). Ve většině případů jsou rozdíly v cukernatosti i v obsahu amidického

dusíku mezi bakterisací a kontrolou velmi malé. V průměru má bakterisovaná cukrovka nižší cukernatost o 0,1 %, modré číslo bakterisované cukrovky je v průměru vyšší o jednu. Výnos digesčního cukru je u bakterisované cukrovky v deseti případech ze čtrnácti vyšší, při čemž v průměru činí toto zvýšení 1,5 q/ha. V tabulce VII je uveden průměrný počet řep na jeden hektar a výnos chrástu u řepy kontrolní a bakterisované.

Diskuse

Ačkoliv se azotobaktera používá v některých zemích v zemědělské praxi v širokém měřítku k bakterisaci semen různých plodin, nejsou dosud rozpracovány teoretické základy jeho použití a účinku. Také podmínky účinnosti jsou převážně známy jen obecně. Tyto důvody nepochybně způsobují, že jsou při bakterisaci často zjišťovány rozdílné výsledky a že se bakterisace azotobakterem ve výnosech mnohdy vůbec neprojeví a je proto zamítána (Allison a spol., 1947, Timonin, 1948, Gainey, 1949, Jensen, 1953). Aby bylo možno objasnit tyto otázky velkého praktického významu, je třeba výzkumu v obou směrech. Příznivé vlastnosti azotobaktera, jako je jeho schopnost poutat vzdušný kyslík, vytvářet růstové látky a podobně, se mohou projevit jen tehdy, jestliže nachází mikroorganismus v rhizosféře příslušné rostliny vhodné podmínky k svému rozvoji. Proto je nutné vyjasnit, zda má bakterisace semen vliv na rozvoj azotobaktera. U cukrovky nemáme v tomto směru téměř údajů.

V našem pokuse se bakterisace semen projevila příznivě v množství azotobaktera v blízkosti kořenů, zatím co v půdě více vzdálené od kořenů se již neuplatňuje. Z výsledků můžeme usuzovat, že v těsné blízkosti kořenů ovlivňuje rozvoj azotobaktera rostlina a v půdě více vzdálené od kořenů se projevují vlivy jiné. Zvýšení počtu azotobaktera na začátku vegetační doby, které jsme zjistili v půdě mimo kořeny, je důsledkem agrotechnických zásahů v době jarních prací. Totéž zaznamenal v jiných pokusech v naší laboratoři i Vančura (osobní oddělení). Další postupný pokles počtu azotobaktera ve vegetační době v půdě mimo kořeny se shoduje s nálezy Gellera a Charitonové (1952), kteří jej vysvětlují změnou oxydoredukčního potenciálu půdy. I v těch půdách, v nichž je azotobakter zastoupen přirozeně, se jeho množství bakterisací zvýší. Totéž bylo zjištěno i u jiných rostlin (Timonin, 1948, Macura a spol., 1955). Avšak v našem pokuse, podobně jako v jiných, je malé zvýšení počtu azotobaktera při bakterisaci a proto se také početněji neprojevují změny v zastoupení ostatních skupin přikořenové mikroflory, které jsme sledovali. K podrobnému vyšetření této otázky bude třeba dalších studií.

Z uvedených údajů nelze usuzovat, že by při bakterisaci činnosti azotobaktera došlo ke zvýšení obsahu dusíku v půdě. Je však zajímavé zjištění, že v půdě pod bakterisovanou cukrovkou je vyšší obsah dusičnanů. Podobný výsledek zaznamenali již dříve Geller a Charitonová (1953). Získané výsledky nedovolují vyslovit definitivní závěr o způsobu účinku azotobaktera při bakterisaci semen. Pokládáme však za vhodné připomenout při této příležitosti práci Delwiche a Wijlera (1956), kteří zjistili, že při biologické fixaci atmosférického dusíku půdou se značná část vázaného dusíku hromadí v dusičnanech.

Pokusy, v nichž jsme ověřovali účinnost bakterisace semen na výnosy cukrovky, jsme konali na různých místech v řepaiských rayonech, kde byly současně založeny sortovní pokusy s cukrovkou; o nich podává podrobnou zprávu na jiném místě K a r g l (1956). Nezjistili jsme závislost mezi obsahem humusu a přístupných živin v půdě a ani mezi zastoupením azotobaktera a účinností bakterisace. Není pochyb o tom, že obsah fosforu v půdě je ve vztahu k účinnosti bakterisace (O b r a z c o v a, 1950, F e d o r o v, 1952, R a c h n o, 1953), avšak jistě záleží i na jiných podmínkách. I když se v našich pokusech projevuje určitá závislost mezi obsahem přístupného fosforu k účinnosti bakterisace, není průkazná. V srovnávacích pokusech při bakterisaci azotobakterem jsme zjistili vyšší výnos cukrovky až o 31 q/ha, což se shoduje s výsledky, zaznamenanými jinými autory, jejichž práce jsou uvedeny výše. Avšak ve většině prací o vlivu azotobaktera na výnos cukrovky není statistické hodnocení a nejsou uvedeny ani směrodatné odchylky nebo střední chyby. Při statistickém hodnocení našich pokusů se ukázalo, že jen ve dvou případech ze šestnácti je zjištěný rozdíl průkazný. Do určité míry mohly výsledky ovlivnit nepříznivé podmínky v roce 1955, kdy v chladném jaru vzcházela cukrovka nestejněměrně, což se projevilo v kolísání výnosů v jednotlivých opakováních. Pro bakterisaci je příznivé celkové hodnocení všech pokusů, které ukazuje, že v průměru ze všech míst je výnos bakterisované cukrovky vyšší o 11 q/ha.

Údaje o digesci, modrém čísle a výnosu digesčního cukru, které v práci uvádíme, mají orientační charakter, nelze z nich usuzovat, že by bakterisace podstatně ovlivňovala chemické složení cukrovky. Vzhledem k vyššímu výnosu cukrovky při bakterisaci je též vyšší výnos polarisačního cukru bakterisované cukrovky v průměru ze všech pokusů.

Z dosavadních pokusů nelze učinit definitivní závěr o účinnosti bakterisace semen cukrovky azotobakterem. Ukazuje se však, že bakterisace je méně účinná než jiné způsoby předosevní přípravy semen cukrovky, které byly u nás vypracovány (B u r i a n, 1952, F i e d l e r, 1956). Otázka bakterisace semen azotobakterem jak u cukrovky, tak i u jiných rostlin, vyžaduje podrobného studia základních otázek, týkajících se vztahu rostliny k azotobakteru a jeho působení na rostlinu, i podmínek rozvoje a činnosti tohoto mikroorganismu, dříve než bude možno spolehlivě rozhodnout o vhodnosti tohoto opatření.

Souhrn

Sledovali jsme zastoupení azotobaktera a některých skupin mikroflory v rhizosféře cukrovky při bakterisaci semen azotobakterem. Bakterisace ovlivňuje příznivě rozvoj azotobaktera v kořenové a přikořenové zóně; v půdě mimo kořeny se neprojevuje. V zastoupení ostatní mikroflory jsme při bakterisaci nezjistili podstatné rozdíly.

Účinnost bakterisace semen azotobakterem na výnosy cukrovky jsme ověřovali v srovnávacích polních pokusech. Hodnotili jsme šestnáct pokusů. Ve dvou případech bylo zvýšení výnosu při bakterisaci průkazné a činilo 31 q/ha a 25,5 q/ha. V průměru ze všech pokusů jsme zaznamenali při bakterisaci vyšší výnos o 11 q/ha, což je 3,1 %; toto zvýšení je průkazné. V cukernatosti a obsahu škodlivého dusíku jsme nezjistili podstatné rozdíly. Výnos polarisačního cukru byl ve většině případů u bakterisované cukrovky vyšší a toto zvýšení činilo v průměru ze všech pokusů 1,5 q/ha.

Literatura

1. Allison F. E., Gaddy V. L., Pinck L. A., Armiger W. H.: Azotobacter inoculation of crops: II. Effect on crops under greenhouse condition. *Soil Sci.* 64, 489, 1947. — 2. Burian A.: Jarovisace a skladování semene řepy cukrové. *Sborník ČAZ* 25; 185, 1952. — 3. Delwiche C. C., Wijler J.: Non-symbiotic nitrogen fixation in soil. *Plant and Soil* 7; 113, 1956. — 4. Demidenko T. T., Timofejeva E. F.: Azotobakter kak istočnik azotnogo pitaniya dlja vyssich rastenij. *Dokl. AN SSSR*, nov. ser. 14; 205, 1937. — 5. Fedorov M. V.: Biologičeskaja fikscija azota atmosfery. Moskva 1952. — 6. Fiedler J.: Další možnosti zvyšování výnosů cukrovky. *Za soc. zem.* 1956. — 7. Gainey P. L.: Effect of inoculating a soil with azotobacter upon plant growth and nitrogen balance. *J. Agric. Res.* 78; 405, 1949. — 8. Geller I. A.: Rol mikroorganizmov v pitanii rastenij sacharnoj svekly. Rol mikroorganizmov v pitanii rastenij, s. 105, 1953 a. — 9. Geller I. A.: Primenenje biopreparatov pod sacharnuju sveklu. *Voprosy primenenija bakterialnych udobrenij*, s. 68, 1953 b. — 10. Geller I. A., Chariton E. G.: Vpliv azotobakterinu i fosforobakterinu na režim življenija cukrovich burjakiv. *Mikrob. žurnal* 15 (3); 43, 1953. — 11. Geller I. A., Chariton E. G.: Dinamika azotobaktera na protjazi vegetaciji v dejakich gruntach rajoniv burjakosijanja. *Mikrob. žurnal* 14 (3); 73, 1952. — 12. Geller I. A., Negovskij N. A., Nikolajeva A. F.: O vlijanii azotobaktera na urožaj i sacharistost sacharnoj svekly različnych sortov. *Dokl. AN SSSR* 71; 523, 1950. — 13. Isakova A. A.: O značenii bakterialnych kompleksnych udobrenij i podkormok ili dlja razvitija pšenicy i sacharnoj svekly. *Izv. AN SSSR*, ser. biol. No 2; 489, 1938. — 14. Jensen H. L.: Azotobacter as a crop inoculant. *Riass. d. Com., VII Congr. Intern. di Microbiol.*, Vol. 3, 878, p. 123, 1953. — 15. Kargl R.: Srovnávací sortovní pokusy s čs. cukrovkovými semeny. Příloha časopisu *Listy cukrovarnické* 72, 1956. — 16. Krjučková A. P.: Mikrobiologičeskije metody opredelenija usvojajemych pitatelnych veščestv v počvě. *Agrochimičeskije metody issledovanija počv*, Moskva 1954. — 17. Macura J., Macurová M., Vančura V.: Bakterisace ova azotobakterem. *Čs. biol.* 4; 279, 1955. — 18. Maška J., Fabian J.: K otázce bakterisace semen nebo půdy azotobakterem. *Sborník Vys. školy zem. a les. v Brně*, č. 3-4; 298, 1952. — 19. Najmr S., Cikánek M.: Souběžné stanovení půdního uhlíku a dusíku. *Sborník ČSAZV-A* 26; 285, 1953. — 20. Němec A.: Rozbory hnojiv, rašelin a půd. Praha 1948. — 21. Obrazcova A. A.: Značenije fosfora dlja primenenija preparatov azotobaktera. *Tr. Gork. s.-ch. in-ta* 6; 43, 1950. — 22. Rachno P. Ch.: Ob effektivnosti azotobaktera. *Zemledelije* No 1; 36, 1953. — 23. Rubenčik L. I., Smalij V. T., Zinověva Ch. G., Beršova O. I.: Opyt primenenija azotobaktera v Ukrajinskoj SSR v povojennoje vremja. *Mikrob. žurnal* 11 (4); 24, 1949. — 24. Rubenčik L. I., Smalij V. T., Zinověva Ch. G., Beršova O. I.: Aktivnosť mestnych štamov azotobaktera iz počv Ukrajinskoj SSR. *Mikrob. žurnal* 13 (2); 3, 1951. — 25. Stoklasa J.: Beitrag zur Kenntnis der Stickstoffanreicherung des Bodens durch Bakterien und ihre Bedeutung für die Pflanzenernährung. *Deutsch. Landw. Presse* 35; 274, 286, 297, 1908. — 26. Stoklasa J.: Die natürlichl. Lösung der Stickstofffrage. *Österr. Chem. Ztg.* 12; 128, 1909. — 27. Stoklasa J.: Die natürliche Lösung der Stickstofffrage durch die Bodenimpfung bei der Zuckerrübenkultur. *Bl. Zuckerrübenbau* 17; 1, 24, 1910. — 28. Stoklasa J., Straňák F.: Jest možno zvýšiti výnosy našich rostlin kultur-ních hromaděním bakterií v půdě? *Zeměd. archiv*, 1910. — 29. Straňák F.: Zur Assimilation des Luftstickstoffes durch im Boden freilebende Mikroorganismen. *Zschr. f. Zuckerind. in Böhmen* 33; 599, 1909. — 30. Šeloumova A. M.: Azoto-

gen. Mikrobiologija 6; 1008, 1937. — 31. Šeloumova A., Jevgeněva P., Zinověva Ch., Menkina P., Černjak S.: Primenenie azotobaktera kak bakteriálního udobrenija pod nebobovyje rastenija. Tr. Vses. in-ta s.-ch. mikrobiol. 6 (1); 48, 1935. — 32. Timonin M. I.: Azotobacter preparation (azotogen) as a fertilizer for cultivated plants. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 13; 246, 1948. (Ref.: Biol. Abstr. 24; 13063, 1950). — 33. Turčín F.: Ob udobritelnoj, cennosti preparatov azotobaktera. Počvovedenje 6; 225, 1944. — 34. Lesch W.: Versuche über den Einfluß der Samenimpfung auf das Pflanzenwachstum. Zschr. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk. 47; 231, 1949.

Опыт бактеризации семян сахарной свеклы азотобактером

Автор исследовал наличие азотобактера и некоторых групп микрофлоры в ризосфере при бактеризации свеклы азотобактером. Бактеризация оказывает благоприятное влияние на развитие азотобактера в корневой и прикорневой зоне, в почве вне корней она не проявляется. В остальной наличной микрофлоре при бактеризации не наблюдалось значительных различий.

Воздействие азотобактера при бактеризации семян на урожайность сахарной свеклы контролировалось путем сравнительных полевых испытаний. В результате произведенных 16 опытов были получены следующие данные: в двух случаях после бактеризации наблюдалось достоверное повышение урожайности, которое достигало 31 и 25 ц/га.

После бактеризации в среднем по всем опытам было установлено достоверное повышение урожайности на 11 ц/га, что составляет 3,1%; это повышение урожайности было подтверждено статистически. Относительно сахаристости и содержания вредного азота не было установлено большой разницы. Выход поляризационного сахара был в большинстве случаев у бактеризованной сахарной свеклы более высоким и это повышение составляло в среднем в результате всех опытов 1,5 ц/га.

Experiences with the Bacterization of Sugar-Beet Seed with Azotobacter

We have followed the representation of azotobacter and of some groups of microflora in the rhizosphere during the bacterization of seeds by azotobacter. The bacterization influences beneficially the development of the azotobacter in the root surface and in the rhizosphere soil, it does not show in the soil. We have not found substantial differences in the representation of other microflora during the bacterization.

We have verified the effect of bacterization of seed by azotobacteria on the output of sugar beet in comparative field trials. We have evaluated 16 experiments. In two cases the increase of output by bacterization was significant and made out 31 and 25.5 q/ha. In the average of all the experiments we have noted a higher output through bacterization by 11 q/ha, i. e. 3.1%; this increase is significant. We have not found any substantial differences in the sugar contents and in injurious nitrogen. The output of polarization sugar was in most cases higher in bacterized sugar beet and this increase averaged in all the experiments about 1.5 q/ha.

Erfahrungen in der Bakterisation von Zuckerrübensamen mit Azotobakter

Wir haben die Azotobaktervertretung und einiger Mikrofloragruppen in der Rhizosphäre bei Bakterisation von Samen mit Azotobakter gefolgt. Die Bakterisation beeinflusst günstig die Entwicklung des Azotobakters in der engeren und breiteren Rhizosphäre, im freien Boden erweist sie sich nicht. In der Vertretung anderer Mikroflora haben wir bei der Bakterisation keine wesentlichen Änderungen beobachtet.

Die Wirkung der Samenbakterisation mit dem Azotobakter auf die Zuckerrübenenerträge haben wir in Vergleichsfeldexperimenten beglaubigt. Wir haben 16 Experimente bewertet. In zwei Fällen war die Ertragserhöhung bei der Bakterisation gut gesichert und betrug 31 und 25,5 q/ha. Im Durchschnitt aller Experimente haben wir bei der Bakterisation einen um 11 q/ha höheren Ertrag, d. h. 3,1 % verzeichnet; diese Erhöhung ist auch gesichert. Im Zuckergehalt und im Inhalt des schädlichen Stickstoffes haben wir keine wesentlichen Unterschiede festgestellt. Der Polarisationszuckerertrag war in meisten Fällen bei der bakterisierten Zuckerrübe höher und die Erhöhung betrug im Durchschnitte aller Experimente beiläufig 1,5 q/ha.

Kompostování tabákového odpadu a lodyh užitím dřevokazných hub

Компостирование табачных стеблей и отходов при помощи концентратов
древоразрушающих грибов

Composting of Tobacco Offal and Stalks with the Help of the wood-destructing
Concentrates

Kompostierung von Tabakabfall- und Stengeln mittels Impfungskonzentraten der
Holzerstörer

Dr Melanie FELKLOVÁ

Masarykova universita, Ústav pro fyziologii rostlin, Brno

Došlo dne 18. VI. 1957

Úvod

Tabáková rostlina poskytuje nejen listy ke zpracování pro tabákový průmysl, ale je možno zužitkovat též celou rostlinu. Z květů je možno získat velmi jemné vonné esence pro voňavkářský průmysl. Další surovinou jsou semena o velkém obsahu oleje, 30–40 %. Jak bylo zjištěno a literárně potvrzeno, jsou zralá semena všeobecně prostá nikotinu. Nezralá semena u žlutě kvetoucích sort *Nicotiana glauca* mohou obsahovat menší množství nikotinu, avšak hlavní podíl nikotinu zůstává ve zbytcích po vytlačení. Případně jeho pozůstatky možno odstranit rafinací nebo destilací vodní parou. Čištěný olej se může použít jako olej jedlý (1).

Odpad při zpracování tabáku, obsahující nikotin, je možno zpracovat na velmi účinné prostředky proti škůdcům rostlin (2, 3). K získávání takových přípravků se dokonce některé sorty pěstují. Jako ochranný prostředek slouží nikotin surový, tabákový extrakt nebo nikotinsulfát. Tyto preparáty se ředí s roztoky jiných látek, na příklad mazlavého draselného mýdla, tak mohou být použity k postřikům. Tabákový prach možno používat k posypávání stájí proti hmyzu.

Nikotin sám je zřejmě výchozí látkou pro výrobu farmaceutických preparátů, jako je kyselina nikotinová a její amid. Stonky samotné mají nižší obsah nikotinu než listy. V zeleném stavu je však obsah nikotinu vyšší a po usušení a umletí může jich být použito v opatřeních proti živočišným parazitům. Zpracování tabákových vláken v textilním průmyslu není možné pro jejich značnou křehkost. Tabákové celulosy se však dá použít k výrobě papíru.

Mimo zmíněné látky má tabák vysoký obsah pektinu a organických kyselin (jablčné, citronové — 1).

Po sklizni tabáku zůstávají na polích jako odpad tabákové stonky, které mohou být rovněž spotřebovány v zemědělství. Jednou z cest, jak využít tabákový odpad, je vhodné kompostování, neboť tabáková rostlina má, jak je známo, vysoký obsah solí, zvláště *Ca*, *Mg*, *P*, *N*, byť z části vázaného jako jedovaté látky (4). Poněvadž, jak ukázala praxe, se jedná o materiál těžko rozložitelný (kompaktní), jehož kompostování vyžaduje dlouhé doby, bylo naším úkolem napomoci rozkladu kompostu vnášením očkovacích koncentrátů nižších organismů. K pokusům byly určeny dřevokazné houby, které jsou známy svou destrukční činností na stavebním dříví i lesních stromech, a mohly by napomoci rychlému kompostování. Zdařilé pokusy s kultivováním dřevokazných hub na běžném rostlinném odpadu, slámě, trávě, dřevěných pilinách, nasvědčují, že metoda očkovacích koncentrátů v kompostech se osvědčuje, ale musíme si být vědomi toho, že v našem případě se jedná o materiál nevhodný pro růst dřevokazných hub. Mimo pevnost přistupuje zde jako negativní činitel obsah alkaloidů, které jsou prudkými organickými jedy (5, 6).

Práce se rozpadá na tři části:

1. Vyhledání vhodného organismu k rozkladu.
2. Studování samovolného rozkladu tabákového odpadu.
3. Případné přizpůsobení tabákových stonků kultivací dřevokazných hub.

Materiál a metoda

K pokusům byly použity kmeny dřevokazných hub, nalézajících se ve sbírce kultur Ústavu pro fyziologii rostlin přírodovědecké fakulty university v Brně (7, 8).

Kmen: <i>Coniophora cerebella</i> (Pers.) Schröt.	kmen č. 3
<i>Schizophyllum commune</i> L.	kmen č. 7
<i>Trametes versicolor</i> (L. ex Fr.) Pilát	kmen č. 13
<i>Fomes marginatus</i> (Fr.) Gillet	kmen č. 19
<i>Fomes annosus</i> (Fr.) Cooke	kmen č. 20
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Wickx.	kmen č. 22
<i>Polyporellus saquamosus</i> (Huds.) Karst.	kmen č. 32
<i>Pleurotus mutilus</i> Fries.	kmen č. 29

Jako kulturačního substrátu bylo použito tabákových stonků tak, jak zůstávají na poli po sklizni tabáku. Tabákové stonky dodal Výzkumný ústav pro travoporní soustavu ČSAZV v Pohořelicích. Materiál byl v různém stadiu rozpadu:

a) starší, t. j. tabákové stonky ze sklizně 1951, ležící volně celý rok na hromadách (na vzduchu, bez hlíny),

b) materiál ze sklizně 1952, dovezený v prosinci 1952 (zmrzlý).

pH staršího materiálu bylo měřeno kalorimetrickou metodou podle C l a r k a (9): výluh z nesterilního materiálu má *pH* 9—9,2, výluh z materiálu sterilisovaného 8—8,4.

Při výluhu tabákových stonků sklizně 1952, naměřeno stejnou metodou, se pohybuje od *pH* 7,2—7,6 u nesterilního materiálu, u materiálu sterilisovaného je *pH* 6,4 a 6,6.

Metoda

Sterilisace byla vykonána zahřátím v proudící páře po jednu hodinu a opakována po 24 hodinách. Sušina byla stanovena vysušením při $105^{\circ}C$ do konstantní váhy. Všechny pokusy byly kultivovány ve třech paralelních seriích.

Předběžný pokus na cigaretovém tabáku

Byla připravena agar-sladová půda (2,5 % agaru a 5 % sladu). Tato půda ($40^{\circ}C$) přelita do Petriho misek (sterilních), kde byly v každé připraveny dvě cigarety fermentovaného tabáku. Tentýž pokus byl vykonán ve třech paralelních seriích. Bylo naočkováno na cigarety značky Lípa.

Výsledek předběžného pokusu

Na všech miskách se rozrostla inokula hub, ale hlavně bohatě plísně. Tento zjev svědčí o tom, že fermentací a podobnými procesy je možno odbourat a snížit procento zábranných látek na minimum.

Metodika jednotlivých pokusů

Pokusná serie 1.

Tabákové stonky byly po rozmrznutí rozřezány na špalíčky dlouhé asi 3–4 cm a naskládány do Erlenmayerových baněk obsahu 200 ml. Pro sterilní pokusnou serii byly předem vysušeny při $105^{\circ}C$ do konstantní váhy a navlhčeny 40 ml vodovodní vody. Potom bylo sterilisováno vodní parou. Pro nesterilní pokusnou serii byly stonky předem vysušeny při teplotě $30^{\circ}C$ po 14 dní a navlhčeny 40 ml vodovodní vody. Po nasáknutí vodou byly inokulovány houby. Aby mohlo být uskutečněno váhové srovnání i pro nesterilní serii a vypočten úbytek, byl stanoven průměrný zůstatek vody v procentech a odečten od navážky. Průměr byl stanoven ze sedmi vážení a vypočten z rozdílu mezi materiálem vysušeným při $30^{\circ}C$ a $105^{\circ}C$.

Při sestavování jednotlivých pokusných serií bylo přihlédnuto hned k možnostem praxe a bylo pracováno s materiálem nesterilním. Sterilní pokusné serie byly zakládány pouze tehdy, když se jednalo o srovnání výsledků.

Pokusná serie 2.

Byly odváženy tabákové stonky dlouhé 3–4 cm, přelity 50 ml vodovodní vody a ponechány uzavřeny vatovou zátkou ve skleníku tak, aby byly vystaveny změnám teploty, vlhkosti a světla. Voda byla doplňována podle potřeby vždy po 20 ml. Erlenmayerovy baňky byly na tři hodiny denně ponechány bez zátky, střídavě otvírány a zazátkovány. Ve výluhu měřeno pH kolorimetricky podle Clarka. Po šestitýdenních intervalech byly odebírány vzorky. Stanovení procenta úbytku na dřevě bylo vykonáno váhově stejným způsobem jako u pokusné serie 1.

Pokusná serie 3.

Nařezané tabákové stonky byly založeny do půdy a promíchány hlínou. Komposty se od sebe lišily takto:

- č. 1 — kompost založen v hloubce 30 cm
- č. 2 — kompost založen stejně a promícháván
- č. 3 — kompost založen nad zemí v hromadě asi $30 \times 40 \times 60$ cm vysoké.

V období sucha byly komposty zalévány průměrně třikrát za měsíc 15 l vody. Odebrané vzorky, zbavené hlíny, byly vysušeny při 27° C a vloženy do Erlenmayerových baněk, navlhčeny 10 ml vodovodní vody. Voda byla potom podle potřeby dodávána po 5 ccm. Stonky spočívaly v baňce na skleněných kuličkách tak, aby nebyly ponořeny ve vodě, pH měřeno kolorimetricky, vzorky odebírány po čtyřech týdnech.

Pokusná serie 4.

Vzorky tabáku byly uloženy v Erlenmayerových baňkách a založeny dvě serie. Jedna byla vždy inokulována houbou, druhá byla promývána 50 ml destilované vody vždy po 28 dnech. Výluh byl ihned odstraněn a změřeno pH. Považením s NaOH dávaly páry na červeném lakmusovém papírku modré zbarvení. Teprve po promytí byla naočkována houba. Přitom bylo dbáno, aby substrát byl dostatečně vlhký. Promývány byly všechny vzorky, takže první byl promyt jedenkrát, poslední šestkrát.

Pokusná serie 4a.

Materiál byl máčen šest hodin ve vodovodní vodě, vysušen na slunci a proprán v tekoucí vodě třikrát po sobě, dále opět máčen šest hodin. Nato byl vysušen na slunci. Takto připravený materiál, vysušený při 30° C a navlhčený 25 ml vodovodní vody, byl naočkován. Úbytky byly stanoveny váhově.

Pokusná serie 5.

Tabákové stonky byly máčeny osmnáct hodin v roztoku superfosfátu (2–3 %). Před ponořením stonků bylo pH 4,1. Po osmnácti hodinách kleslo na pH 4,8. Poté byly stonky vysušeny při 20° C, navlhčeny 10 ml vodovodní vody a naočkovány houbou.

Pokusná serie 6.

Coprinus stercorarius byl izolován na agar-sladovou půdu z plodnic, které tvoří na tabákových stoncích. Agar-sladová půda byla tohoto složení:

agar — agar	2,5 g
slad („Hako“)	5,0 g
vodovodní voda	100,0 g.

Houba byla inokulována na nesterilní tabákový substrát, který byl předem navlhčen 25 ml vodovodní vody. Baňky byly uchovány při teplotě místnosti, t. j. 18–20° C, dále v termostatu při 23° C. Po zániku *Coprinus stercorarius* byly naočkovány dřevokazné houby. Zhodnocení bylo vykonáno váhově.

Pokusná serie 7.

Vhodná vlhkost tabákového odpadu pro růst dřevokazných hub byla zjištěna tak, že materiál byl navlhčen různým množstvím vody (25 ml, 50 ml, 75 ml), a to vždy pro stejnou navážku 20,00 g. Úbytek byl zjišťován váhově vysušením na 105° C. U nesterilního materiálu byla metodika obdobná jako u pokusu 1.

Výsledky pokusů

Pokusná serie 1.

Účelem této pokusné serie bylo vybrat vhodný kmen dřevokazných hub, který by bylo možno kultivovat na tabákovém substrátu. Bylo proto inokulováno osm kmenů z řad lignivorních i celulosovorních hub na materiál předem sterilisovaný i nesterilní (tab. I).

Jak vyplývá z výsledků uvedených v tabulce I., jsou tabákové stonky napadány dřevokaznými houbami pouze po sterilisaci vodní parou. Za podmínek nesterilních, kdy byly houby kultivovány přímo na navlhčený substrát, inokula záhy odumírají. To znamená, že tabákové stonky jsou vhodné ke kul-

I. Růst dřevokazných hub na nesterilních i sterilních tabákových špalíčcích

kmen dřevokazné houby	procento úbytku na nesterilním materiálu	procento úbytku na sterilním materiálu	Datum
<i>Fomes annosus</i>	min. 19,4 max. 41,6 prům. 32,3	min. 13,90 max. 15,30 prům. 14,50	7. II. 1953 5. IV. 1953
<i>Coniophora cerebella</i>	min. 30,0 max. 31,05 prům. 30,7	min. 13,72 max. 31,60 prům. 20,4	
<i>Fomes fomentarius</i>	min. 28,7 max. 32,9 prům. 30,78	min. 22,05 max. 28,30 prům. 27,35	
<i>Fomes marginatus</i>	min. 25,7 max. 32,2 prům. 28,9	min. 5,6 max. 8,02 prům. 7,06	
<i>Gloeophyllum saepiarium</i>	min. 21,9 max. 30,15 prům. 26,3	min. 19,03 max. 21,15 prům. 20,39	
<i>Trametes versicolor</i>	min. 30,8 max. 38,8 prům. 34,6	min. 31,0 max. 35,3 prům. 32,45	
<i>Schizophyllum commune</i>	min. 20,65 max. 35,9 prům. 30,8	min. 16,8 max. 18,3 prům. 17,6	
<i>Polyporellus squamosus</i>	min. 33,20 max. 38,9 prům. 35,25	min. 25,1 max. 29,6 prům. 26,6	
Kontrola	min. 28,7 max. 34,00 prům. 30,8	min. — max. 0,84 prům. 0,2	

tivaci dřevokazných hub jen tehdy, jsou-li sterilisací zbaveny škodlivých látek a mikroflory. Je proto nutno tabákové stonky vhodnou metodou, použitelnou v praxi, přizpůsobit těmto organismům za nesterilních podmínek.

Největší úbytky jsou na sterilním materiálu po napadení *Trametes versicolor*, 32 %. Stejně (30–35 %) má však mikroflora na materiálu nesteriliso- vaném, a to za stejnou dobu kultivace.

Pokusná serie 2.

Pokusná serie 2 zachycuje rozpad tabákových stonků na vzduchu bez jakýchkoliv přísad. Houby nebyly naočkovány. Výsledky jsou seřazeny do tabulky II.

Z tabulky II je patrný rozklad tabákových stonků a změna pH na vzduchu. Úbytky jsou způsobovány jak mikroorganismy, tak nižšími houbami. Jsou to na příklad *Corpinus stercorarius*, *Coremium glaucum*, *Sporocybe byssoides*, *Trichothecium roseum*, *Myxotrichum chartarum* a jiné. Úbytky jsou dosti značné, od 15 do 59 %. V první půli má pH tendenci stoupající, v druhé klesající.

Z výsledků pokusů dále vyplývá, že při samovolném rozpadu na vzduchu se pH tabákových stonků udržuje stále kolem pH 8, které pro houby není zvláště vhodné.

II. Rozpad tabákových stonků ze sklizně 1951 a ze sklizně 1952

Datum 1953	Procento úbytku ze sklizně 1951	pH	Procento úbytku ze sklizně 1952	pH
2. III. – 13. IV.	min. 15,52 max. 18,02 prům. 16,42	7,8 8,0 7,9	min. 20,4 max. 23,95 prům. 22,28	7,0 7,0 7,0
2. III. – 25. V.	min. 24,4 max. 28,60 prům. 25,88	8,0 8,7 8,3	min. 21,25 max. 40,4 prům. 30,6	7,9 8,2 8,07
2. III. – 6. VII.	min. 35,60 max. 39,40 prům. 37,33	8,0 8,2 8,13	min. 31,5 max. 39,00 prům. 35,26	8,0 8,0 8,0
2. III. – 17. VIII.	min. 37,90 max. 46,50 prům. 43,3	8,2 8,3 8,23	min. 34,2 max. 42,8 prům. 39,57	7,5 7,9 7,7
2. III. – 28. IX.	min. 48,70 max. 59,10 prům. 53,4	7,6 7,8 7,6	min. 43,9 max. 57,2 prům. 50,3	7,8 8,2 8,07
2. III. – 9. XI.	min. 44,30 max. 48,20 prům. 46,23	7,8 7,8 7,8	min. 42,6 max. 49,4 prům. 47,00	8,1 8,3 8,16
2. III. – 21. XII.	min. 52,60 max. 54,80 prům. 53,77	7,2 7,8 7,53	min. 46,7 max. 53,3 prům. 50,43	7,8 8,0 7,9

III. Rozklad tabákových stonků v zemi od 11. V. do 15. XI. 1953

Uloženo v zemi	Doba růstu dřev. hub in vitro	Růst	Organismus houbový	Procento úbytku po naočkování tabákových stonků				
				kompost č. 1	kompost č. 2	kompost č. 3		
11. V. až 11. VI.	14. VI. až 9. VII.	0	<i>Coniophora cerebella</i>	min. 14,85 max. 18,50 prům. 16,6	26,8 53,6 40,2	13,02 21,50 57,26		
		0	<i>Stereum hirsutum</i>	min. 11,35 max. 18,38 prům. 14,86	17,10 26,65 21,85	15,88 22,20 19,04		
		0	<i>Fomes fomentarius</i>	min. 8,31 max. 18,80 prům. 13,55	— 12,83 6,48	16,10 27,05 21,57		
	11. V. až 11. VII.	14. VII. až 8. VIII.	0	<i>Coniophora cerebella</i>	min. 9,72 max. 18,90 prům. 14,25	12,55 13,10 12,82	7,36 7,95 7,65	
			0	<i>Stereum hirsutum</i>	min. 11,90 max. 19,85 prům. 15,9	8,76 13,71 11,23	10,73 13,18 11,95	
			0	<i>Fomes fomentarius</i>	min. 13,25 max. 13,25 prům. 13,25	12,92 12,92 12,92	5,64 7,86 6,75	
			0	<i>Polyporellus squamosus</i>	min. 9,65 max. 24,15 prům. 16,9	11,62 18,70 15,16	12,85 13,50 13,17	
		11. V. až 11. VIII.	14. VIII. až 8. IX.	0	<i>Coniophora cerebella</i>	min. 19,14 max. 28,35 prům. 23,37	12,53 12,83 12,68	8,21 26,7 17,45
				0	<i>Stereum hirsutum</i>	min. 22,65 max. 25,40 prům. 24,02	14,12 17,14 15,63	— 15,15 7,57
0				<i>Fomes fomentarius</i>	min. 22,60 max. 30,90 prům. 26,75	12,42 25,19 19,13	8,83 21,65 15,24	
0				<i>Polyporellus squamosus</i>	min. 10,28 max. 12,13 prům. 11,2	7,66 10,65 9,15	2,27 4,48 3,37	
11. V. až 15. XI.		17. XI. až 13. XII.	x	<i>Coniophora cerebella</i>	min. 21,8 max. 24,0 prům. 22,54	14,30 26,40 20,35	9,34 12,45 10,90	
	0		<i>Stereum hirsutum</i>	min. 27,3 max. 32,4 prům. 30,0	16,25 16,25 16,25	— — —		
	x		<i>Pleurotus mutilus</i>	min. — max. — prům. —	33,20 35,15 34,00	— 22,75 22,75		
	0		<i>Fomes fomentarius</i>	min. 21,7 max. 34,6 prům. 28,15	26,20 26,25 26,22	11,00 13,85 12,42		
	x		<i>Polyporellus squamosus</i>	min. 13,83 max. 14,40 prům. 14,1	2,04 29,80 15,9	1,52 9,11 5,33		

Při udržování vhodné vlhkosti je vidět, že existuje mikroflora, která snáší podmínky na tabáku a která může způsobit prvním rokem dostatečně velké úbytky, přes 50 %. Procento rozpadu je jistě závislé na podmínkách okolního prostředí a při kompostování je závislé hlavně na půdě. Velmi často se totiž stává, že nižší organismy, které jinak na materiálu vegetují, v půdě zastavují svou činnost nebo naopak.

Pokusná serie 3.

V této pokusné serii byl sledován rozpad tabákových stonků v půdě. Materiál byl založen do kompostů s hlínou. Vzorky byly inokulovány dřevokaznými houbami vždy po odebrání z půdy, když byly stonky zbaveny hlíny a upravena vlhkost. Účelem bylo zjistit okamžik, kdy je umožněn jejich růst v kompostu (tab. III).

Jak ukazují pokusy, probíhá rozpad tabáku v kompostu poněkud jiným způsobem než za plného přístupu vzduchu na hromadách nebo na poli.

Vzorky získávané postupně z půdy jsou za krátký čas značně rozsypavé, na rozdíl od ostatních rozpadajících se vzorků na vzduchu, jsou postupně stále světlejší. Také v *pH* nedochází k zvláštním výkyvům a pohybuje se kolem hodnot *pH* naměřeného u půdy, t. j. *pH* 7,5.

Při pokusech *in vitro*, které měly vlastně určit okamžik, kdy bude možná inokulace dřevokazné houby, byly přeneseny stonky rozkládané v zemi do pokusných baněk. Ve většině případů se naočkované dřevokazné houby neujaly, pouze v posledních vzorcích u kompostů č. 2 a č. 3. a to *Coniophora cerebella*,⁺ *Polyporellus squamosus*⁺ a *Pleurotus mutilus*.⁺ Růst je velmi slabý. Znamená to, že ve většině případů se houby neujaly a zaznamenané úbytky jsou způsobeny mikroflorou ulpívající na stoncích po přenesení z kompostu. V průměru může být u těchto stonků zaznamenan *in vitro* pomalejší rozklad než u stonků v předchozích pokusech. Toto zjištění se nevztahuje na stonky, které zůstaly déle v zemi. Zde vidíme stále postupující rozpad, materiál je drolivý.

Pokusná serie 4.

Pokusná serie 4 řeší otázku usnadnění růstu dřevokazných hub odstraněním různých škodlivých látek z tabákového odpadu nebo metabolických zplodin organismů, rostoucích na tabákových stoncích. Materiál byl promýván destilovanou vodou postupně jednou až šestkrát. Inokulací dřevokazných hub na vzorky byl zjišťován vhodný okamžik, kdy by sukcese v rozkladu došla tak daleko, že je možno použít očkovací koncentráty dřevokazných hub. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

Při srovnání úbytků u promytých a nepromytých stonků vidíme, že úbytky na váze u obou serií stoupají úměrně s časem. Vyšší úbytky vykazují zpravidla stonky promyté, kde však mohou být způsobeny částečné ztráty promýváním. Houba, která byla vždy naočkována po odebrání vzorku se v žádném případě nerozrostla, ať byl materiál promyt či nikoliv. V posledních vzorcích byl po nezdařilém pokusu kulivace *Coniophora cerebella* naočkován *Pleurotus mutilus*, který se ve všech případech rozrostl. *Polyporellus squamosus* i *Coniophora cerebella* jsou houby rostoucí velmi rychle. *Polyporellus squamosus* se osvědčil v kompostech, přesto ani po půl roce se neuplatnil na tabákových zbytcích. *Coniophora* je houba celulosotvorní, vegetuje lépe na substrátech kyselých (optimální *pH* 3). Acidita stonků se v konečné fázi pohybuje kolem neutrálního bodu.

* označeno +

Pleurotus mutilus se rozrostl a jeho růst byl slabý. Houba tvořila provazce, nikoli souvislé mycelium. Úbytky zaznamenané v tomto pokuse nejsou způsobeny dřevokaznými houbami, ale mikroflorou na tabáku a činí za šest měsíců průměrně více než 50 %.

IV. Růst hub *Polyporellus squamosus* a *Coniophora cerebella* a procenta úbytku na tabákových stoncích promytých i nepromytých

Datum	Procenta úbytku			pH výluhu	
		<i>Polyporellus squamosus</i>	<i>Coniophora cerebella</i>		kontrola
27. IV. – 25. V.	min.	24,60	33,3		8,2
	max.	29,6	37,2		8,4
promyto	prům.	27,25	35,86		8,3
	min.	27,65	32,4	30,0	
	max.	35,00	44,2	34,8	
	prům.	32,43	37,3	32,3	
27. IV. – 22. VI.	min.	23,10	17,85		8,2
	max.	32,15	36,60		8,3
promyto	prům.	28,56	30,1		8,2
	min.	28,20	23,05	16,8	
	max.	37,25	29,60	24,8	
	prům.	32,55	26,3	21,3	
27. IV. – 20. VII.	min.	35,20	23,75		8,0
	max.	43,50	42,6		8,2
promyto	prům.	38,62	33,95		8,1
	min.	29,20	30,83	36,35	
	max.	50,70	42,40	44,3	
	prům.	37,40	38,52	39,6	
27. IV. – 17. VIII.	min.	36,3	30,80		8,0
	max.	43,4	33,25		8,2
promyto	prům.	40,23	32,38		8,1
	min.	34,5	36,70	37,8	
	max.	54,9	43,00	40,50	
	prům.	45,7	37,83	39,18	
27. IV. – 14. IX.	min.	36,0	31,0		7,8
	max.	46,15	42,4		8,0
promyto	prům.	39,7	35,88		7,9
	min.	39,6	34,1	38,60	
	max.	49,4	50,5	49,30	
	prům.	45,4	41,7	44,6	
27. IV. – 12. X.	min.	42,4	41,70		7,5
	max.	62,0	47,40		7,6
promyto	prům.	54,1	45,3		7,55
	min.	49,30	47,60	51,0	
	max.	51,20	64,40	63,8	
	prům.	50,3	54,8	57,2	

Houba	pH	Procento úbytku
10. II. – 30. III. 1954 <i>Stereum hirsutum</i>	4,8	min. 11,31 max. 21,30 prům. 15,63
<i>Goniophora cerebella</i> 10. II. – 30. III. 1954	4,8	min. 5,55 max. 35,10 prům. 23,6
<i>Polyporellus squamosus</i> 10. II. – 30. III. 1954	4,8	min. 24,40 max. 32,70 prům. 28,00
<i>Pleurotus mutilus</i> 10. II. – 30. III. 1954	4,8	min. 25,85 max. 35,40 prům. 29,1
Kontrola	4,8	min. 10,15 max. 30,30 prům. 20,7

Pokusná serie 5.

Jiná možnost, jak usnadnit napadení tohoto těžce rozložitelného materiálu dřevokazným houbám, je přizpůsobení pH jejich činnosti za nesterilních podmínek. Výsledky jsou uvedeny v tabulce V.

Upravením pH je možno usnadnit inokulaci dřevokazné houby, materiál však vyžaduje i další úpravy, neboť inokulum se rozrůstá pozvolna a živoří. Ztráty na materiálu jsou průměrně od 15 do 29 % za sedm týdnů růstu.

Pokusná serie 6.

Tato pokusná serie sleduje vliv houby *Coprinus stercorearius* a možnost jejího využití jako organismu, usnadňujícího růst dřevokazných hub na tabákových stoncích. Výsledky jsou uvedeny v tabulce VI.

Po zániku *Coprinus stercorearius* byly stonky naočkovány 30. VI. dřevokaznými houbami s negativním výsledkem.

Coprinus stercorearius, který se pravidelně objevuje na nesterilních tabákových stoncích, setrvává na substrátu pouze krátkou dobu a není nijak významný pro růst dřevokazných hub. Po uplynutí počáteční doby rozkladu se ani po opakovaném naočkování tato houba nerozrostla a zhynula. Úbytky, které jsou patrné v tabulce VI., nevznikly většinou činností *Coprinus stercorearius*.

Pokusná serie 7.

Důležitým činitelem pro růst a životaschopnost dřevokazné houby je vlhkost substrátu. Pokusná serie 7 se proto zabývá vlhkostními poměry na tabákových stoncích a snaží se najít pro rozklad tohoto materiálu dřevokaznými houbami optimální vlhkostní podmínky. Pokus byl vykonán na sterilním i nesterilním substrátu v době od 30. III. do 5. VIII. 1953 (tab. VII.).

V této pokusné serii bylo zjištěno, že použité houby mají optimum růstu při různých vlhkostech materiálu. U houby *Trametes versicolor* je nejlepší růst kolem 250 %, u houby *Polyporellus squamosus* kolem 325 %, houba *Fomes*

Houba	Materiál	Procento úbytku
<i>Coniophora cerebella</i>	očkovaný předem <i>Coprinus stercorarius</i>	min. 23,65 max. 32,25 prům. 29,3
		min. 29,45 max. 35,00 prům. 32,05
<i>Polyporellus squamosus</i>	očkovaný předem <i>Coprinus stercorarius</i>	min. 26,40 max. 37,40 prům. 30,15
		min. 23,95 max. 34,40 prům. 28,7
<i>Pleurotus mutilus</i>	očkovaný předem <i>Coprinus stercorarius</i>	min. 21,60 max. 30,45 prům. 25,25
		min. 25,40 max. 33,40 prům. 29,6
kontrola	očkovaný předem <i>Coprinus stercorarius</i>	min. 23,25 max. 27,60 prům. 26,3
		min. 23,90 max. 28,80 prům. 25,55

fomentarius roste také lépe při vyšších hodnotách vlhkosti (375 %). Naproti tomu *Coniophora cerebella* roste nejlépe při 125 % vlhkosti. Tato čísla udávají ovšem optimální hodnoty vlhkosti pro růst hub pouze zhruba.

Ztráty na materiálu se u pokusu se sterilním materiálem neliší ve většině případů mnoho od pokusu nesterilního. U nesterilního materiálu jsou nejvyšší za největší vlhkosti v pokuse.

Diskuse

Každý rozkládající se rostlinný materiál je postupně osidlován mikroflorou, která je pro daný substrát mnohdy specifická a vegetuje na něm v určitém sledu. Výsledkem této činnosti je v přírodě mimo jiné též tvorba humusu, čímž

VII. Vliv vlhkosti na rozklad tabákových stonků dřevokaznými houbami

Houba: materiál sterilní	Množství vody v ml	Navážka	Průměr procent úbytku	Vlhkost
<i>Polyporellus squamosus</i>	25 ml	20,00	32,6	125 %
	50 ml		44,03	250 %
	75 ml		41,45	375 %
<i>Fomes fomentarius</i>	25 ml	20,00	13,04	125 %
	50 ml		26,35	250 %
	75 ml		38,25	375 %
<i>Coniophora cerebella</i>	25 ml	20,00	36,89	125 %
	50 ml		13,15	250 %
	75 ml		10,95	375 %
<i>Trametes versicolor</i>	25 ml	20,00	50,35	125 %
	50 ml		54,50	250 %
	75 ml		40,95	375 %
kontrola	25 ml	20,00	0,02	125 %
	50 ml		0,0	250 %
	75 ml		0,1	375 %
nesterilní materiál houby nerostou	25 ml	20,00	31,70	125 %
	50 ml		33,86	250 %
	75 ml		37,41	375 %

rostlinný odpad přechází v hodnotnou součást půdy. Tohoto zjevu je využíváno v praxi při kompostování, kdy se vracejí půdě zpět odčerpané látky ve formě kvalitního kompostu. Kompost není ovšem sourodým celkem, již pouhým zrakem lze rozeznat, že zvláště některé těžko rozložitelné lignocelulosní zbytky odolávají dlouho mikrobiální činnosti, a tím prodlužují dobu kompostování. Lignocelulosní blány buněčné u dřevin jsou napadány dřevokaznými houbami, které stačí v krátké době rozložit značné kvantum dřeva a tím urychlují tvorbu lesního humusu. Tato skupina hub se ovšem neobjevuje při rozpadu jiného rostlinného materiálu, rovněž ne v kompostech. Účelem této práce bylo pokusit se naočkovat v kompostu těmito houbami těžko rozložitelný materiál lignocelulosní povahy, aby bylo dosaženo rychlejšího rozpadu.

Jako rostlinný odpad byly pro pokusy zvoleny tabákové stonky těžko kompostovatelné nejen pro své fyzikální vlastnosti, ale i pro své vlastnosti chemické. Proto bylo nutno jejich rozklad podrobně studovat. Tabákový odpad ponechaný volně v přírodě není vhodným prostředím pro růst dřevokazných hub jednak pro svoje *pH*, které při volném rozpadu na vzduchu činilo *pH* 8,6 až 9,1, pak pro svůj obsah nikotinu. Na druhé straně by však bylo možno získat kvalitní kompost s vysokým obsahem dusíku.

Předně se jednalo o to, vyhledat mezi dřevokaznými houbami takový kmen, který by způsobil co nejrychlejší rozpad a tvořil při svém růstu co nejvhodnější humus. K pokusu byly vybrány kmeny celulosovorní, které se

vyznačují většími nároky na aciditu substrátu, a houby lignivorní, které způsobují „bílou“ hnilobu a neokyselují tolik substrát. Vzhledem k tomu, že strávají lignin, zdají se být méně vhodnými pro kompostování.

Již při orientačních zkouškách bylo zjištěno, že tabákové stonky jsou osídleny organismy, které na nich čile vegetují a jejichž činností je mimo jiné znevažován v počátku rozkladu růst dřevokazných hub. Výsledky předběžných pokusů ukazují, že materiál není pro rychlý růst a činnost dřevokazných hub vhodný, a že úbytky na váze způsobené dřevokaznými houbami za optimálních podmínek růstu (teplota 26^o C na materiálu sterilisovaném) průměrně asi 21 % za dva měsíce, nejsou v mnohých případech ani tak velké, jako běžné ztráty při rozkladu za nesterilních podmínek, průměrně 31 % za stejnou dobu. Za nesterilních podmínek nedochází k růstu mycelia dřevokazných hub, ale projevuje se ve velké míře činnost jiných nízkých organismů.

K podobným výsledkům docházíme v pokusné serii 1, kdy byly dřevokazné houby nakultivovány na materiál sterilní i nesterilní. Za sterilních podmínek činí úbytek na tabákových stoncích při dobrém růstu dřevokazných hub maximálně 35 %. V baňkách s nesterilním substrátem k růstu dřevokazných hub nedošlo. Sterilisační byly tedy alespoň částečně rozloženy nevhodné obsahové látky a zničeny antagonistické organismy. V nesterilní pokusné serii se však navlhčením substrátu a vhodnou teplotou v termostatu rozvinula intenzivní činnost mikroflory usazené na tabákových stoncích a úbytek 38 až 41 % za stejnou dobu je vyšší, než úbytky na sterilních tabákových stoncích. Na základě tohoto pokusu je možno předběžně usuzovat, že navozením vhodných vnějších podmínek v kompostu, t. j. zvláště vlhkosti, je možno získat tytéž úbytky na materiálu jako činností dřevokazných hub. Pro praxi z toho vyplývá, že udržování správné vlhkosti v kompostu v létě, by bylo možno podpořit a urychlit rozklad stonků. To ovšem nevylučuje skutečnost, že působením dřevokazných hub ve spojení s ostatními mikroorganismy nemohli bychom dosáhnout lepších výsledků.

Na nesterilisovaném materiálu se jako první houby objevují plodnice nebo mycelium houby *Coprinus stercorarius*, který pravděpodobně snáší po určitou dobu dobře alkalické prostředí (pokusná serie 6). Dalším úkolem bylo zjistit, do jaké míry je *Coprinus stercorarius* schopen rozložit substrát, ovlivnit rozklad, a jak by bylo možno využít této houby ve větším množství ke snadné biologické úpravě materiálu, jmenovitě k růstu dřevokazných hub. Zde nebylo dosaženo kladných výsledků. *Coprinus stercorarius* nesetrvává na substrátu déle než dva až tři týdny, ani tehdy, je-li naočkován znovu z čisté kultury. Dále nastupují na tabáku organismy řádově daleko nižší. *Coprinus stercorarius* se objevuje i na kompostech jiných, zvláště dusíkové povahy, nebo na koňském hnoji. Je možno předpokládat, že může vegetovat na substrátu výhradně v počátečních fázích rozkladu. Jak vyplývá z těchto dvou pokusů, bylo třeba tabákový odpad přizpůsobit činnosti dřevokazných hub pro praxi přijatelnou formou, t. j. především za nesterilních podmínek. Proto bylo nutno se zabývat dále systematicky rozkladem samým, bez zvláštního násilného vnášení organismů, které vyžadují ke svému růstu jiných životních podmínek, než jaké poskytuje tabákový substrát v daném stadiu rozkladu.

Tabákové stonky ze sklizně 1951 byly volně složeny venku na hromadách, ze sklizně 1952 stály ještě v zimě na poli. Nesmíme zapomenout, že i po sklizni nepřestávají bakterie ve své činnosti v důsledku stále dostačující vlhkosti, čímž dochází k nežádoucímu směru v rozpadu (amoniakální štěpení). Při pokusech bylo pozorováno unikání amoniakálních výparů. Uvedený materiál

použitý k pokusům nebyl předem podroben žádné fermentaci, neboť již dosáhl vysoké alkality.

Pokusná serie 2 sleduje rozpad tabákových stonků ve vlhkém prostředí a změny pH v důsledku postupného osídlování substrátu různými organismy. Tím bylo možno určit, ve které etapě rozkladu je nejlépe inokulovat dřevokazné houby. Pokus byl uskutečněn na materiálu ze sklizně 1952 a 1951. Tak bylo možno získat přehled o rozpadu tabáku na vzduchu v rozmezí dvou let. Zároveň byla měřena acidita vodního výluhu, neboť bylo předpokládáno, že od počátku bude mít důležitou úlohu při sukcesi v osídlení a že může být kritériem při rozpadu. Úbytky asi za deset měsíců činí u materiálu z roku 1951 průměrně 53,7 % a u materiálu z roku 1952 průměrně 50,43 %.

Pokusná serie 4 se zabývá možností urychlení inokulace mycelia dřevokazných hub pravidelným, alespoň částečným, odstraňováním metabolických zplodin promytím destilovanou vodou. Paralelně byl očkovan i materiál nepromytý. Během šesti měsíců se podařilo skutečně jednu ze zkoumaných hub na substrátu udržet, a to i na nepromytých tabákových stoncích. Pro praxi by to znamenalo asi tolik, že dřevokazné houby, a to jistě ne všechny, lze na tabákové stonky, uložené venku, inokulovat s úspěchem až po šesti měsících, při čemž stonky by musily být předem přizpůsobeny podobným způsobem jako v serii 4.

Půda, která nesmí být při kompostování opomíjena, má také určité sorbční vlastnosti, které mimo ostatní složky půdy mohou mít ve skutečném rozpadu v zemi důležitou úlohu. Aby mohly být laboratorní výsledky kontrolovány alespoň částečně podle možností v praxi, byly založeny malé komposty z tabákového odpadu v půdě. Jak je zřejmo z pokusu 3, dochází v zemi k rozpadu tabákových stonků poněkud odlišným směrem. Podstatně dříve se objevují vyšší houby, jejichž totožnost nebylo možno určit, poněvadž výtrusy nebyly zralé. U stonků se pH pohybuje kolem neutrálního bodu 7,4–7,6. Nejrychleji, jak bylo vizuálně zjištěno, nastává rozpad u kompostu č. 1, ale rozdily se později vyrovnávají. Vzorky byly inokulovány dřevokaznými houbami. Teprve po šesti měsících kompostování se rozrostla inokula *Polyporellus squamosus*, *Pleurotus mutilus*, ojediněle *Coniophora cerebella*. Uvedené úbytky jsou tedy způsobeny mikroflorou tabákem získanou v půdě. U některých stonků je rozpad pomalejší, u některých přibližně stejný jako v pokusné serii 1. Zvláště jasně se zde jeví kolísání úbytků v jednotlivých ročních obdobích. Maxima připadají na jarní a podzimní období, minima na léto a zimu. Při srovnání s rozpadem na vzduchu je zde způsobován rozklad většinou jinými houbami a mikroorganismy.

Srovnáme-li rozložený materiál asi po jednom roce, vidíme, že stonky z roku 1951, které ležely volně a byly zavlažovány, jsou téměř rozloženy. Stonky ze sklizně 1952 jsou rozhodně více rozloženy při kompostování v zemi než na vzduchu.

Rozvoj hub v kompostu vůbec lze podpořit vhodnou úpravou pH . V pokusné serii 5 bylo použito superfosfátu. Po osmnáctihodinovém máčení bylo dosaženo pH 4,8. Pro růst dřevokazných hub je tato acidita vhodná. U tabákových stonků nestačí ovšem pouhé upravení pH superfosfátem, je nutno odstranit ještě ostatní nevhodné zplodiny, antagonistické organismy a obsahové látky. To je ovšem za nesterilních podmínek při kompostování velmi těžké. Pro kompostování tabákových stonků je daleko schůdnější a vhodnější napomoci činnosti mikroflory udržováním přirozené vlhkosti a upravením pH . Tím je možno dosáhnout dobrých výsledků i u tabáku nefermentovaného.

Také kompostování tabákových stonků v zemi, při zavlažování zvláště v létě, má uspokojivé výsledky, a není nutné přidávat koncentráty dřevokazných hub.

Souhrn

Byl studován rozpad tabákových stonků a možnost urychlení jejich kompostování užitím očkovacích koncentrátů dřevokazných hub.

Tabákové stonky, vzhledem k jejich specifičnosti, jsou substrátem méně vhodným pro růst dřevokazných hub. Po přenesení stonků do Erlenmayerových baněk bylo sledováno postupné osidlování tabáku. Hned na počátku rozpadu byl nalezen *Coprinus stercorarius*, následovaly *Coremium glaucum*, *Sporocybe byssoides*, *Trichothecium roseum*, *Myxotrichum chartarum*. *Coprinus stercorarius* nemá pro vnikání mycelia dřevokazné houby přímo žádného významu. V začátcích rozkladu se *pH* pohybuje od neutrálního bodu na alkalickou stranu (*pH* 8). Teprve po roce se vrací k neutrálnímu bodu. Dřevokazným houbám nejsou příznivé hodnoty *pH* ve volně tlejících tabákových stoncích, neboť leží za hranicí jejich regulačních schopností.

Již v orientačních pokusech a v prvních pokusných seriích bylo zjištěno, že sterilisací došlo ke změně *pH*, což umožnilo růst hub ve sterilním substrátu. Úbytky na tabákovém materiálu, způsobené dřevokaznými houbami za sterilních podmínek, se málo liší od úbytků způsobených mikroflorou (bez dřevokazných hub) na nesterilním substrátě.

Na materiálu pravidelně promývaném destilovanou vodou byly postupně odstraňovány metabolické produkty ostatních mikroorganismů a ostatní látky. Tím bylo dosaženo růstu dřevokazných hub v tomto prostředí po šesti měsících. Rovněž na nepromývaném materiálu se objevil slabý růst mycelia dřevokazných hub.

Rovněž při kompostování nefermentovaných zbytků v hlíně je možno až po půl roce vykonat inokulaci dřevokaznou houbou. Úpravu *pH* tabákových stonků možno konat na příklad superfosfátem, čímž se usnadní růst nejrůznějších hub, které se podílejí na rozkladu. Na základě zjištěných skutečností můžeme říci, že použití dřevokazných hub pro rychlý rozklad tabákových stonků nepřináší zvláštní zlepšení. Pro kompostování tabákového odpadu je daleko vhodnější napomoci činnosti mikroflory, která je zde hojně usazena, udržováním přiměřené vlhkosti a upravením *pH*. Tím je urychlen rozklad a získán kvalitní kompost.

Také kompostování tabákových stonků v zemi, při zavlažování hlavně v létě, má uspokojivé výsledky, a není nutno přidávat koncentráty dřevokazných hub.

Literatura

1. Pyriki, C.: Lebensmittel Ind. Ausg. D. 4; 51-52 + 76-77, 1952. — 2. Danel, L.: Produits Pharm. 5: 231, 1950. — 3. Pyriki, C.: Lebensmittelindustrie 2: 21, 1950. — 4. Sabelay, S., Panouse, J.: C. R. hebd. Séances. Acad. Sci. 225: 887, 1947; ref. Chem. Zbl. Berlin (1948, II. 780). — 5. Pyriki, C.: (Dresden) Zeitschr. f. Lebensmittel-Ind. u. Forsch. 88: 372, 1948. — 6. Winkl, R.: Tab. Forschung 3: 8, 1950. — 7. Rypáček, V., Radvan, R.: Česká mykologie, 6: 16, 1951. — 8. Rypáček, V., Tichý, V.: Česká mykologie, 6: 93, 1952. — 9. Clark, W., M.: The determination of hydrogen ions. Baltimore USA 1923. — 10. Cartwright, G., Findlay, K.: Decay of Timber and its Prevention. London 1946. — 11. Wolf, F. A., Wolf, F. T.: The fungi, London 1949. — 12. Rypáček, V.: Biologie dřevokazných hub. Praha 1957.

Компостирование табачных стеблей и отходов при помощи концентратов древоразрушающих грибов

Изучался процесс разложения табачных стеблей и возможность ускорить их компостирование путем инфицирования концентратами древоразрушающих грибов. Чтобы табачные стебли могли служить подходящим сырьем для закладки компостов, лучше сразу же после снятия табачных листьев начать на известное время «ферментировать» табачные стебли и только по истечении срока ферментации начать добавлять концентраты микроорганизмов. Это устранило излишние потери времени при компостировании, а также предотвратит уклонение процессов разложения в сторону ощелачивания и потери ценных азотистых веществ. При такой подготовке также и действие низших организмов будет проявляться правильно. Дело здесь идет о бактериях, так как древоразрушающие грибы являются уже организмами с очень узко специализированными требованиями относительно питательных веществ и одновременно очень чувствительными к веществам, вырабатываемым остальными организмами в непривычной среде.

Таким образом табачные стебли представляют собой менее подходящий субстрат для роста древоразрушающих грибов вследствие их специфичности. Материал, который был использован для опытов, свободно лежал в поле и был населен микрофлорой, способной вегетировать на этом субстрате. После переноса стеблей в колбы Эрленмейера можно было наблюдать постепенное заселение табака. Сразу же в начале разложения был обнаружен *Coprinus stercorarius*, далее *Coremium glaucum*, *Sporocybe bissoides*, *Trichothecium roseum* и *Mycotrichum chartarum*. *Coprinus stercorarius*, который появляется сразу-же в начале процесса разложения, не имеет никакого прямого значения для возникновения мицелия древоразрушающего гриба. В начале процесса разложения величина pH колеблется от нейтральной точки в сторону щелочности (pH 9) и только через год возвращается к нейтральной точке. Величины pH указывают нам на изменения в кислотности субстрата и эти величины можно рассматривать как известный критерий роста отдельных видов микроорганизмов. Для древоразрушающих грибов величины pH в свободно гниющих табачных стеблях неблагоприятны, так как лежат за пределами их регулирующих способностей. Субстрат неподвергшийся ферментации проходит аммиачным разложением, что несомненно имеет влияние на щелочность субстрата.

Уже при ориентировочных опытах и при первых серийных опытах было установлено, что при стерилизации наставало изменение величины pH, что давало возможность произрастания грибов в стерильном субстрате. Убыль табачного материала, вызванная древоразрушающими грибами в стерильных условиях, мало отличается от убыли, вызываемой микрофлорой (без древоразрушающих грибов) в нестерильном субстрате.

Поэтому к неферментированному табаку было применено несколько процессов, которые должны были создать возможность роста мицелий древоразрушающих грибов даже на этом неподходящем субстрате.

Материал регулярно промывался дистиллированной водой, чем постепенно устранялись продукты метаболизма остальных микроорганизмов и другие вещества. Этим путем был достигнут рост древоразрушающих грибов в этой среде через 6 месяцев. На непромываемом материале также наблюдалось слабое произрастание мицелия древоразрушающих грибов. Для практики это, следовательно, значит, что опыты с внесением концентратов могут проводиться не ранее чем через полгода.

При компостировании неферментированных остатков растений табака в глине также можно производить инокуляцию древоразрушающим грибом только через полгода, хотя здесь стебли заселяются разными грибами несколько раньше и величина pH колеблется около нейтральной точки. Однако рост древоразрушающих грибов является слабым. Регулировать величину pH табачных стеблей можно, например суперфосфатом, что облегчает рост самых разнообразных грибов, которые принимают участие в разложении. На основании установленных фактов можно сказать, что применение древоразрушающих грибов для ускорения разложения табачных стеблей не является необходимым. При компостировании стеблей сразу-же после снятия урожая листьев лучше всего было бы производить ферментацию в кучах. При компостировании отходов табака, которые по каким бы то ни было причинам не были «ферментированы», гораздо более целесообразно путем поддержания соответствующей влажности и регулирования величины pH по-

мочь деятельности микрофлоры, которая имеется здесь в большом количестве. Этим путем можно ускорить разложение и получить качественный компост.

Одной из причин (кроме уже рассмотренных), которые могли бы оказать влияние на быстроту процесса разложения, является измельчение материала. Понятно, что если компостировать целые стебли, то процесс разложения задерживается и материал нельзя уложить так плотно, чтобы при соответствующей температуре мог настать полный процесс ферментации. Поэтому целесообразно предварительно разрезать или иным способом механически измельчить стебли.

Компостирование табачных стеблей в земле при достаточном увлажнении, в особенности летом, дает удовлетворительные результаты без того, чтобы нужно было еще прибавлять концентраты дроворазрушающих грибов.

Composting of Tobacco Offal and Stalks with the Help of the wood-destructing Concentrates

The disintegration of tobacco stalks has been studied together with the possibility of speeding up their composting with the help of inoculating concentrates of wood-destructing fungi. If tobacco stalks are to become a suitable raw material for compost, it would be better to begin immediately after the harvest of the tobacco leaves with a certain period of "fermentation" of tobacco stalks and to begin the adding of microorganism concentrates when the fermentation period is over. In this way useless loss of time in composting is avoided as well as a reversal of the disintegration processes to the alkaline side and the escape of valuable nitrogenous matters. In this case also the activity of lower organisms asserts itself properly. These are bacteria, since the wood-destructing fungi are organisms with very narrowly specified claims for nutrients and they are also sensitive to substances produced by other organisms in an unaccustomed environment.

Tobacco stalks then are a less suitable substrate for the growth of these fungi because of their specificity. The materials used for experiments lay freely on the field and were inhabited from the beginning by a microflora able to vegetate on this substrate. After the stalks have been carried into Erlenmayer's retorts, the gradual colonisation of the tobacco has been followed. On the very beginning of the disintegration there was found the *Coprinus stercorarius*, then the *Coremium glaucum*, *Sporocybe byssoides*, *Trichothecium roseum* and the *Myxotrichum chartarum*. The *Coprinus stercorarius* which appears at the very beginning of the disintegration, is of no direct importance for the growth of the wood-destructing fungal mycelium. The pH moves in the beginning of the disintegration from the neutral point to the alkaline side (pH 9). Not sooner than after a year it returns to the neutral point. The pH values show us changes in acidity of the substratum and these values may be taken as a certain criterion for the growth of the different kinds of microorganisms. The values of pH in freely mouldering tobacco stalks are not favourable for the fungi, because they lie beyond the limit of their regulatory faculties. The substratum, when not undergoing fermentation, is subject to ammoniac disintegration, which certainly influences the alkalinity of the substrate.

As early as during the orientation experiments and in the first trial series it was ascertained that through sterilisation there showed a change in the pH, which enabled a growth of the fungi in the sterile substrate. Losses of the tobacco substance, caused by the wood-destructing fungi at sterile conditions, differ very little from the losses caused by the microflora (without wood-destructing fungi) on a non-sterile substrate.

Therefore the unfermented tobacco was subjected to several operations which should have enabled the growth of wood-destructing fungi mycelia even on this unsuitable substrate.

The materials were regularly washed by distilled water, thus successively removing the metabolic products of other microorganisms and other substances. After six months the growth of the wood-destructing fungi in this environment was achieved. On unwashed material a weak growth of the wood-destructing fungi mycelia also appeared. For practical purposes this means that at the earliest after half a year experiments can be made with the inoculations of the concentrates.

In the same way, in composting the unfermented offal in soil, it is not possible to carry out the inoculation of the wood-destructing fungi sooner than after

six months, although the stalks here are colonised by different fungi somewhat sooner and the pH is around the neutral point. But the growth of the wood-destructing fungi is feeble. An adjustment of the pH of tobacco stalks may be done, e. g. with superphosphate, which will enable the growth of all kinds of fungi that take their part in the disintegration. On ground of the ascertained facts we may say, that it is not necessary to use the wood-destructing fungi for a fast disintegration of tobacco stalks. In composting the stalks directly after the harvest it would be best to bring about the fermentation in heaps. For the composting of tobacco offal which has for any reasons not been "fermented" it is much more suitable to aid the action of the abounding microflora by keeping an appropriate humidity and by an adjustment of the pH. The desintegration will be accelerated and a compost of good quality will be the result.

One of the causes (except those already discussed), which might influence the velocity of disintegration is the size of the material. It is understandable that if we are going to compost the stalks whole, the disintegration will be retarded and it is impossible to heap the material close together enough, that a perfect fermentation at appropriate heat should take place. It is better therefore to cut the stalks beforehand or to crush them mechanically in some other way.

Also the composting of tobacco stalks in the earth with the aid of watering, especially in summer gives satisfactory results without the need for adding concentrates of wood-destructing fungi.

Kompostierung von Tabakabfall- und Stengeln mittels Impfungskonzentraten der Holzzerstörer

Es wurde der Zerfall von Tabakstengeln und die Beschleunigungsmöglichkeit ihrer Kompositierung mittels Impfungskonzentraten der Holzzerstörer studiert.

Im Hinblick auf ihre Spezifikation sind Tabakstengel weniger zum Wachstum der Holzzerstörer geeignete Substrate. Nach der Übertragung von Stengeln in Erlenmayerkolben wurde das allmähliche Ansiedeln am Tabak verfolgt. Sofort nach dem Zerfallbeginn wurde *Coprinus stercorearius* gefunden, ferner *Coremium glaucum*, *Sporocybe byssoides*, *Trichothecium roseum* und *Myxotrichum chartarum*. *Coprinus stercorearius* hat für das Eindringen der Myzelia des Holzzerstörers keine direkte Bedeutung und erleichtert das Durchdringen der Holzpilze nicht. Am Anfang des Zerfalls bewegt sich das pH vom neutralen Punkt zur alkalischen Seite hin (pH 8) und erst nach einem Jahr kehrt es zum neutralen Punkt zurück. Für Holzzerstörer sind die pH Werte in frei modernnden Tabakstengeln nicht geeignet, da sie jenseits der Grenze ihrer Regulierungsfähigkeiten liegen. Bereits bei den Orientationsversuchen und bei den ersten Versuchsserien wurde festgestellt, daß es durch Sterilisation zur pH Änderung gekommen war, wodurch das Wachstum der Pilze in sterilem Substrat ermöglicht worden war. Gewichtsabnahmen des Tabakmaterials, welche durch Holzzerstörer unter sterilen Bedingungen verursacht wurden, unterscheiden sich wenig von den durch Mikroflora (ohne Holzzerstörer) verursachten Abnahmen an nichtsterilen Substraten. In anderer Versuchsserie wurde das Material regelmäßig mit destilliertem Wasser durchspült, wodurch allmählich metabolische Produkte anderer Mikroorganismen und andere Stoffe beseitigt wurden. Dadurch wurde nach 6 Monaten ein Wachstum von Holzzerstörern in diesem Milieu erzielt. Gleichzeitig kam es zum Erscheinen eines schwachen Wachstums von Mycelia der Holzzerstörer auf ungespültem Material. Ebenso ist es erst nach einem halben Jahr möglich, bei der Kompostierung von unfermentierten Überresten im Erdreich eine Inokulation durch Holzzerstörer vorzunehmen. Die Regelung des pH an Tabakstengeln kann z. B. durch Superfosfat geschehen, wodurch das Wachstum der mannigfaltigsten Pilze, welche am Zerfall Anteil haben, erleichtert wird. Auf Grund festgestellter Tatsachen kann man behaupten, daß ein Anwenden von Holzzerstörern zu einer raschen Zersetzung von Tabakstengeln nicht notwendig sei. Bei der Kompostierung von Tabakabfall, welcher aus irgendwelchen Gründen nicht „fermentiert“ worden war, ist es weitaus besser durch Erhalten von angemessener Feuchtigkeit und durch pH Regelung der Tätigkeit der Mikroflora, welche hier üppig vorhanden ist, behilflich zu sein. Dadurch wird der Zerfall beschleunigt und es wird ein hochwertiger Kompost erhalten. Auch das Kompostieren von Tabakstengeln im Erdreich (im Sommer bewässerten) hat befriedigende Ergebnisse, ohne daß es nötig wäre, Konzentrate von Holzzerstörern beizufügen.

Nový způsob konzervace půdních monolitů

НОВЫЙ СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ

New Method of Conserving Soil Monoliths

Neue Methode der Konservierung von Bodenmonolithen

Ing. Dr. Vladimír ZVANOVEC

Vysoká škola zemědělská a lesnická, katedra půdoznalství a meteorologie, Brno

Předložil akademik Václav Novák

Došlo dne 18. VI. 1957

Úvod

Dokučajevský genetický princip nazírání na půdu, dnes všeobecně rozšířený, posuzuje půdu jako přírodní celek v její hloubce od povrchu až k matečnímu substrátu. Jedině celý půdní profil nám podává o ní dokonalý obraz, na něm zjišťujeme genetický ráz půdní podle stratigrafických a morfologických znaků, které jsou pro každý půdní typ svérázné.

Nejsprávněji můžeme posoudit půdní profil v otevřené sondážní jámě, kde je půda přirozeně uložena se svými neporušenými vlastnostmi. Pro studijní a pedagogické účely a pro sestavování sbírek půd si opatřujeme vzorky celého výřezu půdního profilu odebráním tak zvaných půdních monolitů. Při půdní kartografii i jiných terénních průzkumech, zvláště při výzkumu půdních typů, se odebírají u typických půd půdní monolity běžně do hloubky 100 cm, případně do 150 cm i více. Tím máme v laboratoři k dispozici vzorkový materiál pro kontrolu morfologických a stratigrafických znaků, zjištěných již dříve v terénu a můžeme porovnávat a studovat půdní typy z různých lokalit.

Další význam půdních monolitů je také v tom, že výměnou se zahraničními půdoznaleckými ústavy můžeme získat ukázky cizích půd, což má význam nejen pro vědeckou práci, ale hlavně pro pedagogické účely, zejména v odborných ústavech vysokých škol, kde je tím dána možnost studovat a porovnávat zahraniční půdy s domácími.

Odběr monolitů je nutno konat velmi pečlivě, abychom získali co nejvěrnější obraz půdního profilu. Je to práce obtížná, zdlouhavá a poměrně i nákladná; proto je třeba, aby výsledky byly co nejlepší, aby monolit vypadal zcela přirozeně, byl úpravný a trvanlivý.

Část všeobecná

V současné době se klade stále větší důraz na půdní monolity, což se projevuje tím, že je hledána nová metodika odběru monolitů i jejich konzervace. Nové metody se snaží jednak snížit váhu monolitů a tak umožnit jejich zavěšování na stěny místo staršího způsobu pokládání monolitů na šikmou plochu speciálních monolitových stolů. Kromě toho je zdůrazňována snaha po barevné výraznosti jednotlivých půdních horizontů a tím i celého profilu.

Způsoby odběru půdních monolitů, které se v současné době používají, je možno rozdělit do dvou skupin.

1. Původní klasický způsob, vypracovaný dokučajevskou školou půdoznaleckou a zavedený ve sbírkách půdoznaleckého musea sovětské Akademie nauk: půdní monolity se odebírají do dřevěného bednění o rozměrech $100 \times 20 \times 6$ cm podle určitého pracovního postupu. Základ tvoří dřevěný rám příslušných rozměrů, dno a víko se na monolit přikládají po vymodelování monolitu z profilu. Pro úschovu na dlouhou dobu je půda konzervována vysušením na rovnovážný stav vlhkosti zeminy s relativní vlhkostí vzduchu ve sbírkových místnostech.

Také v Československu bylo používáno tohoto způsobu odebírání půdních monolitů, avšak v různých rozměrových úpravách krabic, aby se zmenšila váha. V pražských půdoznaleckých ústavech se používalo dřevěných krabic (viz popisy na odebírání monolitů podle J. Spirhanzla), na Moravě zavedl V. Novák jednotný typ plechových, lehčích monolitů. V principu se však jednalo o dosažení větší hloubky profilu, a to na normální hloubku kořání do 150 cm, na kterou se obvykle také zeměřovalo sondování půdy. Odběr do plechových krabic až na 150 cm byl technicky těžko proveditelný pro případné zprohýbání krabic. Proto byl odběr rozveden na dvě části po 75 cm hloubky, šířce 12 cm a výšce 5 cm. V hlubokých profilech zemědělských půd bylo dosaženo dvěma dílčími monolity přehledu o stavu půdy v celé normální hloubce kořenové. V mělkých půdách, kde do 75 cm se zachytí mateční substrát, byl odebírán monolit jen do jedné krabice. Pro značně mělké půdy se používalo i 40 cm monolitových krabic.

Je přirozené, že pro většinu půd hloubka pouhých 75 cm i ve středně hlubokých půdách je nedostatečná, aby mohl monolit zachytit všechny horizonty i s matečním substrátem. V některých případech nestačí však na to ani jeden samostatný 100 cm dlouhý monolit (na příklad u hlubokých hnědozemí).

Kombinace dvou plechových monolitů na celkový profil 150 cm se dobře osvědčila i pro hluboké půdy a váha dílčích krabic asi po 8 kg (dvě krabice asi 16 až 17 kg) byla únosná i pro dopravu.

Tento původní způsob odběru a konzervace půdních monolitů má své výhody i nevýhody. Monolity o rozměrech $100 \times 20 \times 6$ cm jsou poměrně těžké, váží přibližně 20 kg, což je nevýhodné pro odběr, dopravu z terénu i pro úschovu. O tom jsme měli možnost se přesvědčit v minulém roce, když na požádání Timirjazeovy akademie v Moskvě jsme odebrali několik monolitů našich typických půd pro museum této akademie.

Všechny těžší monolity mají tu nevýhodu, že je nelze zavěsit na stěny. Je nutno pokládat je na speciální stoly se šikmou horní deskou, které musí být velmi masivní, aby unesly váhu řady monolitů položených vedle sebe. Mimoto zabírají velkou plochu.

Vysušení zeminy v monolitu je sice nejjednodušším a zcela spolehlivým způsobem konzervace, má však tu nevýhodu, že po vysušení se stane půdní profil většinou barevně méně výrazným; přechody mezi jednotlivými horizonty jsou méně zřetelné, humosnost A-horizontu je málo výrazná, a podobně. Kromě toho vysušení zeminy v určitých případech způsobuje objemovou kontrakci, zejména u půd rašelinných a jílovitých, takže je třeba vzniklou mezeru (i několik *cm*) vyplňovat dřevěnou vložkou. Tyto monolity mají však tu výhodu, že zemina v monolitu zůstane konzervačními zásahy zcela nedotčena. Tím je možno v případě potřeby odebrat z boku nebo dna monolitu menší vzorky na stanovení základních charakteristik půdy na příklad obsahu karbonátů, humusu, reakce a pod.

2. Novější metody odběru a konzervace půdních monolitů spočívají v tom, že váha monolitů se sníží zmenšením tloušťky monolitové desky, na příklad na 3—4 *cm* podle metody T j a g l o v y (5) nebo až na několik málo milimetrů u blánových monolitů. Barevné výraznosti půdních profilů se dosáhnou napuštěním monolitů některými bezbarvými laky. Nejčastěji se používá nitrolaků, na příklad zaponového laku. Takto preparované monolity po vhodné vnější úpravě zavěšené na stěnu jsou velmi instruktivní.

Preparace monolitů lakem má však podle našich zkušeností také určité nedostatky, na příklad v zemině dosti časté vytvoření trhlin. Někdy dochází k tomu, že příliš silným napuštěním zeminy lakem a následujícím jeho rychlým zaschnutím se utvoří na čelní stěně monolitu lesklý povlak nebo skvrny, které působí rušivě.

V poslední době byla v Německu zavedena nová metoda odběru tak zvaných blánových monolitů (Bodenlackfilme). Pokusy s odběrem byly též konány v Sovětském svazu. Podle této metody odběr i konzervace monolitů se konají současně přímo v terénu. Princip nové metody je v tom, že urovaná a vysušená stěna půdního profilu se postříká do hloubky 2—3 *mm*, u lehčích půd koncentrovaným, u jílovitých půd zředěným 1:1 až 1:2 zaponovým lakem. Postřík stěn se podle potřeby opakuje jednou až dvakrát. Po zaschnutí laku se stěna natře dvakrát za sebou speciálním lakem, přiloží se pruh gázy nebo plátna a po zaschnutí se odtrhne gáza i s přichycenou zeminou, takže získáme půdní monolit pouze o síle několika milimetrů.

Tato metoda není u nás ještě dostatečně vyzkoušena, zejména pro nedostatek speciálních laků. Podle zkušeností K. P. B o g a t y r e v a a B. M. G u m e n s k é h o (1.3) je možno použít k odběru blánových monolitů různě zředěných celuloidových laků (německý speciální lak není nezbytný). Blánové monolity mají nesporné výhody, zejména pokud se týče nepatrné váhy, neboť monolit je silný jen několik milimetrů, transport je snadný, a podobně. Na základě sovětských zkušeností se však prokazují i určité nedostatky této metody, zejména v tom, že v terénu je možno pracovat jen za velmi příznivého, slunečného počasí, aby několikrát postříkovaná stěna rychle vysychala, v lese pak a na vlhčích místech je nutno půdní profil uměle vysušovat. Celý pracovní postup se zdá být dosti zdoluhavý, neboť půdní profil se postříkuje a natírá celkem třikrát až pětkrát a vyschnutí trvá vždy asi dvě až čtyři hodiny, takže práce v terénu i za příznivých povětrnostních podmínek trvá nejméně celý den. Je ovšem možné brát z jedné stěny řadu stejných monolitů. U jílovitých půd je odběr blánových monolitů velmi obtížný, případně i nemožný v důsledku ztíženého pronikání laku do jemných pórů zeminy.

Část experimentální

Při preparaci půdních monolitů zaponovým lakem konané v našem ústavu nebylo dosaženo zcela uspokojivých výsledků. Zaponový lak, který jsme měli k dispozici, nebyl zcela bezbarvý, čímž byla barva půdy poněkud skreslena, po vyschnutí měl téměř každý monolit trhliny.

Zkoušeli jsme nejdříve použít místo zaponového laku plexiskla rozpuštěného v chloroformu. Tento roztok byl použit proto, že je zcela bezbarvý, čirý a rychle zasychá. Byly zkoušeny různé 2–5% koncentrace plexiskla. Nejlépe se osvědčila 2% koncentrace, při vyšších koncentracích je roztok příliš hustý, do monolitu špatně zasakuje, zejména u jílovitých zemin. Monolity byly preparovány roztokem plexiskla za přirozené vlhkosti a byly dvakrát stříkány. Plexisklo vytvoří po vyschnutí rozpustidla kolem půdních částic velmi jemný povlak, který zabraňuje vysychání zeminy, takže zůstanou uchovány přirozené barvy profilu.

Výsledky při použití roztoku plexiskla zdají se být lepší než u zaponového laku. Barva půdního profilu je zcela přirozená, má poněkud světlejší odstín než po preparaci zaponovým lakem. Při použití správné koncentrace se netvoří na povrchu monolitů lesklé skvrny a nebylo pozorováno žádné popraskání zeminy, což se stává u zaponového laku často. Nevýhodou tohoto způsobu preparace je, že je dosti nákladný, zvláště pokud se týče rozpustidla chloroformu. Spotřeba plexiskla je však nepatrná (2% roztok), je možno upotřebit jakýchkoliv odpadků plexiskla.

Protože ani tento způsob preparace nebyl zcela uspokojivý (byl zkoušen jen na uměle připravených monolitech o malých rozměrech), pokusili jsme se vytvořit jakousi půdní konservu, v níž zemina, vzduchotěsně uzavřená v krabici z plexiskla je konservována se všemi svými přirozenými vlastnostmi. Při tom jsme se snažili, aby metoda byla jednoduchá, expeditivní jak v terénu, tak i v laboratoři, aby monolit byl lehký a mohl se zavěsit na stěnu. Princip nové metody spočívá v tom, že se obvyklým způsobem odebere se stěny sondážní jámy slabá monolitová deštička do krabice z plexiskla a po jednoduché preparaci se vzduchotěsně uzavře přilepením víka z plexiskla.

Při prvních pokusech s touto metodou bylo konstatováno, že v důsledku teplotních změn nastává uvnitř monolitu kondensace vodní páry, což způsobuje zamlžení víka monolitu. K odstranění tohoto nepříznivého zjevu bylo třeba zvolit takovou zvlhčovací kapalinu, která by nepůsobila kondensaci. Bylo zkoušeno preparovat monolit řídkým bezbarvým olejem a různě zředěným glycerinem. Olej se projevil jako méně vhodný, neboť způsobuje tmavé barevné odstíny. Jako nejvhodnější se osvědčil glycerin, zředěný v poměru 1 : 1 až 1 : 2.

K vyzkoušení, jak ovlivňuje barvu zemin různá koncentrace glycerinu, byly zeminy v monolitech zvlhčovány různě zředěným glycerinem a po částečném odpaření vody byla pozorována barva. Nežředěný glycerin způsobuje příliš tmavé barvy, které neodpovídají přirozenému zabarvení zeminy. Glycerin zředěný v poměru 1 : 1 vyvolává tmavší barvy, které odpovídají asi stupni „vlhká zemina“. Zředění 1 : 2 způsobuje zabarvení odpovídající asi stupni vlhkosti „vlhá zemina“. Zředění 1 : 3 způsobuje slabší zabarvení než při zředění 1 : 2 a při zředění 1 : 4 jsou barvy příliš světlé.

Preparace zeminy glycerinem, zředěným 1 : 1 až 1 : 2 se ukázala jako vyhovující pro dosažení přirozených barev profilu a současně též odstraňuje nebezpečí kondensace. Pro kontrolu byly uzavřené monolity postupně zahřívány

a ochlazovány v termostatu v rozmezí teplot $+40^{\circ}\text{C}$ až $+10^{\circ}\text{C}$, při čemž v žádném případě nebylo pozorováno viditelné orosení horního víka.

Aby bylo zabráněno případnému plesnivění a vegetaci mikroorganismů vůbec, je třeba zeminu desinfikovat roztokem 2,5 % fenolu, což se projevilo jako zcela dostačující. Desinfekce i zvlhčování zeminy se koná současně tím způsobem, že monolit, připravený k uzavření se postříká glycerinem, zředěným roztokem 2,5 % fenolu.

Monolity byly odebírány do krabic o rozměrech $100 \times 15\text{ cm}$, dále $75 \times 12\text{ cm}^*$) a hloubce 1, 1,5, 2 a 3 cm. Při práci v terénu se ukázalo, že odběr monolitů do krabic uvedených rozměrů nepůsobí při vhodné vlhkosti a u homogenního materiálu žádných potíží. U krabic o rozměrech $75 \times 12\text{ cm}$ se ukázala jako zcela dostačující a nejvýhodnější hloubka 1,5 cm, u větších krabic $100 \times 15\text{ cm}$ je nejvýhodnější hloubka 2 cm. Hloubka 3 cm je zbytečně velká a zvyšuje váhu monolitu. U homogenních půd hlinitých až jílovitých se osvědčily i krabice $75 \times 12 \times 1\text{ cm}$, u nichž odběr nepůsobí žádných potíží. U půd štěrkovitých je ovšem odběr monolitů obtížnější. Tyto půdy však působí nesnáze u všech způsobů odběru. V takových případech je slabá vrstvička 1 až 2 cm nedostatečná a je nutno použít krabic o větší hloubce 3 až 4 cm.

Celkový postup při odebírání a konservování monolitů touto metodou je následující:

Na místě odběru je obvyklým způsobem vykopána sondážní jáma asi o 15 cm hlubší, než je délka monolitové krabice. Stěna, z níž se monolit odebírá, musí se pečlivě zarovnat, neboť monolitová destička je slabá a každá větší nerovnost by způsobila propadnutí zeminy v monolitové krabici a vytvoření trhlin. Na urovnanou stěnu se vyznačí dlouhým nožem, případně lopatkou, obrys monolitové krabice, nízký blok zeminy se opracuje do přesných rozměrů monolitové krabice, na něj se nasadí krabice, šikmo s obou stran se podebere a opatrně se lopatkou vylomí ze stěny. Při vylamování monolitu se doporučuje podložit krabici dřevěnou deskou o stejných nebo o něco větších rozměrech, než je krabice, která má na spodním konci připevněnou záchytnou příční lafku. Za příznivých podmínek, to je když je profil půdní přiměřeně vyschlý, je možno dokončit celou práci přímo v terénu.**)

Povrch monolitu se částečně seřízne, rozprašovačem provlhčí směsí glycerinu a fenolu, po částečném odpaření přebytečné vody se povrch definitivně urovná, upraví a přilepí se horní víko krabice. Přebytečná vlhkost se odstraní vysušením na vzduchu, což trvá v laboratoři půl dne až celý den. Absolutní vlhkost zeminy po částečném vyschnutí se pohybuje kolem 9 % u lehčích zemín, u hlinitých činí kolem 13 až 15 % a u jílovitých kolem 20 %. Za méně příznivých poměrů se dopraví odebraný monolit do laboratoře, kde je možno pracovat pečlivěji, a postupuje se jak výše uvedeno.

Definitivní úprava vzhledu monolitu se vykoná obvyklým způsobem, t. j. na pravou stranu monolitu se přilepí roztokem plexiskla úzký pruh rýsovacího papíru s decimetrovým měřítkem, na levé straně se obdobným způsobem označí velkými písmeny jednotlivé genetické horizonty. U krabic z plexiskla

*) Krabice $75 \times 12\text{ cm}$ byly použity z toho důvodu, že ústavní monolity mají celkovou hloubku 150 cm, jsou kombinovány ze dvou částí po 75 cm a počítá se s možností konservace těchto monolitů v plexisklu.

**) Protože monolit po zalepení víka krabice je nepřístupný, je nutno současně při odebírání monolitů odebrat i vzorky zemin z jednotlivých horizontů pro stanovení chemických a fyzikálních vlastností půdy. Výsledky rozborů se pak připojí k monolitu, na tabulce, čímž se tento stane ještě názornějším.

je také možno narýsovat decimetrové měřítko a písmena přímo na horní víko.

Hotové monolity vzhledem k jejich malé váze zavěšujeme na stěnu nejjednodušším způsobem tak, že spodní deska monolitové krabice se ponechá o pět centimetrů delší, do této přečnívající části se vyvrtá otvor a skobou nebo hřebíkem se připevní na zeď. Je pravděpodobné, že tímto způsobem konser-
vované vnější vlastnosti půdního profilu zůstanou zachovány bez podstatných změn dlouhou dobu, nevylučujeme však možnost určitých změn vnitřních, což by bylo možno zjistit až po delších zkušenostech s touto metodou.

Potřebné pomůcky pro odběr a konservaci monolitů

1. Krabice z plexiskla o rozměrech $100 \times 15 \times 2$ cm, případně $75 \times 12 \times 1,5$ cm. Krabice lze zhotovit rozřezáním tabulí plexiskla na okružní pile na pásy potřebných rozměrů; pak se slepí. Pro zhotovení krabic je vhodné plexisklo o síle 2 mm pro horní víko, na boční stěny a dno krabice je lépe použít plexiskla o síle 3 mm pro vyztužení a zpevnění krabice. Na zhotovení jedné monolitové krabice je třeba u rozměrů $100 \times 15 \times 2$ cm asi 900 g, u rozměrů $75 \times 12 \times 1,5$ cm asi 550 g plexiskla.

2. Lepidlo na lepení krabic a přilepení pásků rýsovacího papíru. Lepidlo se připraví rozpuštěním odpadků plexiskla v chloroformu (0,5 % roztok), nebo je možno na lepení použít i čistého chloroformu.

3. Glycerin zředěný v poměru 1 : 1 až 1 : 2 2,5% roztokem fenolu v destilované vodě. Spotřeba na jeden monolit 150 až 350 ml podle velikosti monolitu.

4. Rýsovací papír na zhotovení pásků 1,5 cm širokých pro narýsování decimetrové stupnice a označení genetických horizontů.

5. Podložní dřevěná deska o rozměrech monolitové krabice s příčnou lafkou ve spodní části.

Souhrn

V terénu i laboratoři byla vyzkoušena nová jednoduchá metoda konzervace půdních monolitů v krabičkách z plexiskla. Touto metodou se získají monolity s výraznými barvami, váha monolitů je snížena tak, aby je bylo možno zavěsit na stěnu.

Princip metody je v tom, že ze sondážní jámy se odebere tenká monolitová destička do krabice z plexiskla o rozměrech $100 \times 15 \times 2$ cm, případně $75 \times 12 \times 1,5$ cm. Monolit se pak zvlhčí glycerinem, zředěným v poměru 1 : 1 až 1 : 2, aby bylo dosaženo přirozených barev a bylo zamezeno kondenzaci vodních par. Současně se zvlhčováním desinfikuje se zemina 2,5 % roztokem fenolu. Po částečném odpaření vody se krabice vzduchotěsně uzavře přilepením víka z plexiskla.

Takto konservované monolity mají podle dosavadních zkušeností tyto přednosti:

1. Barvy půdního profilu jsou výrazné a odpovídají barvám zeminy s přirozenou vlhkostí.

2. U monolitů nenastávají prakticky žádné objemové kontrakce, které by způsobovaly smrštění a vznik trhlin.

3. Monolity uzavřené v mělké krabici mají malou váhu, která umožňuje jejich zavěšení na stěny.

4. Metoda je jednoduchá, nevyžaduje žádného speciálního zařízení a je poměrně rychlá. Je vhodné pro museální, pedagogické účely, pro konzervaci morfologických a stratigrafických vlastností půdy, zejména pokud se požadují přirozené barvy.

Literatura

1. Bogatyrev K. P.: Opyt vzjatija plenočnych monolitov počv. Počvověděnije 1951, čís. 10. — 2. Garkuša I. F.: Počvověděnije 1954. — 3. Gumenskij B. M.: Plenočnyje monolity, ich osobennosti i metodika ich vzjatija. Počvověděnije 1951, čís. 10. — 4. Novák V.: Půdoznalství, IV. díl, 1954. — 5. Tjaglo G.: Nová metoda vyjímání půdních monolitů. Sborník ČSAZV 1956, čís. 3.

Новый способ консервирования почвенных монолитов

Автор произвел испытания как на местах, так и в лаборатории нового простого метода консервирования почвенных монолитов в коробках из плексигласса. При помощи этого метода можно получить монолиты с ясно выраженной окраской, причем их вес снижается настолько, что монолиты можно повесить на стену.

Принцип метода состоит в том, что из зондной ямы берется тонкая монолитная пластинка и вкладывается в коробочку из плексигласса размером $100 \times 15 \times 2$ см, или же $75 \times 12 \times 1,5$ см. Монолит увлажняется глицерином, разбавленным в отношении от 1 : 1 до 1 : 2, чтобы сохранить естественную окраску и предотвратить конденсацию водяных паров. Одновременно с увлажнением монолит подвергается дезинфекции 2,5% раствором фенола. После частичного выпаривания воды коробка герметически закрывается крышкой из плексигласса.

Таким способом консервированные монолиты, на основе достигнутых результатов, имеют следующие преимущества:

1. Окраска профиля почвы остается ясно выраженной и отвечает цветам почвы с естественной влажностью:

2. У монолитов практически не происходит никаких объемных изменений, в результате которых возникало бы сжатие или образование трещин.

3. Монолиты, вложенные в мелкие коробочки, имеют небольшой вес, который позволяет повесить их на стену.

4. Предлагаемый метод очень прост, не требует каких-либо специальных оборудований и проводится сравнительно быстро. Он является очень пригодным для изготовления монолитов для музейных и педагогических целей, для консервирования морфологических и стратегических свойств почвы, в особенности ее естественной окраски.

New Method of Conserving Soil Monoliths

A simple new method of conserving soil monoliths in plexiglass containers was tested in the field and in laboratory tests. By this method monoliths with definite colours are obtained, and the weight is lowered to such an extent that they can be hung on the wall.

The principle of the method lies in the taking of a thin monolith strip from the sondage pit and putting it in a container of plexiglass, $100 \times 15 \times 2$ cm or $75 \times 12 \times 1,5$ cm in size. The monolith is then moistened with glycerin, diluted 1:1 to 1:2, to obtain natural coloration and to cut down on the condensation of water vapour. At the same time the earth is disinfected by moistening with a 2.5% solution of phenol. After partial evaporation of the water, the container is closed airtight with a plexiglass cover.

The monoliths conserved in this way have the following advantages over the previous methods:

1. Colours of the soil profile are marked and correspond to the colours of the earth with natural moisture,

2. There is scarcely any contraction in volume of the monoliths, which would result in shrinking and cracking.

3. Monoliths enclosed in a flat container have little weight, making it possible to hang them on the wall.

4. The method is simple, does not require special equipment, and is relatively speedy. The described method is suitable for museums and pedagogical purposes, for conserving morphological and stratigraphical properties of the soil, especially the natural colours.

Neue Methode der Konservierung von Bodenmonolithen

Im Terrain und im Labor wurde eine neue einfache Methode der Konservierung von Bodenmonolithen in Plexiglasschachteln ausprobiert. Durch diese Methode gewinnt man Monolithe mit ausdrucksvollen Farben und ihr Gewicht wird soweit verringert, daß sie an die Wand gehängt werden können.

Diese Methode beruht darin, daß aus der Aufgrabung eine dünne Monolithplatte in eine Plexiglasschachtel der Abmessungen $100 \times 15 \times 2$ cm, bzw. $75 \times 12 \times 1,5$ cm entnommen wird. Der Monolith wird sodann mit 1:1 bis 1:2 verdünntem Glycerin angefeuchtet, um natürliche Farben zu erreichen und Wasserdampfkondensation zu verhindern. Beim Anfeuchten wird die Erde gleichzeitig mit 2,5%iger Phenollösung desinfiziert. Nachdem das Wasser zum Teil verdunstet ist, wird die Schachtel durch Ankleben eines Plexiglasdeckels luftdicht verschlossen.

Die auf diese Weise konservierten Monolithe besitzen nach den bisherigen Erfahrungen folgende Vorzüge:

1. Die Farben der Bodenprofile sind ausdrucksvoll und entsprechen den Farben der Erde mit natürlicher Feuchtigkeit.

2. Keine Volumenkontraktion bei den Monolithen, die als Folge des Schwindens sonst rissig werden.

3. Die in niedrigen Schachteln verschlossenen Monolithe weisen geringes Gewicht auf, so daß sie an die Wand gehängt werden können.

4. Die Methode ist sehr einfach, erfordert keine Spezialeinrichtungen und ist verhältnismäßig rasch durchführbar. Die beschriebene Methode eignet sich zu Museums- und Lehrzwecken und zur Konservierung der morphologischen und stratigraphischen Bodeneigenschaften, vor allem der natürlichen Farbe.

Příspěvek ke studiu ovlivnění propustnosti půdy pro vodu

К вопросу изучения водопроницаемости почвы

Ing. František VŘESKÝ

Vysoké učení technické, Ústav zemědělství a lesnictví, Katedra hydromeliorací, Brno

Došlo dne 31. I. 1957

V mnohých případech je v praxi třeba změnit vodní propustnost půdy ať již s hlediska jejího zvětšení nebo snížení. Zvětšení propustnosti je na příklad žádoucí u pozemku drenovaného, o snížení propustnosti usilujeme na příklad u rybníčního dna. Přesto, že v obou směrech ovlivňování propustnosti bylo již mnoho vykonáno, je těmito otázkám věnována pozornost dále. Tato práce se zabývá možností zvětšení propustnosti půdy.

D. Torn a Ch. Peterson (14) uvádějí, že při závlaze propustnost půdy pro vodu často silně klesá, čímž nepříznivě ovlivňuje účinek závlahy do potřebné hloubky při krátké době závlahy. Sokolovskij (13) uvádí, že závlahou se rozrušují půdní agregáty, zmenšuje se propustnost půdy a tvoří půdní škraloup. Půdní struktura se však degraduje nejen závlahou, ale i působením atmosférických srážek (zejména obsahují-li NH_3). K rozrušení drobtů dochází tím, že voda v důsledku kapilarity proniká půdními póry. Protože výsledný tlak, způsobený tímto pronikáním je větší než kohese aglomerátu, ten se postupně rozpadá (Rolley, 9). Je proto nutno dosáhnout půdními póry co nejsnadnějšího průchodu vody.

Snaha o udržení vodní propustnosti půdy na patřičné výši je především péčí o udržení nejlepší půdní struktury, již se dosahuje, jak uvádí akademik V. Novák (3), zahradnickým zpracováním půdy, zvláště na středně humosních půdách, při stálém kypření, a bohatém hnojení zvláště organickými hnojivami a vápněním. Přesto je však třeba prozkoumat všechny možnosti udržení, případně zvětšení propustnosti půdy pro vodu.

Studium otázky propustnosti půdy pro vodu je komplikované. Byly zkoumány způsoby rozšíření půdních pórů, vytvoření stabilních půdních agregátů nebo otevření méně propustné půdní vrstvy. Hlavním problémem při rozvádění vody je ucpání půdních pórů. Dosavadní výzkum prokazuje, že toto ucpání může být způsobeno pohybem, zvlhčením, vzdouváním nebo ssedáním půdních částic, případně činností mikrobů. Je důležité, aby byl nalezen způsob k zabránění tohoto ucpání a tím umožněno rychlé prosakování trvajícím po celou dobu rozvádění vody, to je po několik měsíců (Schiff, 10).

Při studiu možnosti urychlení prosakování vody v méně propustných půdách byly konány pokusy na malých pokusných jezírkách (Rulle, 7). Při použití odpadů z čištění bavlny stoupla rychlost pronikání vody do půdy asi trojnásobně, v jiném případě 5, 8násobně. Dosažený úspěch trvá podle těchto

údajů 3, 5 roků. Při použití bavlníkových odpadů musela být pokusná jezírka mezi jednotlivými běhy patřičně vysušena. Bavlníkový odpad je rozkládán mikroorganismy, které vylučují plyny, tekutiny a pevné látky ucpávající půdu, při čemž snižují rychlost prosakování. Při vysoušení však spojují tyto sekrety malé částičky půdy v poměrně trvalé drobtý nebo agregáty. S c h i f f toto zvlhčování a vysychání nazývá „inkubaci“. Jí se vytvářejí větší trvanlivější póry, jejichž ucpávání je znesnadněno.

Dalším výzkumem (S c h i f f, 10) bylo prokázáno, že bavlníkové odpady jsou lepší než ječná sláma, rýžové slupky nebo jiné organické zbytky. Jejich účinek je pronikavější než při pěstování trav. U trav je nevýhoda, že je třeba několika let, než je dosaženo dobrého travního porostu, kdy teprve bujný růst kořenů a aktivní rozklad některých částí rostlin vytvářejí v půdě podmínky příznivé prosakování. Z i n g g (15) zjistil, že travní porost mnohonásobně zvyšuje zasáklivost na všech druzích půd.

S c h i f f e m, B l i s s e m a J o h n s o n e m (10) byly též konány pokusy s tak zvanými půdními zlepšovači. Laboratorním výzkumem bylo zjištěno, že při použití některých zlepšovačů byla zvýšena rychlost pronikání vody ve zkumavkách naplněných vzorky různých půd a že tato zvýšená rychlost pronikání trvala šest měsíců i déle. Půdní zlepšovače byly vyzkoušeny i na polích; osvědčil se hlavně zlepšovač typu vinylacetát maleinové kyseliny, dále Amonium lignin sulfonát a dřevní cukry. Příznivé účinky půdních zlepšovačů působící okamžitě jsou proti rostlinným látkám velmi výhodné, avšak nemají tak dlouhého trvání.

Při studiu ovlivnění propustnosti půdy pro vodu jsme přihlíželi k látkám snižujícím povrchové napětí kapaliny. Tyto látky jsou sledovány i v cizině, o čemž svědčí na příklad zprávy v časopise *World Crops* (12). Působí lepší průchod vláhy půdními póry, takže vláha může pronikat i k vlásečnicovým kořínkům, čímž je vlastně omezeno rychlé vadnutí rostlin. Velmi dobře se osvědčují při polních pokusech, v ochraně rostlin se těchto látek snižujících povrchové napětí kapalin používá jako smáčedel.

Kapaliny o nízkém povrchovém napětí (voda má vysoké povrchové napětí při 18° C 76 dyn/cm², vnikající otevřenými průchody do mezibuněčných prostorů. Jak uvádí B. S l a v í k (11) schopnost infiltrace kapaliny do listových intercelulár závisí však nejen na jejím povrchovém napětí, nýbrž také na její povrchové viskozitě. Rychlost pronikání kapaliny do intercelulár závisí na její hustotě, na šířce skuliny absolutní velikosti průduchu, velikosti a rozsáhlosti intercelulárních prostorů, z nichž filtrující kapalina při svém pronikání vytlačuje vzduch. Protože i při vsaku kapaliny do půdy dochází do jisté míry k obdobnému zjevu jako při pronikání kapaliny do listových intercelulár (má i v půdě vysoké povrchové napětí), byly konány pokusy, o nichž je zpráva ve zmíněném časopise *World Crops* (12).

V našem ústavě byl pokusně sledován vliv látky snižující povrchové napětí kapalin na propustnost půdy pro vodu. Jako látky kapilárně aktivní, to je látky, snižující povrchové napětí kapalin bylo použito mýdla. Povrchové napětí kapalin snižuje na příklad i žluč. Protože však mýdlo je prakticky dosažitelnější než žluč a bylo přihlíženo k praktickému využití, bylo experimentováno výlučně s mýdlem, jehož již pouhé stopy snižují povrchové napětí kapalin. Použité mýdlo bylo směsí sodno-draselných solí vyšších masných kyselin a vody, mastné kyseliny z kokosového a palmojádrového oleje. Obsah mastných kyselin byl 62 %, maximální obsah volných žíravých alkálií 0,03 %.

V experimentální práci za účelem zjištění případného ovlivnění propustnosti půdy pro vodu látkami snižujícími povrchové napětí kapalin, byla zjiš-

řována relativní propustnost podle Kopeckého u vzorků zeminy, jež byly vyříznuvly v neporušené struktuře kovovým válcem 10 cm vysokým. Postup práce viz ku příkladu: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství — 2. Současně byly odebírány do válců dva vzorky zeminy. V prvním válci bylo zkoušeno ovlivnění propustnosti s použitím mýdla jako kapilárně aktivní látky, zemina v druhém válci byla kontrolní a použito jí k sledování propustnosti bez použití mýdla. N o v á k (2) upozorňuje, že sledování propustnosti půdy pro vodu podléhá kolísání vlivem kořání, trhlin, chodbiček po půdní fauně, takže je nutný větší počet paralelních určení. Byla proto při našich pokusech sledována propustnost u několika vzorků.

Při odběru vzorků zeminy bylo dbáno, aby oba vzorky byly odebírány týměž pracovníkem za stejných podmínek, z půdy nestlačené, aby i vtažení válečků do půdy bylo konáno vždy týměž způsobem. Aby byl získán větší počet vzájemně srovnatelných výsledků, byly odebírány k pokusům ve stejné půdě válečky se zeminou z hloubky 10–15 cm. Vzorky byly z parcely mající humosní vrstvu asi 30–35 cm, barvy tmavošedé, obsah CaCO_3 v hloubce 10 až 15 cm 3,4 %. Podle mechanického rozboru byla v 10–15 cm zemina hlinitá, s obsahem 36 % jílnatých částic, 35 % prachu, práškovitého písku 11 %, 17 % písku. Ornice pomenáhu přecházela do spodiny tvořené spraší plavého odstínu. Obsah CaCO_3 v 70 cm byl 3,9 %. Typologicky patří tato půda mezi krátké černozemě na deluviálním splachu. Obsah humusu ve vrstvě 10–15 cm byl stanoven spalováním mokrou cestou (metodou Knopovou) s průměrnou hodnotou 5,1 %. Je pochopitelné, že bude nutno v budoucnu tato měření přezkoumat a ověřit i na jiných druzích půd.

Osvědčila se dávka 15 kg/ha mýdla, které bylo do zeminy vpraveno ve válečku v roztoku 10 ml (mýdlo + destilovaná voda), jež na plochu válečku 21,54 cm² obsahoval 0,003231 g mýdla (15 kg/ha). Tento způsob vpravování mýdla do půdy jako kapilárně aktivní látky byl volen z důvodů spolehlivého vpravování s ohledem na nepatrné množství dávky mýdla vpravovaného do půdy.

Poloviční dávka mýdla (7,5 kg/ha) dávala již nespolehlivé výsledky. Vzhledem k tomu, že se propustnost mění současně s měnící se absolutní vlhkostí zeminy před počátkem pokusu, vznikala by chyba u kontrolního válečku se zeminou, do níž nebylo mýdlo vpravováno ve formě roztoku. Aby bylo tomu zabráněno, bylo vždy do kontrolního válečku před započítáním pokusu vpravováno 10 ml čisté vody. Pokusné výsledky, u nichž byly konstatovány příliš rozdílné a nepravděpodobné výsledky a u nichž byla připuštěna možnost, že při odběru vzorku došlo k jakékoliv chybě, byly vyloučeny z konečného početního zhodnocení.

Oba válečky se zeminou byly vždy umístěny na společném stojanu a současně byly vždy nejprve plněny, a to jeden 10 ml roztokem mýdla a druhý 10 ml vody (v obou případech vody destilované). Asi po pěti minutách, kdy toto množství vsáкло, byly současně plněny vodou oba skleněné násadce.

Z důvodů vzájemné srovnatelnosti byl vždy u obou válců udržován vodní sloupec na stejné výši a neustále doplňován. Při variančně statistickém zhodnocení pokusu při počtu $n = 47$ byla získána data uvedená v tabulce I.

Z korelačních koeficientů $r_{1, 2}$ a $r_{2, 3}$ je patrné, že není vztah mezi absolutní vlhkostí půdních vzorků vzatých do pokusu (v použitém rozmezí 17–24 %) a mezi relativní propustností půdních vzorků, jež byly ovlivněny mýdlem jako látkou kapilárně aktivní, jakož i mezi absolutní vlhkostí půdních vzorků vzatých do pokusu a mezi jejich relativní propustností pro vodu z ovlivnění látkou kapilárně aktivní.

I. Výsledky pokusu o ovlivnění relativní propustnosti půdy pro vodu

Charakteristika	Absolutní vlhkost vzorku zemin před započítáním pokusu v %	Relativní propustnost ml/10cm ² /24 hod. při použití mýdla jako látky kapilárně aktivní	Relativní propustnost ml/10cm ² /24 hod. bez použití mýdla
Průměr X	20,188	3045,03	2249,81
Střední chyba s X	0,28826	503,701	329,964
Směrodatná odchylka s	1,955	3416,106	2237,82
Počet případů n	47	47	47
Korelace r ₁₂ r ₁₃ r ₂₃	—	0,2594 — 0,2735	0,9400
Regrese b ₂₃			1,441

Akademik V. Novák (3) uvádí, že propustnost půdy je závislá na odporu, který klade půda pohybu vody směrem do spodu, při čemž je odpor závislý na

- tvary a velikosti póru, respektive struktury,
- obsahu vzduchu v půdě a síly jeho absorpce půdou,
- absolutní vlhkosti půdy,
- teplotě půdy,
- barometrickém tlaku.

Je tedy propustnost závislá na absolutní vlhkosti.

V našich pokusech byly odebírány půdní vzorky po celý rok. Mimo absolutní půdní vlhkosti nebyl brán zřetel k ostatním faktorům, jež ovlivňují odpor, který klade půda pohybu vody.

Je nutno se přiklonit i k zjištění Christiansenovým (1), který zjistil, že se propustnost mění s časem a že tato změna probíhá ve třech fázích: v první fázi propustnost ubývá, což odpovídá dispersi koloidů vodou po pohroužení, v druhé fázi se propustnost zvětšuje, což je způsobeno vypuzením vzduchu, jenž byl v půdě uzavřen a jenž nemohl být vypuzen při první fázi, třetí fázi postupného snižování připisuje Christiansen činnosti půdních mikroorganismů. Novák (3) uvádí, že humosní půdy nejprve propouštějí vodu rychle, později se však propustnost snižuje v důsledku nabobtnání organických látek. Na snižování propustnosti se značnou měrou podílejí půdní částice vyplavené z hořejších vrstev půdních, jež ucpávají půdní póry.

Intensita činnosti půdních mikroorganismů se mění v průběhu roku. Je pochopitelné, že z výsledků našich pokusů, jež shromáždily materiál za všechna roční období, není patrný vztah mezi absolutní vlhkostí půdních vzorků a relativní propustností vzorků pro vodu po ovlivnění látkou snižující povrchové napětí kapaliny a relativní propustností vzorků, pro vodu bez ovlivnění. Prokázat tento vztah nebylo ani účelem pokusu a proto tato práce nebyla tímto směrem zaměřena.

Z hodnot korelačních koeficientů $r_{1,2} = -0,2594$, $r_{1,3} = -0,2735$, $r_{2,3} = 0,9400$ ** je však velmi průkazný vztah mezi relativní propustností pro vodu po ovlivnění zeminy látkou kapilárně aktivní a mezi relativní propustností zeminy pro vodu bez ovlivnění. Čili: čím je větší relativní propustnost vzorku bez použití látky kapilárně aktivní, tím také více stoupá propustnost při použití látky kapilárně aktivní.

Byl vypočítán i relativní koeficient b , vyčíslený 1,441. To znamená, jestliže u půdního vzorku stoupne relativní propustnost (10 cm^2) 24 hod. o 1 ml (při použití čisté vody), zvýší se tato propustnost při použití mýdla jako látky kapilárně aktivní na 1,441 ml/10 cm^2 (24 hod.).

Byla vypočtena rovnice regresní přímky

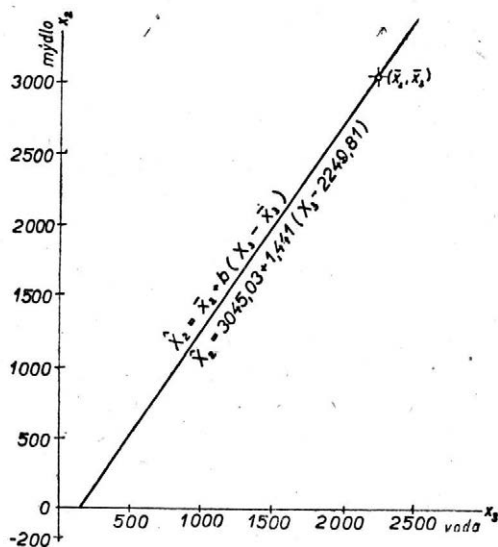
$\hat{X}_2 = \bar{x}_2 + b(X_3 - \bar{X}_3)$ čili $\hat{X}_2 = 3045,03 + 1,441(X_3 - 2249,81)$
na základě výpočtu byl sestrojen příslušný diagram (1).

Mýdlový roztok byl do zeminy ve válečků vpravován vždy jednorázově, pak byly skleněné nástavce válečků na zjišťování relativní propustnosti naplňovány vždy čistou vodou. Vznikla otázka, zda roztok se vzápětí ze zeminy nevyplaví bez dalšího ovlivňování propustnosti pro vodu. Podle výsledků pokusů, u nichž byla sledována propustnost vždy opětovně po několika dnech vždy u téhož vzorku, zdá se být tato obava lichá.

V tabulce II. je uvedena propustnost u téhož vzorku, jenž byl jednou ovlivněn mýdlem a u něhož byla propustnost sledována v časovém odstupu znovu. (Pokus byl vykonán 3. ledna, pokračováno ve dnech 21., 24. a 26. ledna.) Jak výsledek ukazuje, je pravděpodobné, že volné jednomocné základy z mýdla nemají peptisační vliv.

Pro ověření theoretického podkladu pokusu jsme přistoupili k zjišťování povrchového napětí používaného roztoku mýdla stalagmometrem. Použitý stalagmometr měl dlouhou kapiláru, aby se na povrchu kapiláry mohly v dostatečné míře uplatnit síly, jež nazýváme povrchové napětí. Z důvodů rozsahu práce nejsou uváděny dosažené výsledky.

Výsledky dosažené použitím mýdla jako látky snižující povrchové napětí kapalin při ovlivňování propustnosti půdy pro vodu, byly příznivé. Tato metoda by však byla nepoužitelná v praxi, v případě, kdyby se projevilo, že mýdlo nepříznivě ovlivňuje klíčení a růst rostlin. Pro prošetření této otázky bylo seriově vykonáno zjišťování klíčivosti. Klíčivost byla sledována u odrůdy jarní pšenice „Vega“, u odrůdy jarní pšenice „Niva“ a u ječmene „Valtický“. Do Petriho misek byl po navlhčení semen přidáván mýdlový roztok stejné koncentrace jak byl používán při plnění Kopeckého válečku na měření propustnosti. Do Petriho misek se semeny kontrolními byla přidávána čistá voda. Paralelně bylo vykonáno větší množství zkoušek klíčivosti, z nichž byl stanoven průměr. (U pře-



1. Grafická znázornění relativní propustnosti půdy pro vodu po zásahu a bez zásahu

II. Ovlivňování relativní propustnosti půdy pro vodu u téhož vzorku po časovém odstupu

Pokus	Válečkem proteklo po použití mýdla za				Válečkem proteklo bez použití mýdla za			
	hodin							
	1	2	3	4	1	2	3	4
3. I. pokračování	155 ml	250 ml	335 ml		95 ml	175 ml	235 ml	
21. I. pokračování	75 ml	117 ml	155 ml	180 ml	43 ml	73 ml	120 ml	150 ml
24. I. pokračování	53 ml	98 ml	144 ml		38 ml	72 ml	102 ml	
26. I. pokračování	49 ml	97 ml	146 ml	182 ml	35 ml	68 ml	101 ml	178 ml

nice odrůdy „Niva” 18 zkoušek, u odrůdy „Vega” 20 zkoušek a u ječmene „Valtický” 12 zkoušek.)

U obou odrůd pšenice i ječmene bylo shledáno, že roztok mýdla v nepatrné míře brzdí klíčivost (tab. III).

Klíčivost byla tedy snížena velmi nepatrně. Současně byl měřen i růst. Šestého dne byly klíčky od endospermu održeny a změřeny. Průměrné hodnoty z těchto měření jsou vyznačeny v tabulce IV.

Z těchto výsledků je jasně patrný slabě stimulační vliv mýdlového roztoku na klíčící rostliny. Obavy z použití mýdlového roztoku pro rostlinstvo nejsou, jak se projeví, opodstatněny. Pro nedostatek laboratorního vybavení nemohla

III. Vliv použitého mýdlového roztoku na klíčivost

Plodina a odrůda	Průměrná klíčivost v procentech po navlhčování semen čistou vodou	Průměrná klíčivost v procentech po navlhčování semen mýdlovým roztokem
Pšenice jarní Niva	98	96
Pšenice jarní Vega	98	96
Ječmen jarní Valtický	97	95

IV. Vliv použitého mýdlového roztoku na délku klíčků

Plodina a odrůda	Průměrná délka klíčků v mm 6. dne po navlhčování semen čistou vodou	Průměrná délka klíčků v mm 6. dne po navlhčování semen mýdlovým roztokem
Pšenice jarní Niva	26,80	28,78
Pšenice jarní Vega	29,25	31,17
Ječmen jarní Valtický	28,30	30,43

však být sledována otázka, jakým způsobem by reagovala na vpravení mýdla do půdy půdní mikroflora.

V dalším bude nutno přezkoušet působení mýdla jako látky snižující povrchové napětí kapalin i u jiných druhů půd. Dosažené výsledky ještě nelze zatím generalisovat.

Souhrn

Studie sledovaly možnosti zvýšení propustnosti půdy pro vodu užitím mýdla jako látky kapilárně aktivní. K pokusům byly odebírány válečky zeminy, podle J. Kopeckého z hloubky 10--15 cm. Použitá zemina byly hlinitá, s obsahem 36 % jilnatých částic, 35 % prachu, 11 % práškovitého písku, 17 % písku. Obsah $CaCO_3$ byl 3,4 %, obsah humusu byl stanoven spalováním mokrou cestou (metodou Knopovou) s průměrnou hodnotou na 5,1 %.

Z výsledků variančně statistického zhodnocení, v nichž byly vypočteny korelační koeficienty $r_{1,2} = 0,2594$, $r_{1,3} = 0,2735$ a $r_{2,3} = 0,9400^{**}$, vyčíslen regresní koeficient $= 1,441$ a vypočtena rovnice regresivní přímky

$$\hat{X}_2 = \bar{x}_2 + b (X_3 - \bar{x}_3), \text{ čili } \hat{X}_2 = 3045,03 + 1,441 (X_3 - 2249,81),$$

podle níž vypracován diagram 1. Je patrné, že mýdlo u použité zeminy zvětšilo propustnost pro vodu.

Současně byl sledován vliv mýdlového roztoku na klíčení rostliny jarní pšenice a ječmene. Shledáno, že mýdlo sice velmi nepatrně snižuje klíčivost, současně se však projevuje jako slabě stimulační vliv.

Při závlaze (obdobně jako při působení atmosférických srážek) degradují půdní droby tak, že voda proniká v důsledku kapilarity půdními póry, při čemž výsledný tlak, způsobený tímto pronikáním, je větší než koheze aglomerátu, který se postupně rozpadá. Je tedy jistě žádoucí snaha uvést půdu do takového stavu, aby voda mohla pronikat půdními póry co nejsnadněji.

Použití látek snižujících povrchové napětí kapalin by mohlo být doplňkem známých zásahů, jež propustnost půdy pro vodu příznivě ovlivňují. Bude však nutno vykonat zkoušky s různými druhy půd a vyzkoušet metodu i v terénu.

Literatura

1. Christiansen: Citováno podle P. Rolley. — 2. Klika J., Novák V., Gregor A., red.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Náklad. ČAV., Praha 1954. — 3. Novák V.: Půdoznalství. Skriptum, Brno, 1953. — 4. Orson W. Israelsen Ph. D.: Irrigation Principles and Practices. John Wiley & Sons, Inc. New York, Chapman & Hall, Limited, London. — 5. Prát S., Retovský R.: Praktikum rostlinné fyziologie. Přírodovědecké nakladatelství, Praha 1951. — 6. Rod J.: Základy statistické techniky v zemědělském výzkumnictví ČSAZV 1954. — 7. Rule G. K.: Citováno z Schiff L., Bliss E. S., Johnson C. E. Spreading... — 8. Rode A. A.: Počvěnnaja vlaga. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva 1952. — 9. Rolley P.: Améliorations Agricoles. Irrigations. Nouvelle Encyclopédie Agricole. — 10. Schiff Bliss E. S., Johnson C. E.: Spreading Water to Conserve It. 1955, Soil Conservation, r. 22., č. 12., str. 267-272. — 11. Slavík B.: Rostliny a stanovištní vlhkost. Praktikum fytoecologie. (2), str. 277-326. — 12. Soil and surface - active agents 1954, World Crops, r. 6., č. 3., str. 90. 13. Sokolovskij: Citováno z Torn D., Peterson Ch.: Orošajemyje zemlji. — 14. Torn D., Peterson Ch.: Orošajemyje zemlji, Izdatelstvo inostrannoj literatury, Moskva 1952. — 15. Zingg A. W.: Rainmaker helps prove a theory. Soil Conservation, 1956, č. 10, str. 228-230.

К вопросу изучения водопроницаемости почвы

Исследование поставило своей целью выяснить возможности увеличения водопроницаемости почвы при помощи мыла, как капиллярно активного вещества. Для проведения опыта были взяты по методу И. Копецкого почвенные стаканы из глубины 10—15 см. Использованная для опыта почва была глинистой, она содержала 36 % иловатых частиц, 35 % пыли, 11 % пороховидного песка и 17 % песку. Содержание CaCO_3 составляло 3,4 %, а содержание гумуса было установлено сжиганием мокрым путем (по методу Кнопна) и достигло средней величины 5,1 %.

На основании результатов вариационно-статистической оценки, по которой были исчислены коэффициенты корреляции $r_{12} = -0,2594$, $r_{13} = -0,2735$ и $r_{23} = 0,9400^{**}$, был вычислен коэффициент регрессии $b = 1,441$ и составлено уравнение регрессивной прямой $\hat{X}_2 = \bar{x}_2 + b(X_3 - \bar{x}_3)$ или $\hat{X}_2 = 3045,03 + 1,441(X_3 - 2249,81)$,

на основании которого была составлена диаграмма № 5. Отсюда вытекает, что мыло повысило водопроницаемость исследуемой почвы.

Применение веществ, понижающих поверхностное напряжение жидкостей, могло бы дополнить известные, уже применяемые, методы сохранения комковатой структуры и все культивационные вмешательства, которые оказывают благоприятное влияние на водопроницаемость почвы. Однако необходимо произвести дальнейшие испытания с различными видами почв и проверить метод также в природных условиях.

- Zemánek J.: Studium fytoxicity rtuťnatých mořidel na ovse
 Изучение фитотоксичности ртутных протравителей на овсе
 A Study of Phytotoxicity of Mercurial Mordants on Oats
 Studium der Fytotoxizität quecksilberenthaltender Beizmittel auf Hafer . 1173
- Benada J.: Histochemické sledování pronikání rtuťnatých mořidel do obilky
 Гистохимическое установление проникания ртутных протравителей в зерновки
 Histochemical Observations of the Penetration of Mercury Disinfectants into Grain
 Histochemische Verfolgung des Eindringens von quecksilberhaltigen Beizmitteln in Körner 1191
- Soukup J. — Matouš J.: Příspěvek k seznání účinnosti listovek a jejich vodních výluhů na květiny
 К установлению действия листовой земли и ее водных экстрактов на цветы
 Contributions to the Knowledge of the Influence of Leaf-Mould and of its Watery Extracts on Flowers 1197
- Rod J. — Andonov I.: Studium světelného stadia u cukrového čiroku (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)
 Изучение световой стадии у сахарного сорго (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)
 Study of the Photoperiod in the Sorgo (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*)
 Studium des Lichtstadiums bei dem Zuckersorghum (*Sorghum vulgare L., var. saccharatum*) 1209
- Masura J.: Dosavadní zkušenosti s bakterisací semen cukrovky azotobakterem
 Опыт бактеризации семян сахарной свеклы азотобактером
 Experiences with the Bacterization of Sugar-Beet Seed with Azotobacter
 Erfahrungen in der Bakterisation von Zuckerrübensamen mit Azotobakter 1223
- Felklová M.: Kompostování tabákového odpadu a lodyh užitím dřevokazných hub
 Компостирование табачных стеблей и отходов при помощи концентратов дроворазрушающих грибов
 Composting of Tobacco Offal and Stalks with the Help of the wood-destructing Concentrates
 Kompostierung von Tabakabfall- und Stengeln mittels Impfungskonzentraten der Holzzerstörer 1235
- Zvanovec Vl.: Nový způsob konservace půdních monolitů
 Новый способ консервирования почвенных монолитов
 New Method of Conserving Soil Monoliths
 Neue Methode der Konservierung von Bodenmonolithen 1253
- Vřeský F.: Příspěvek ke studiu ovlivnění propustnosti půdy pro vodu
 К вопросу изучения водопроницаемости почвы 1261

Československá akademie zemědělských věd seznámí v příštím roce širší veřejnost se svou prací v těchto Sbornících, odborných a referátových časopisech:

Sborníky ČSAZV

Rostlinná výroba

měsíčník, rozsah 144 stran, roční předplatné Kčs 216,—

Zivočišná výroba

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Veterinární medicína

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Lesnictví

měsíčník, rozsah 96 stran, roční předplatné Kčs 144,—

Zemědělská ekonomika

měsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—

Mechanisace a elektrifikace zemědělství

dvouměsíčník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Historie a musejnictví

čtvrtletník, rozsah 80 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Časopisy

Věstník ČSAZV

měsíčník, rozsah 56 stran, roční předplatné Kčs 96,—

Zemědělství v zahraničí

dvouměsíčník, rozsah 120 stran, roční předplatné Kčs 30,—

Za socialistické zemědělství

měsíčník, rozsah 96 stran, roční předplatné Kčs 42,—

Dokumentační časopisy

Přehled československé zemědělské literatury

měsíčník, rozsah 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Přehled zahraniční zemědělské literatury

měsíčník, rozsah 144 stran, roční předplatné Kčs 240,—

Přehled lesnické a myslivecké literatury

měsíčník, rozsah 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—

Nové knihy zemědělských knihoven

měsíčník, rozsah 16 stran, roční předplatné Kčs 24,—

Prameny zemědělské literatury

čtvrtletník, rozsah 72 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Cizojazyčné časopisy

Za socialističeskiju selskochozjajstvennuju nauku řada A

čtvrtletník, rozsah 112 stran, roční předplatné Kčs 40,—

Za socialističeskiju selskochozjajstvennuju nauku řada B

vychází dvakrát ročně, rozsah 112 stran, roční předplatné Kčs 20,—

Landwirtschaftliche Literatur der Tschechoslowakei

čtvrtletník, rozsah 24 stran, roční předplatné Kčs 20,—

Objednávky přijímá administrace časopisů

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Praha XII, Slezská 7

*Dosavadní odběratelé, pokud si nepřejí změnit počet odebíraných vý-
tisků, nemusí posílat pro příští rok nové objednávky.*