

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

2

ROČNÍK 7 (XXXIV) – PRAHA, UNOR 1961

CENA 18 Kčs

Rídí redakční rada: dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), inž. Karel Kohout, dopisující člen ČSAZV, prof. dr. inž. Vladimír Kosič, doktor zemědělských věd, inž. Ladislav Laho, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. dr. Pavel Škopík, inž. Juraj Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zákopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1961

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Najmír S.: K otázce rozmnožování humusu v orných půdách К вопросу размножения гумуса в пахотных почвах Zum Problem der Humusmehrung in Ackerböden	199
Gelcerová F. J.: Význam endofytů v životě rostlin Значение эндофитов в жизни растений Bedeutung der Endophyten im Pflanzenleben	211
Duchon F.: Od zemědělského výzkumu k výrobě 1,5 miliónu tun průmyslových kompostů От сельскохозяйственного научного исследования до производства 1,5 миллиона тонн промышленных компостов Von der Agrarforschung zur Produktion von 1,5 Millionen Tonnen Industriekomposte	219
Pašina G. B.: Hnojení ovocných stromů roztoky hnojiv Удобрение плодовых деревьев растворами удобрений Obstbaumdüngung mit Düngemittellösungen	251
Foltýn J.: Struktura sklizně obilnin a zvyšování výnosů Структура урожая и повышение урожайности зерновых культур Struktur der Getreideernte und Ertragssteigerung	259
Veselý V.: Využití některých medonosných pícnin v krátkodobých luskovinoobilných směskách. III. část: oblast bramborářská, půdy těžší Использование некоторых медоносных кормовых культур в краткосрочных зернобобовых смесях III. часть: картофельная область, более тяжелые почвы Ausnutzung einiger Honig-Futterpflanzen in kurzfristigen Leguminosen-Getreidegemischen. III. Teil: Kartoffelanbaugebiet, schwerere Böden . . .	263

K otázce rozmnožování humusu v orných půdách

К вопросу размножения гумуса в пахотных почвах

Zum Problem der Humusmehrung in Ackerböden

Dr. inž. Stanislav NAJMR, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 1. XI. 1960

I.

Humus je podle používané definice veškerá organická hmota rostlinného a živočišného původu, uložená v půdě i na jejím povrchu, podléhající nepřetržitým kvantitativním a kvalitativním změnám. Je neodlučitelnou součástí každé kulturní půdy, podmínkou vnitřního života půdy a též jednou z hlavních podmínek její úrodnosti (1, 2, 9, 12).

Veškerý humus je soustava látek převážně rostlinného původu v nejrůznějších stádiích přeměn a v různém upoutání na půdu. Oxydační proces m. j. jeho množství zmenšuje, humifikačním procesem za účasti půdních mikroorganismů se tvoří vlastní humusová látka, která je odolnější proti mineralizaci než jiné složky veškerého humusu. Její odolnost proti rozkladu a schopnost upoutávat se na jemný minerální podíl jsou hlavními příčinami jejího možného rozmnožování a zkvalitňování humusu veškerého (12, 19).

Jelikož je všeobecně uznáváno, že hodnotný humus má přední místo v počtu činitelů, působících na půdní úrodnost, stalo se jeho studium předmětem výzkumu ve všech státech světa s pokročilým zemědělstvím.

Díky zeměpisnému výzkumu půd, souběžnému studiu půdotvorného a humusotvorného procesu, mikrobiálnímu výzkumu humusu a množství nových experimentálních postupů a analytických metod se na skrovných základech z doby před 20 lety vytvořila poměrně obsáhlá a propracovaná nauka o půdním humusu. I tento všeobecný a široký zájem výzkumu potvrzuje důležitost humusu pro bonitní a výnosové vlastnosti půd.

V sovětském, polském, německém i československém výzkumu organické půdní hmoty byla společná problematika, spočívající v hledání a studiu těch složek, které v kladném smyslu působí na fyzikální, fyzikálně chemické, chemické a biochemické vlastnosti půd a v celku pak na úrodnost a výnosy polních plodin.

Byly vypracovány četné metody pro stanovení různých vlastností půdního humusu, navrženy soustavy třídění organické půdní hmoty v látkové skupiny, podskupiny a složky, zkoumán jejich vztah k půdní úrodnosti, zakládány polní pokusy k jejich praktickému ověření (4, 14, 15, 20, 30).

Souběžně byly zkoumány osevní postupy, které zanechávají velké množství kořenové hmoty, zvláštní pozornost byla věnována pícninám a jejich směskám s travami, též postupům pro rychlou přípravu velmi hodnotných kompostů a zkoumání přírodních organogenních zemin a uhlíkatých materiálů (oxyhumolitů) pro výrobu kompostů s vysokým melioračním účinkem (10, 27).

Naším úkolem bylo získat přehled o množství a vlastnostech humusu v čs. orných půdách, ověřit ukazatele jeho kvalitativních vlastností a naznačit nejvhodnější způsob jeho rozmnožování. Užitečnou se zdála být k tomuto účelu v tehdejší době metoda pro stanovení „stability humusu“, navržená A. H o c k e m (4, 5, 7, 16, 17, 21, 22). Stabilitou humusu autoři rozuměli humifikovaný a bázemi nasycený podíl humusu veškerého a jeho poměr k humifikovanému podílu sorpčně nasycenému.

Podstatou metody je stanovení čísla stability humusu, což je koeficient, který se získá měřením barvy humusových extraktů, připravených dvěma různými vyluhovacími, stupňovým fotometrem, stanovení optické hodnoty každého z nich a vyjádření jejich vzájemného poměru. Pro extrakci humusu sorpčně nasyceného (humátového) navrhli jednocentní roztok NaF nebo $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, pro stanovení huminové kyseliny volné půlprocentní roztok NaOH . Fotometrickým měřením vyluhů se získají extinkční hodnoty k_1 a k_2 , které

$$\text{v poměru } \frac{k_2 \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{k_1 \text{ NaOH}} \text{ udávají}$$

faktor stability humusu FS.

Huminová kyselina se vyznačuje specifickými fyzikálními, fyzikálněchemickými a chemickými vlastnostmi. Metoda pro stanovení stability humusu hodnotí její rozpustnost v alkalickém činidle, barvu jejího roztoku, jeho světelnou sorpci. Jde-li o huminovou kyselinu sorpčně nasycenou, pak hodnotí výměnnou reakci, barvu humátu v roztoku a světelnou sorpci měřeného roztoku. Vycházeli jsme z uznávaného názoru, že pro roztoky huminové kyseliny platí B e e r ů v z á k o n, což znamená, že extinkční hodnoty stanovené fotokolorimetricky v patřičných podmínkách jsou použitelné pro určování koncentrace měřeného vyluhu.

H o c k o v y metody jsme pro práce použili z následujících důvodů:

1. metoda dovoluje získat v krátké době velké množství číselného a srovnávacího materiálu,
2. vyřizuje a stanoví hlavní složky vlastního humusu a dovoluje posuzování genetických půdních typů,
3. je vhodná pro sériovou práci a dodržování konstantního analytického postupu není obtížné.

Použití metody si vyzádalo její prozkoušení zejména ad 2, k čemuž bylo použito půd různého genetického původu. Kladný výsledek zkoušek a pokračující zkoumání dalších půd potvrdilo, že lze bezpečně rozlišit hlavní půdní typy podle těchto dvou složek vlastního humusu a naopak, že lze posuzovat humus podle genetického půdního typu. Později se zjistilo, že lze rozpoznat a stanovit event. s t u p e ň z k u l t u r n ě n í d e g r a d o v a n ý c h p ů d. Užitečnost metody se zvlášť potvrdila při srovnávání a hodnocení rozborových čísel ze sledování velkých sérií půd. Vždy jsme analyzovali a posuzovali celé půdní profily v genetické souvislosti od horizontu A k horizontu C. Hodnoty k_1 , k_2 a FS též vhodně

doplňovaly analytický materiál při pedochemickém výzkumu čs. genetických půdních typů.

Účelem tohoto sdělení je na základě obsáhlého studijního materiálu, získaného od roku 1940, podat stručnou zprávu o hlavních vlastnostech humusu v hlavních genetických půdních typech, poukázat na potřebu jeho rozmnožování, na postup a materiály, jež jsou pro ten který půdní typ nejvhodnější. Třeba zdůraznit, že i když ložiska přírodních organogenních a uhlíkatých zemin jsou u nás veliká, přece nejsou nevyčerpatelná. Proto je třeba hodnotých rašelin využít k výrobě kompostů účelně a plánovitě, především pro půdy s velmi nízkou úrodností.

II.

Hock uváděl podle výsledků získaných analytickým zpracováním velkého počtu půd (8) stabilitu humusu v souvislost

1. s geologicko-petrografickým původem matečného substrátu půdy,
2. s půdním druhem,
3. s půdní reakcí a vápnitostí a
4. s genetickým půdním typem.

Náš analytický a jiný výzkumem získaný materiál se týká všech našich genetických půdních typů, které mají v rostlinné výrobě důležitost, takže ke zmíněným názorům lze zaujmout stanovisko podle našich poznatků.

Průzkum půd Hockovou metodou byl doprovázen vždy stanovením humusu veškerého, druhových vlastností (mechanickým rozbořením), půdní reakce (pH/H_2O , pH/KCl), vápnitosti ($CaCO_3$, $CaO/KCl \cdot n/10$, $CaO/KCl \cdot n$) a podle potřeby též stanovením sorpčního nasycení půd (hodnoty S, T, V) (21–25).

Zjistili jsme:

ad 1. vztah mezi stabilitou humusu a geologicko-petrografickým původem matečního substrátu půdy nebyl obecně potvrzen,

ad 2. konstantnost vztahu mezi stabilitou humusu a půdním druhem nebyla na velkém počtu druhově rozdílných půd prokázána,

ad 3. byl zjištěn úzký vztah mezi sorpčním nasycením půdy (reakcí a vápnitostí) a stabilitou humusu,

ad 4. byl podrobně prozkoumán a potvrzen úzký vztah mezi genetickým půdním typem a stabilitou humusu.

Kromě toho bylo zjištěno:

1. metoda může sloužit jako ukazatel zkulturnění půd podzolovaných a hnědozemních (i když morfologické znaky typu jsou zachovány),

2. metodu nelze aplikovat na půdách silně narušených redukčními procesy při trvalém zamokření (půdy glejové),

3. ani na půdách ovlivněných alkalickou degradací, jejichž humus je za vlhka v pohybu (solončaky),

4. s výhradami lze metody použít na aluvionech a jiných velmi mladých půdách.

III.

Z veškerého studijního a rozborového materiálu, který je za celou dobu výzkumu k dispozici, jsme po důkladném posouzení vytrídili z každého půdního typu po několika profilech, jimž lze po všech stránkách přiznat reprezentativnost.

Jsou to následující půdní typy: černozem pravá, černozem tak řečená degradovaná, středoevropská hnědozem, půda mírně podzolovaná, půda výrazně podzolovaná a slinovatka pravá.

Plocha těchto půd činí téměř 85 % veškeré zemědělské půdy v ČSSR, v českých krajích více než 85 %.

Každý ze zmíněných půdních typů uvádíme dvojici profilů. Při jejich výběru jsme přihlíželi k tomu, aby místa jejich původu byla od sebe co nejvzdálenější. Výkop zkušební jámy se konal v katastru a na pozemku, kde nebyly učiněny úchytky od obvyklé kultivace, nebylo používáno prohlubování ornice, vydatného vápnění a velkých dávek kompostů ap., takže profily jsou obrazem genetického vývoje půdy v obvyklých kultivačních podmínkách kraje.

V tabulkách I—VI uvádíme jen nezbytné údaje a upouštíme od doprovodných pedologických rozborů s poukazem na některé publikované práce, v nichž údaje o humusu jsou doloženy různými jinými rozborů (21—26).

V kolonách každé tabulky — kromě údajů o hloubkách a značení horizontu — se uvádí obsah veškeré ústrojné hmoty (VÚH), číslo humifikace (ČH), hodnota extinkčního koeficientu louhového výluhu (k_1), hodnota extinkčního koeficientu šťavelanového (k_2) a hodnota faktoru stability humusu (FS).

I. Černozem pravá

Brňany u Doksan						Poštovice u Velvar					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k_1	k_2	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k_1	k_2	FS
10/A	3,30	50	0,065	2,900	44	10/A	3,46	40	0,036	1,210	33
25/A	3,35	48	0,060	2,720	49	25/A	2,20	44	0,051	1,440	28
45/A	2,70	22	0,090	1,347	16	50/A	1,75	29	0,041	0,900	22
65/A/C	1,10	20	0,004	0,041	10	70/A	1,25	21	0,004	0,055	14
85/A/C	0,55	13	0,004	0,012	3	90/A	0,40 ¹	15	0,003	0,015	5
115/C	0,25	6	0,003	0,005	1,5	100	0,20	5	0,002	0,004	2

1. Obsah sorpčně nenasycené (volné) huminové kyseliny je podle k_1 ve srovnání s obsahem huminové kyseliny nasycené (humátové) podle k_2 velmi nízký, což lze pokládat za příznačné pro sorpčně nasycenou černozem.

2. Převaha huminové kyseliny sorpčně nasycené je v horizontu A mnohonásobná. Směrem do spodiny se její obsah zmenšuje a její převaha v horizontu C nad huminovou kyselinou volnou je nepatrná.

3. Hodnota FS je nejvyšší ve svrchní vrstvě horizontu A (na rozdíl od černozemě t.ř. degradované) a směrem do spodiny se zmenšuje a v horizontu C je blízka 1. Pohybuje se zde v mezích 20—50.

4. Vlastní humus je bohatě zastoupen humusem humátovým. Jeho podíl na humusu veškerém činí v dobrých černozemích až polovinu jeho obsahu.

5. Humus černozemí na sprašových hlínách lze co do jakosti hodnotit jako nejlepší v našich orných půdách.

II. Černozem tak řečená degradovaná

Vinoř u Prahy						Bohušovice u Litoměřic					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS
10/A"	3,08	30	0,100	2,090	21	10/A'	2,77	26	0,11	2,000	19
20/A"	2,99	34	0,087	2,270	26	20/A'	2,92	32	0,17	2,030	12
30/A"	2,64	63	0,060	5,850	97	30/A'	2,68	39	0,10	2,840	28
50/A"	2,91	77	0,060	8,540	142	40/A"	2,90	58	0,09	6,020	64
60/A"	2,68	83	0,042	7,960	189	50/A"	3,00	81	0,04	7,700	194
80/A/C	1,26	49	0,014	1,200	105	60/A"	2,85	72	0,05	6,990	135
90/C/A	0,60	22	0,012	0,036	3	80/A/C	1,00	18	0,01	0,130	13
115/C	0,37	13	0,019	0,015	1	120/C	0,17	10	0,01	0,012	1

1. Poměr huminové kyseliny volné k humátové je podle k_1 a k_2 v horizontu A' užší než v černozemi pravé, ale převaha huminové kyseliny humátové je značná.

2. Její obsah se směrem do hloubky zvětšuje, její převaha je v horizontu A" mnohonásobná. Hodnota FS je v horizontu A' asi desetkrát větší než v horizontu A'.

Spolu s humusem nastal vlivem půdotvorného procesu i posun minerálních látek do horizontu A". Ale nejde o degradaci v pravém slova smyslu, neboť akumulace se týká hlavně prvků zásaditých, zejména Ca a Mg a velmi hodnotného humusu (odtud název černozem tak řečená degradovaná).

3. Na rozdíl od černozemě pravé bývá v horizontu A" nejen obsah humusu humátového větší než v horizontu A', ale i humusu veškerého. FS zde dosahuje čísla až 200, v horizontu A' však jen 15–30.

III. Hnědozemě

Vroutek u Podbořan						Nové Benátky					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS
10/A	2,15	18	0,133	0,570	4	10/A	2,40	10	0,125	0,800	6,5
25/A/B	1,07	15	0,095	0,390	4	25/A	1,48	9	0,120	0,620	5
40/B	0,55	10	0,040	0,120	3	40/B	0,65	7	0,070	0,305	4
65/B	0,38	5	0,030	0,060	3	60/B	0,40	6	0,055	0,220	4
80/B/C	0,25	3	0,016	0,032	2	75/B/C	0,30	4	0,020	0,055	3
100/C	0,15	4	0,005	0,005	1	90/C	0,22	3	0,003	0,005	1,5

1. Zastoupení huminové kyseliny sorpčně nasycené je ve svrchních horizontech (A a B) mnohem menší, než v typu předcházejícím. Také veškerého humusu je zde mnohem méně.

2. V horizontu B nastává podle hodnot k_1 a k_2 značný pokles obou forem kyseliny huminové, zvláště humátové, což se jeví i v poklesu hodnoty FS.

3. Mezi černozeměmi a hnědozemí je velký rozdíl v množství i kvalitě humusu. Nebylo zjištěno, že by obsah humátů vápenatého v hnědozemí dosáhl jeho výše v černozemi. Hodnota FS se pohybuje zpravidla v mezích 2–10.

4. Hnědozem ve srovnání s ostatními půdními typy je zvláštní tím, že zlepšení její minerální hmoty (sorpční nasycení, minerální síla aj.) probíhalo i v řepářském výrobním typu mnohem rychleji než zvyšování obsahu a kvality humusu.

IV. Půdy podzolované (nižší stupeň)

Toužim						Ždírec u Hlinska					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS
10/A ₁	2,17	26	0,520	0,408	0,8	10/A ₁	2,91	20	0,430	0,220	0,8
25/A ₂	1,83	19	0,347	0,250	0,7	30/A ₂	1,16	19	0,085	0,075	0,9
40/B ₁	0,75	10	0,084	0,013	0,6	45/B ₁	0,62	9	0,060	0,061	0,8
60/B ₁	0,50	7,8	0,032	0,004	0,8	65/B ₁	0,52	6	0,040	0,032	0,7
80/B/C	0,28	6,7	0,026	0,003	0,8	85/B/C	0,26	6	0,025	0,019	0,8
100/C	0,21	1,0	0,005	0,003	0,6	105/C	0,13	6	0,006	0,004	0,6

1. Prvním znakem mírně podzolované půdy je převaha volné huminové kyseliny nad sorpčně nasycenou, a to nejen ve svrchním horizontu, nýbrž v celém profilu včetně horizontu C.

2. Druhým znakem tohoto typu je vyrovnanost poměru obou forem huminové kyseliny ve všech horizontech.

3. Třetím znakem je mnohem větší obsah volné huminové kyseliny v horizontu A₁ než u hnědozemě.

4. Hodnota FS je mnohem nižší než u hnědozemě — a zpravidla < 1. Je to jeden ze snadno stanovitelných pedochemických rozdílů mezi hnědozemí a půdou podzolovanou.

5. Zúrodnovacím procesem se FS podzolovaných půd zvyšuje.

6. Podmínkou rychlého rozmnožování hodnotného humusu v podzolovaných půdách je předchozí vápnění.

V. Půdy podzolované (vyšší stupeň)

Sušice						Havlíčkův Brod					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k ₁	k ₂	FS
5/A ₁	2,32	17	0,505	0,205	0,40	5/A ₁	2,75	18	0,377	0,229	0,61
20/A ₂	0,77	11	0,250	0,080	0,36	30/A ₂	0,80	15	0,042	0,025	0,59
45/B ₁	0,36	9	0,084	0,045	0,53	50/B ₁	0,46	12	0,017	0,009	0,53
70/B ₁	0,25	6	0,017	0,009	0,53	65/B ₁	0,41	8	0,008	0,005	0,62
100/B ₂	0,41	5	0,012	0,004	0,33	80/B ₂	0,36	2,5	0,005	0,0026	0,52
120/B ₂	0,31	4	0,005	0,002	0,40	100/B ₂	0,44	3	0,005	0,0036	0,60

1. Vlastnosti humusu půd výrazně podzolovaných jsou podle k₁ a k₂ v principu shodné s půdami mírně podzolovanými; rozdíl je v tom, že jeho kvalita je nižší. Kyselý humus má naprostou převahu.

2. Číselná hodnota FS je vždy < 1 a zpravidla menší než v půdách mírně podzolovaných.

3. Převaha kyselého humusu nad sorpčně nasyceným je mnohem větší než v půdě mírně podzolované. Obsah vlastního humusu je nízký.

4. Souvislost mezi sorpční nenасыceností (nízká hodnota V %) podzolované půdy a kyselým humusem je evidentní.

5. Výrazně podzolované půdy jsou podle svých vlastností hlavním problémem zúrodnovací akce.

6. Vyžadují silnějšího vyvápnění než půdy mírně podzolované, silnějších a opakovaných dávek melioračního kompostu (s vysokým obsahem humusojilovitého komplexu).

VI. Slinovatky

Mšené u Libochovic 200 m						Nepolisy u Chlumce n. C. 220 m					
Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k_1	k_2	FS	Hloubka horizontu cm	VÚH	ČH	k_1	k_2	FS
10/A	3,20	42	0,075	3,500	47	10/A	2,90	51	0,090	3,250	36
25/A	3,15	40	0,060	3,350	55	20/A	3,15	54	0,085	3,400	40
35/A/C	1,22	35	0,050	1,200	24	30/A/C	1,55	40	0,090	1,150	13
50/A/C	0,52	25	0,005	0,600	12	50/A/C	0,60	26	0,060	0,320	5
70/C	0,35	16	0,004	0,020	5	65/C	0,40	18	0,015	0,030	2
100/C	0,27	11	0,003	0,006	2	90/C	0,25	12	0,008	0,008	1

1. Obsah veškerého humusu, množství a poměr obou frakcí huminové kyseliny a jejich stratigrafické uložení v profilu pravé slinovatky je podobné humusovým poměrům v pravé černozemi.

2. Vysoký obsah rozpustného vápníku způsobuje rychlé nasycování voňé huminové kyseliny a tím silnou převahu huminové kyseliny sorpčně nasycené, a to v celém horizontu A a A/C.

3. Číselná hodnota $k_1 < k_2$ a FS se v horizontu A pohybuje v mezích 30–50. Vlastnosti humusu neporušené slinovatky lze srovnávat s jeho vlastnostmi v neporušené pravé černozemi.

4. S ohledem na potřebu vyrovnaní rozdílů v úrodnosti všech orných půd je vhodné, až na další, udržovat obsah veškerého humusu statkovými prostředky a pro zkompostování využít místních humusových zemin, pokud se vyskytují v blízkém okolí.

Z á v ě r

Byly zhodnoceny výsledky patnáctiletého sledování hlavních složek vlastního humusu souběžně s obsahem veškerého humusu v hlavních genetických půdních typech z nejrůznějších míst jejich výskytu.

Posuzuje se obsah veškeré organické hmoty, humusu sorpčně nasyceného a humusu sorpčně nenasyčeného a jejich poměr ve všech horizontech každého genetického půdního typu.

Z výsledků se usuzuje potřeba rozmnožení vlastního humusu a zlepšení dalších půdních vlastností.

Po uvážení obecných pedochemických vlastností každého z prozkoumaných půdních typů a dosažených výsledků lze dospět k úsudku, jakým způsobem lze dosáhnout nejrychleji rozmnožení vlastního a sorpčně nasyceného humusu, který je s ohledem na půdní úrodnost nejdůležitější složkou veškerého humusu.

1. Dosavadní kultivace nevykonala na mírně a výrazně podzolované půdy takový vliv, aby se odstranila sorpční nenasyčenost jak minerální, tak i organické

jejich složky. Rozborová čísla indikují potřebu vápnění a poněvadž obsah sorpčně nasyceného i nenasyceného podílu vlastního humusu je nízký, jeví se potřeba rychlého rozmnožení sorpčně nasyceného humusu. K tomu účelu jsou nejvhodnější komposty připravené z rašelinných zemin, neboť obsahují velké množství vlastního a trvalého humusu a jejich použitím se uvádí do kompostovacího procesu velké množství již existujícího vlastního humusu. Kompostovacím procesem s použitím dostatku vápna nastane otupení kyselosti všech doprovodných kyselých látek v rašelině a převedení volné huminové kyseliny v humát vápenatý a zhumiifikování dalších organických hmot, kterých bylo ke kompostování použito. Zeleným hnojením a posklizňovými zbytky jetelotravních směsek atd. se dočasně rozmnoží veškerá organická hmota i organický dusík, nastane též zlepšení fyzikálních vlastností půdy, ale rozmnožení vlastního humusu je podle cizích i našich pozorování minimální. Vlastnosti humusu podzolovaných půd ve srovnání s černozeměmi, slinovatkami i hnědozeměmi jsou na velmi nízkém stupni a poněvadž jejich plocha činí cca 50 % zemědělské půdy, dospíváme k jasné představě o problematice a rozsahu zúrodňovací akce na tomto úseku. Jestliže bychom chtěli dosáhnout zvýšení úrodnosti co nejrychleji a tím i trvalých výnosů polních plodin, pak by bylo třeba dirigovali těžbou rašelinu přednostně do území v nadmořské výšce nad 400 m k výrobě kompostů, které zde jsou k tomuto účelu nejužitečnější hmotou. Poněvadž tyto komposty vyžadují značnou přísadu vápna, měly by být krajům s podzolovanými půdami přednostně dávány k dispozici též mleté vápence.

2. Kvalitativní vlastnosti humusu hnědozemí (i když jeho celkový obsah je nízký), sorpční nasycení lze hodnotit jako lepší než kvalitativní vlastnosti půd podzolovaných. Poněvadž při zvyšování úrodnosti půd jde též o odstranění velkých rozdílů mezi kvalitativními vlastnostmi v různých krajích, bylo by vhodné používat pro výrobu kompostů místních organogenních zemin a veškeré odpadové organické hmoty domácího původu tak dlouho, pokud rašelinové komposty nevytvořily základ v oblasti půd podzolovaných pro rozmnožování, resp. udržování humusu místními prostředky. Zelené hnojení a jiné biologické postupy jsou žádoucí a třeba jich využít, jak to osevní postup dovoluje. K vápnění lze s výhodou využít slínů a vápenatých zemin, pokud se vyskytují v blízkosti, a odpadního vápna z průmyslu (cukrovary, lihovary aj.).

3. Černozemě a slinovatky — ať jde o kterýkoliv subtyp neb varietu — lze posuzovat v širokém průměru za uspokojivě zásobené hodnotným humusem. Vápnitost půd podmiňuje relativně vysoký obsah humátů vápenatého. Dosavadní obvyklé způsoby rozmnožování a udržování humusu statkovými komposty a biologickými postupy lze až na další taktéž pokládat za vyhovující.

4. Hnůj je plně hnojivo s velmi užitečným vlivem na půdní mikroflóru a proto ho má být používáno především ke hnojení, jak to osevní postup žádá, a jako přísady do kompostů.

5. Průmyslový kompost jsou technologickým způsobem odborně zpracované organogenní zeminy. Obsahuje velké množství humátového humusu a též humusu trvalého a proto je velmi vhodný pro rychlé zlepšování všech půd humusem chudých, zejména řídkých písků. Velmi užitečné jsou průmyslové komposty pro půdy v závlahovém hospodářství. Chrání půdu proti vyluhování a dovolují používat vysokých dávek jednoduchých průmyslových hnojiv.

6. Zemědělský výzkum se zabývá studiem rychlého kompostovacího procesu rašelinných zemin, méně hodnotného hnědého uhlí (oxyhumalita) a hnědouhelňných odpadů spolu s vhodnými drcenými minerály, schopnými sorpčně dosytit hydrato-

vanou huminovou kyselinu, obsaženou v rašelinné zemině neb exhumolitu a tvořit humusojílovitý komplex. Tyto komposty budou velmi užitečné a účinné na řídkých písčích a na zavlážených půdách. Ve hnědouhelných revírech leží nevyužitá ohromná kvanta oxyhumolitů a proto je třeba zmíněný výzkum podpořit a urychlit. Mnohé z nich obsahují až 50 % volné, koloidně aktivní kyseliny huminové.

Literatura

1. Gelcerová F. J.: Obrazování počvenného peregnoja v prirodnych uslovijach. Zemědělie, č. 9, 1959. — 2. Gelcerová F. J.: Roř rastěnij v obrazovanii peregnojnych veščestv počvy. Zemědělie, č. 11, 1959. — 3. Grabherr W.: Über die absolutkolorimetrische Kennzeichnung von Waldböden, Bdl. u. Pflanzen, 21/22, 630, 1940. — 4. Hock A.: Farbtiefen u. Farbtöne als charakteristische Kennzeichen f. Humusform, Bdl. u. Pflanzen, 2, 304, 1936/7. — 5. Hock A.: Grundsätzliches bei Farbmessungen in Humuslösungen, Bdl. u. Pflanzen, 7, 257, 1938. — 6. Hock A.: Beziehungen zw. Konzentration u. Farbtöne von Humussäurelösungen, Bdl. u. Pflanzen, 7, 99, 1938. — 7. Hock A. u. Kohl F.: Über den Zusammenhang der Kalk- u. Humusverhältnisse u. Böden, Bdl. u. Pflanzen, 21/22, 630, 1940. — 8. Hock A. u. Kohl F.: Über die Humusverhältnisse deutscher Böden, Forschungsdienst, 9, 1940. — 9. Kononová M. M., Pankovová N. A., Bělaková N. P.: Izmeněnie v sostěržanii i sostave organič. veščestva pri okultivovanii počv, Počvoveděnie, č. 1, 1949. — 10. Kononová M. M.: Die Humusstoffe des Bodens, VEB, D. Verlag d. W., Berlin, 1958. — 11. Levin F. J.: Izmeněnie sostava gumusa děrnovo-podzolistych počv pri ich okultivovanii, Počvoveděnie, č. 9, 1959. — 12. Mayer L.: Ton-Humuskomplexe als Träger der Bodenfruchtbarkeit u. als Bodenverbesserungsmittel, Forschungsdienst, 11, 3, 1941. — 13. Siegel O.: Charakterisierung der dunkel gefärbten Humusstoffe mittels Extraktionsverfahren, Forschungsdienst, 17, 1941. — 14. Simon K. u. Speichermann H.: Beiträge zur Humusuntersuchungsmethodik. Bdl. u. Pflanzen, 8 (53), 1938. — 15. Springer N.: Der heutige Stand der Humusuntersuchungsmethodik, Bdl. u. Pflanzen, 6, 312-373, 1936. — 16. Schachtschabel P.: Der Einfluß des Ionenbelages in der Kolorimetrie, Forschungsdienst, 17, 1911. — 17. Scheffer F. u. Speichel: Über den Einfluß der Kationenbelegung der Humuskörper auf Hygroskopizität und Stabilitätsfaktor nach A. Hock, Forschungsdienst, 15, 124, 1940. — 18. Scheffer F. u. Halfter G.: Einfluß der Kationenbelegung auf die Farbtiefe der Humusstoffe, Bdl. u. Pflanzen, 15, 277, 1939. — 19. Tjulín A. Th.: Herkunft, Struktur u. Eigenschaften organomineralischer Bodenkolloide, Bdl. u. Pflanzen, 21/22, 1940. — 20. Zadnár V. H.: Zur Kenntnis der kolloidchemischen Eigenschaften des Humus, Kolloid-Beihefte, 49, 1939. — 21. Najmr S.: Někteř výsledky výzkumu ústrojně hmoty v genetických půdních typech, I. typ černozemní, Sborník ČAZ, č. 3, 1947. — 22. Najmr S.: Humus v dynamice půdotvorného procesu různých variet černozemního typu, Sborník ČAZ XXII., 52, 1949. — 23. Najmr S.: Někteř výsledky výzkumu ústrojně hmoty v genetických půdních typech, II. typ hnědozemní, Sborník ČAZ, XXII., č. 3-5, 1951. — 24. Najmr S.: Někteř výsledky výzkumu ústrojně hmoty v genetických půdních typech, III. typ půdy podzolované, Sborník ČAZ, 1007/1421, 1951. — 25. Najmr S.: Příspěvek k otázce rozmnožení ústrojně hmoty v orných půdách podzolovaných, Sborník ČAZ, č. 1019/1433, 1951. — 26. Najmr S.: Trvalý humus ve výzkumu zúrodnování půd vojtěško- a jetelotrávními porosty a p. m., Sborník ČAZ, 1504, 1952. — 27. Najmr S. a kolektiv autorů: Půdoznalecké výzkumy v oboru travoplní soustavy zemědělství. 2. zpráva o studiu kořenových systémů jetelovinotrávních směsek, Sborník ČSAZV, 5, 1955. — 28. Najmr S.: Vývojové změny orných půd vlivem kultivace (středoevropská hnědozem), Sborník ČSAZV, č. 3, 1956. — 29. Najmr S.: Der Einfluß langjähriger Kultivierung auf entwicklungsmäßige Veränderungen von Ackerböden (podsolierte Böden). Za socialističesku selskochozajstvenuju nauku, serie A, č. 3, 1956. — 30. Najmr S.: Funkční složky ústrojně půdní hmoty a jejich třídění, Sborník ČSAZV, č. 11, 1956. — 31. Najmr S. a Urban J.: Kvalitativní složení organické hmoty v oglejených půdách, Sborník ČSAZV, č. 12, 1958. — 32. Najmr S.: České křídové slinovatky, III. charakteristika po chemické stránce, Sborník ČAZ, č. 2, 1943.

К вопросу размножения гумуса в пахотных почвах

В работе оцениваются результаты пятнадцатилетнего изучения главных компонентов собственно гумуса параллельно с содержанием общего гумуса в основных генетических почвенных типах с самых разнообразных мест их нахождения.

Приводится оценка содержания всей органической массы, сорбционно насыщенного и сорбционно ненасыщенного гумуса и их взаимоотношения во всех горизонтах каждого генетического почвенного типа.

По ним можно судить о потребности размножения собственно гумуса и об улучшении дальнейших почвенных свойств.

После оценки общих почвенно-химических свойств каждого из изученных почвенных типов и достигнутых результатов можно прийти к заключению, каким образом можно в кратчайший срок достичь размножения собственно гумуса и сорбционно насыщенного гумуса, который с учетом плодородия почвы представляет собой самый важный компонент общего гумуса.

1. До сих пор проводимая культивация на слабо и явно оподзоленные почвы не оказала такого влияния, чтобы устранить сорбционную ненасыщенность, т. е. как минеральные, так и органические компоненты этих почв. Цифровые данные анализа указывают необходимость в известковании и, так как содержание сорбционно насыщенного и ненасыщенного доли собственно гумуса низко, возникает необходимость быстрого размножения сорбционно насыщенного гумуса. Наиболее пригодны для этой цели компосты, приготовленные из торфяных пород, так как они содержат большое количество собственно и постоянного гумуса и в связи с тем, что, благодаря их применению, в процесс компостирования вводится большое количество уже существующего собственно гумуса. В результате процесса компостирования с применением достаточного количества известки снижается кислотность всех сопроводительных кислых веществ в торфе и свободные гуминовые кислоты переводятся в известковый гумат, в результате чего происходит гумификация дальнейших органических масс, использованных при компостировании. Зеленым удобрением и пожнивными остатками клеверозлаковых травосмесей и т. д. временно размножается общая органическая масса и органический азот, наступает также улучшение физических свойств почвы, в то время как размножение собственно гумуса согласно нашим и заграничным наблюдениям, минимально. Свойства гумуса оподзоленных почв, по сравнению с черноземами, мергелями и буроземами, находятся на очень низком уровне и так как их площадь занимает около 50 % сельскохозяйственной земли, можно создать себе ясное представление о проблематике и объеме мероприятий по повышению плодородия почвы в этой области. При желании возможно скорее достигнуть повышения плодородия почвы и, в связи с тем, также устойчивых урожаев полевых культур, необходимо добываемый торф для производства компостов, которые здесь являются самой важной массой для данной цели, в первую очередь направлять на участки, расположенные на высоте свыше 500 м над уровнем моря. Ввиду того, что эти компосты требуют значительного добавления известки, молотый известняк следует прежде всего предоставлять областям с оподзоленными почвами.

2. Качественные свойства гумуса буроземов (даже несмотря на его низкое общее содержание) и сорбционную насыщенность можно оценивать выше, чем у оподзоленных почв. Ввиду того, что при повышении плодородия почв речь идет также и об устранении их больших различий в разных областях, целесообразно для производства компостов использовать местные органогенные почвенные породы и все органические массы отходов местного происхождения до тех пор, пока торфяные компосты не создали основу в области оподзоленных почв для размножения или поддержания гумуса местными средствами. Зеленое удобрение и другие биологические процессы желательны и их следует использовать согласно требованиям севооборота. Для известкования можно с успехом применять мергели и известковые почвенные породы, поскольку они имеются поблизости, а также отходы известки из промышленности (сахарные заводы, спиртозаводы и др.).

3. Черноземы и мергели — любой подтип или разновидность — можно в общем считать удовлетворительно обеспеченными качественным гумусом. Известковость почв обуславливается сравнительно высоким содержанием известкового гумата. До сих пор применяемые обычные способы размножения и сохранения гумуса местными компостами и биологическими процессами можно пока считать также удовлетворительными.

4. Навоз представляет собой полноценное удобрение, оказывающее благоприятное влияние на почвенную микрофлору, в результате чего он должен использоваться прежде всего для неизрасходованного удобрения, согласно требованиям севооборота, а также в качестве добавления в компосты.

5. Промышленный компост представляет собой технологическим способом специально обработанные органоминеральные почвенные породы. Этот компост содержит большое количество гуматного гумуса, а также и постоянного гумуса, в связи с чем он весьма пригоден для быстрого улучшения плодородия всех почв, бедных в отношении гумуса, главным образом рыхлых песков. Промышленные компосты весьма полезны для почв орошаемого земледелия. Они предохраняют почву от выщелачивания и позволяют применять высокие дозы простых промышленных удобрений.

6. Сельскохозяйственное научное исследование занимается изучением быстрого процесса компостирования торфяных почвенных пород, менее ценного бурого угля (оксигумолиты) и буроугольных отходов вместе с соответствующими раздробленными минералами, способными сорбционным путем дополнительно насытить гидратированную гуминовую кислоту, содержащуюся в торфяной почве или оксигумолиты и образовать гумусно-илистый комплекс. Эти компосты будут весьма полезны и эффективны на рыхлых песках и на орошаемых землях. В буроугольных бассейнах находится огромное количество неиспользованных оксигумолитов, в связи с чем необходимо указанное научное исследование поддержать и ускорить.

Zum Problem der Humusmehrung in Ackerböden

Es wurden die Ergebnisse einer fünfzehnjährigen Untersuchung der Hauptkomponenten des echten Humus und parallel der Gehalt an den gesamten Humusstoffen in den genetischen Hauptbodentypen aus den unterschiedlichsten Orten ihres Vorkommens bewertet.

Es wurde ferner der Gehalt an der gesamten organischen Substanz, der Gehalt an absorbtiv gesättigtem und an saurem, ungesättigtem Humus und das Verhältnis dieser beiden Humusformen in allen Horizonten eines jeden genetischen Bodentyps beurteilt.

Es wurde daraus auf die Notwendigkeit geschlossen, den echten Humus zu mehren und weitere Bodeneigenschaften zu verbessern.

Nach Erwägung der allgemeinen pedomischen Eigenschaften eines jeden der untersuchten Bodentypen und der erzielten Ergebnisse kann gefolgert werden, auf welche Weise der echte (absorbtiv) gesättigte Humus am schnellsten vermehrt werden kann, der in Hinblick auf die Bodenfruchtbarkeit die wichtigste Komponente des gesamten Humus darstellt.

1. Die bisherigen Kultivierungsmaßnahmen übten auf mäßig und ausgeprägt podsolierte Böden keinen solchen Einfluß aus, daß die sorptionsmäßige Ungesättigtheit sowohl ihrer mineralischen, als auch ihrer organischen Komponente beseitigt worden wäre. Die Analysenangaben weisen auf den Bedarf einer Kalkung hin und da der Gehalt an dem, gesättigten und an dem ungesättigten Anteil des echten Humus gering ist, ergibt sich die Notwendigkeit einer schnellen Mehrung des absorbtiv, gesättigten Humus. Zu diesem Zweck eignen sich am besten aus Torferde hergestellte Komposte, denn sie enthalten eine große Menge des echten und Dauerhumus und durch ihre Anwendung wird dem Kompostierungsprozeß eine große Menge bereits existierenden echten Humus zugeführt. Durch den Kompostierungsvorgang tritt unter Anwendung einer ausreichenden Kalkmenge eine Abstumpfung der Azidität aller sauren Begleitstoffe im Torf und die Umwandlung der freien Huminsäure in Kalkhumat, sowie die Humifizierung weiterer organischer Substanz ein, die zur Kompostierung mitverwendet wurde. Durch Gründüngung und durch die Ernterückstände der Kleeertragsgemenge usw. vermehrt sich vorübergehend die gesamte organische Substanz und der organische Stickstoff; es tritt auch eine Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften ein, die Mehrung des echten Humus ist hingegen ausländischen und unseren Beobachtungen zufolge minimal. Die Eigenschaften des Humus podsolierter Böden weisen im Vergleich mit Schwarzerden, Mergelböden und Braunerden ein sehr niedriges Niveau auf und da sich ihre Fläche auf rund 50 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche beläuft, erwerben

wir so eine klare Vorstellung von der Größe der Problematik und des Umfangs der Aktion zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit auf diesem Gebiet. Wenn wir eine Steigerung der Bodenfruchtbarkeit — und damit nachhaltige Erträge der Feldfrüchte — sehr schnell erzielen wollen, müßten wir den gewonnenen Torf vor allem in das in einer Seehöhe von über 400 m gelegene Gebiet zur Bereitung von Komposten liefern, die hier für den genannten Zweck die wertvollste Substanz darstellen. Da diese Komposte einen bedeutenden Zusatz von Kalk erfordern, sollte auch der gemahlene Kalkstein den Gegenden mit podsolierten Böden bevorzugt zur Verfügung gestellt werden.

2. Die qualitativen Eigenschaften des Braunerde-Humus (obwohl sein Gesamtgehalt gering ist) und die sorptionsmäßige Sättigung können als besser bewertet werden als diejenigen der podsolierten Böden. Da es bei der Steigerung der Fruchtbarkeit der Böden auch um die Beseitigung ihrer großen Unterschiede in den verschiedenen Gegenden geht, wäre es vorteilhaft, zur Herstellung von Komposten örtliche organogene Erden und alle organischen Abfallstoffe örtlicher Herkunft so lange zu verwenden, solange die Torfkomposte im Gebiet der podsolierten Böden nicht die Grundlage zur Mehrung, bzw. Erhaltung des Humus mit örtlichen Mitteln geschaffen haben. Die Gründüngung und andere biologische Verfahren sind erwünscht und müssen angewendet werden, so wie es die Fruchtfolge erlaubt. Zur Kalkung können Mergel und kalkhaltige Erden vorteilhaft ausgenutzt werden, sofern sie in der Nähe vorkommen, ferner Abfallkalke der Industrie (Zuckerfabriken, Spiritusbrennereien u. a.).

3. Schwarzerden und Mergelböden — um welchen Subtyp und um welche Varietät immer es auch gehen möge — können im breiten Durchschnitt als mit wertvollem Humus zufriedenstellend versorgt betrachtet werden. Der Kalkgehalt der Böden bedingt einen relativ höheren Kalkhumatgehalt. Die bisher üblichen Verfahren der Humusmehrung und — Erhaltung durch Wirtschaftskomposte und mittels biologischer Prozesse können bis auf weiteres ebenfalls als entsprechend angesehen werden.

4. Der Stalldung ist ein Volldünger mit einer sehr nützlichen Wirkung auf die Bodenmikroflora und soll deshalb vor allem zur Düngung — so wie es die Fruchtfolge gestattet — und auch als Zusatz zu Komposten verwendet werden.

5. Industriekomposte — auf technologische Art fachlich verarbeitete organogene Erden — enthalten eine große Menge Humathumus und auch Dauerhumus und sind daher zur schnellen Verbesserung aller humusarmen Böden, insbesondere loser Sandböden, sehr gut geeignet. Sehr wertvoll sind Industriekomposte für Böden mit Bewässerungswirtschaft. Sie schützen den Boden gegen Auslaugung und gestatten die Anwendung hoher Gaben von einfacheren Industriedüngemitteln.

6. Die Agrarforschung befaßt sich mit dem Studium eines schnellen Prozesses der Kompostierung von Torferden, weniger qualitativer Braunkohle (Oxyhumolite) und von Braunkohlenabfall zusammen mit geeigneten, zertrümmerten Mineralien, die fähig sind, die hydratisierte Huminsäure, die in der Torferde oder im Oxyhumolit enthalten ist, sorptionsmäßig zu sättigen und einen Ton-Humus-Komplex zu bilden. Diese Komposte werden auf losen Sanden und auf bewässerten Böden sehr nützlich und wirksam sein. In Braunkohlenrevieren liegen ungenutzte ungeheure Mengen von Oxyhumoliten und die erwähnte Forschungsarbeit muß daher gefördert und beschleunigt werden.

Význam endofytů v životě rostlin

Значение эндофитов в жизни растений

Bedeutung der Endophyten im Pflanzenleben

The Significance of Endophytes in the Life of Plants

F. J. GELCEROVÁ

vedoucí laboratoře mykotrofního způsobu výživy

Moskevské oddělení Vsesvazového výzkumného ústavu zemědělské mikrobiologie
VASCHNIL

Došlo dne 18. VII. 1960

Více než před 100 lety našli Reisseck (1846) a Schleiden (1849) v buňkách kořenů různých orchideí hyfy a hnědé chomáčky, které Schacht (1854) později popsal jako endotrofní mykorhizu. Trvalá přítomnost hub v kořenech zdravých rostlin této čeledi vylučovala pravděpodobnost jejich patogenních vlastností. Po určitou dobu byla symbióza zjištěná mezi houbami a rostlinami pokládána za výsadu exotických orchideí. Avšak brzy zjistil Frank (1888) značné rozšíření endotrofní mykorhizy u dřevin.

Magrou (1949) se domníval, že endotrofní mykorhiza se vyskytuje převážně u divoce rostoucích rostlin, vytvářejících cibule, hlízy nebo oddenky, zatímco u kulturních rostlin často chybí, jako například u brambor. Magrou a Bouget dospěli k závěru, že agrotechnické způsoby nahrazují u brambor mykorhizu. Seznam mykotrofních rostlin se postupně zvětšoval a v roce 1932 bylo v učebnici mykologie A. A. Jačevského (1933) popsáno již asi 600 byin, v jejichž kořenech byla nalezena endotrofní mykorhiza. V současné době P. M. Šternbergová (1951, 1952), S. R. Švarcman (1955), E. P. Chruščovová (1956), E. Sievers (1958), A. Winter (1950), L. V. Krjager (1957) a F. J. Gelcerová (1958) stanovili různý stupeň mykotrofnosti u všech zkoumaných jednoletých a zvláště víceletých suchozemských rostlin ve středním pásu evropské a asijské pevniny. V některých případech uvádí jeden autor v seznamu nemykotrofních rostlin druhy, které jiný autor popisuje jako mykotrofní. Tyto rozpory lze vysvětlit různými podmínkami vnějšího prostředí, které mají velký vliv na zesílení nebo oslabení mykotrofnosti některých rostlin. Například O. S. Strelkova uvádí, že v tundře a lesotundře na Tajmyru našla mezi 104 zkoumanými druhy endofyty pouze u 39 druhů.

Uvedené údaje, jejichž počet lze značně zvýšit, umožňují zcela nový přístup k řešení problému symbiózy mezi rostlinami a endofytními houbami. Hojný výskyt

ektotrofní a endotrofní mykorhizy u dřevin a endotrofní u bylin je pohnutkou ke studiu jejich úlohy ve výživě a produktivnosti rostlin.

Na rozdíl od patogenních druhů jsou vztahy mezi symbiotrofními mikroorganismy a hostitelskou rostlinou mutualistické; jak dále uvidíme, způsobuje narušení těchto vztahů pokles produktivnosti rostlin a ztrátu imunity.

První otázkou, kterou bylo třeba řešit, pokud jde o mykotrofismus rostlin, byl původ houby: zda proniká do kořenů z půdy nebo zda se vyvíjí z klíčícího semene. Je třeba zdůraznit, že většina nejasností a protichůdných názorů o endotrofní mykorhize, které jsou uváděny v literatuře, souvisí s nesprávným řešením této otázky. Kromě toho závisí na řešení této základní otázky rovněž způsoby ovlivňování a aktivizace činnosti endofytů v rostlinách, neboť při jejich pronikání do kořenů z půdy by bylo možno používat preparátů čistých kultur těchto hub, tak jako je tomu u ektotrofní mykorhizy dřevin, kdežto při infikování kořenů z klíčícího semene by bylo třeba zajistit výchovu aktivního symbionta v semeni rostliny.

V prvním období rozvoje nauky o mykotrofismu rostlin koncem minulého a začátkem tohoto století se mnoho vědců domnívalo, že endotrofní houby jsou v semenech rostlin (Nobbe a Hiltner, 1899; Peklo, 1913; Rayner, 1915; později pak Bose, 1947 a Otto, 1954). Většina současných výzkumníků (Winter, Sievers, Chruščovová aj.) je však toho názoru, že endotrofní mykorhiza proniká do kořenů rostlin z půdy, ačkoli experimentálně nebylo toto hledisko dokázáno a mnozí autoři správně tvrdí, že endofyty se nedostávají do kořenových vlásků. Tento názor byl podepřen tím, že endofyty se nevyskytují v kořenech rostlin pěstovaných ve sterilních podmínkách; proto výzkumníci používali k infekci kousků kořenů nebo hlíz (u olše, voskovnice a rokytníku). Přítomnost endofytů v kořenech po takové infekci svědčila o jejich schopnosti pronikat kořeny, ačkoliv dnes je dobře známo, že infekce mikroorganismy zvenčí má kromě přímého účinku i růstový efekt.

Studium četných podélných řezů kořenů různých rostlin od začátku jejich klíčení nás přesvědčilo o tom, že kořeny se infikují endofyty z klíčícího semene. Nepřítomnost typických endofytů v kořenech sterilně pěstovaných rostlin však tomuto závěru odporuje. Protože sterilní podmínky růstu rostlin se liší od nesterilních nepřítomností produktů metabolismu rhizosférických a půdních bakterií, obsahujících vitamíny a růstové látky, zaměnili jsme je giberelinem a alkoholovými extrakty některých hymenomycet, které podle našich údajů silně ovlivňují růst. Za těchto okolností byly v kořenech všech zkoumaných sterilních klíčků zjišťovány bez výjimky endofyty. Endofyty byly nalezeny v těchto rostlinách: proso, kukuřice, víceleté trávy, cibule, petržel, kopr, jetel aj. Endofyty se rovněž vyvíjely v kořenech řízků *Bryophyllum*, kopřivy a kakostu.

Vývoj endofytů v kořenech sterilních rostlin po přidání růstových látek potvrzuje názory těch vědců, kteří pokládali endofyty za dědičné symbionty rostlin. Bose zdůraznil, že endofyty mají „cycklickou dědičnost“.

Množství hub — endofytů v kořenech je určováno jak povahou rostliny, tak i podmínkami vnějšího prostředí. Nejvíce mykotrofními rostlinami jsou mnoholeté dřeviny, keřovité a polokeřovité rostliny a byliny, méně pak jednoleté zemědělské plodiny. Ze zemědělských plodin jsou endofyty nejbohatší jednoleté motýlokvěté, proso, rýže a bavlník (i když bavlník lze pokládat za jednoletou plodinu jen podmíněně). Strzemska (1951, 1952) zjistila obecné rozšíření endotrofní mykorhizy u ovesa a žita. Nejméně mykotrofní jsou brambory, pěstované ve středním a jižním pásmu v malých nadmořských výškách.

Agrotechnické podmínky růstu rostlin mohou mít značný vliv na zesílení nebo zeslabení mykotrofnosti jejich kořenů. Zjistili jsme, že mykotrofnost bavlníku

podstatně vzrůstá, pěstuje-li se po zaorané vojtěšce, kdežto při pěstování na polích s monokulturou klesá.

Organominerální směsi v nečernozemním pásmu značně zvyšují mykotrofnost kořenů víceletých pícein a pšenice ve srovnání s kontrolou. Vysoké dávky minerálních dusíkatých hnojiv značně snižují množství endofytů u brambor, zatímco u víceletých trav se hojně rozvíjejí hyfy, ale téměř úplně mizí vesikuly, v nichž jsou soustředěny zásobní bílkovinné látky houby. Fosforečná a organická hnojiva mají opačný účinek než dusík a aktivizují normální vývoj endofytů. Zřetelně příznivý vliv na zvýšení mykotrofnosti rostlin mají stopové prvky. Důsledná výchova rostlin v týchž podmínkách může ovlivnit zesílení nebo zeslabení stupně jejich mykotrofnosti.

Na tuto okolnost nebyl doposud brán zřetel při zakládání dlouhodobých pokusů s hnojivy, v nichž semena vysévaná při různých kombinacích hnojiv byla obvykle odebrána z nejlepších varianty pokusu, a nikoli z týchž kombinací. Důkladnou představu o působení kteréhokoli agrotechnického opatření na produktivnost a jakost rostlin lze získat pouze použitím semen nebo hlíz z téže varianty pokusu. Taková výchova osiva nebo sadby umožní získat v krátké době vyčerpávající představu o působení zkoumaného opatření na dědičné vlastnosti rostlin.

Získat čisté kultury endofytů z kořenů rostlin se podařilo pouze několika výzkumníkům, kteří k tomuto účelu použili silně mykotrofních rostlin z čeledi vstavačovitých, vřesovitých a brusnicovitých. Wolff (1927) extrahoval endofyty z orchideje *Neottia nidus*, R a y n e r z vřesu a T e r n e t z z brusinky a borůvky. Většina ostatních výzkumníků poukazuje na nemožnost izolace endofytů z kořenů rostlin. Při použití běžné techniky izolace mikroorganismů se nám podařilo získat čistou kulturu endofyta pouze z kořenů kosatců, které se vyznačují vysokou mykotrofností.

Nová metodika izolace endofytů, kterou jsme vypracovali a která umožňuje získávat jejich čisté kultury z kořenů libovolných rostlin, se od běžné metodiky liší přítomností růstových látek v mediu. Potřeba růstových látek je u těchto mikroorganismů velmi ostře vyjádřena.

Tenké kořeny, pečlivě zbavené půdy promýváním byly ponořeny na 3–4 minuty do roztoku sublimátu ve zředění 1 : 1000. Po úplném odstranění sublimátu sterilní vodou a alkoholem se kořeny lehce roztíraly v achátové třecí misce a poté přenášely do baněk s živnými půdami, obsahujícími giberelin nebo růstové látky hymenomycet. Aby se zabránilo rozvoji bakterií, musí být reakce media kyselá. Při použití této metodiky se nám podařilo získat čisté kultury endofytů z těchto rostlin: kosatce, podběl, vemeník, jetel, srha, řepa, kopr, brambory, rajčata, maliník, jahodník, aloe aj. Druhá příslušnost těchto hub není dosud určena, protože práci ztěžuje okolnost, že houby nemají sporonosné orgány. Podle mínění P. M. Š t e r n b e r g o v é, která zkoumala některé kultury, patří ke druhu *Rhizoctonia*.

Mnohobuněčné přehrádečné mycelium těchto hub vytváří při stárnutí na živných půdách značně vzduté buňky, připomínající vesikuly. Domníváme se, že zpráva některých výzkumníků o výskytu jednobuněčného mycelia u endofytů souvisí se závadami optiky, protože my jsme nikdy nepozorovali takové mycelium ani v kořenech, ani v čistých kulturách.

Zajímavou vlastností čistých kultur endofytů je vylučování různých barevných pigmentů, které vytvářejí ve svých buňkách. Endofyty rajčat a aloe (*Aloe arborescens*) vylučují temně červený pigment, kopr zelený, jahodník žlutý, řepa a brambory růžový, kosatce a podběl tmavě zelený až černý. Barva pigmentu se

mění podle složení a reakce prostředí. Pigmenty, které barví květy a plody, jsou patrně vytvářeny endofyty.

Z ostatních fyziologických znaků endofytů nás zajímala otázka jejich schopnosti poutat vzdušný dusík. V tomto článku se lze touto otázkou zabývat pouze krátce, neboť vyžaduje zvláštní pojednání.

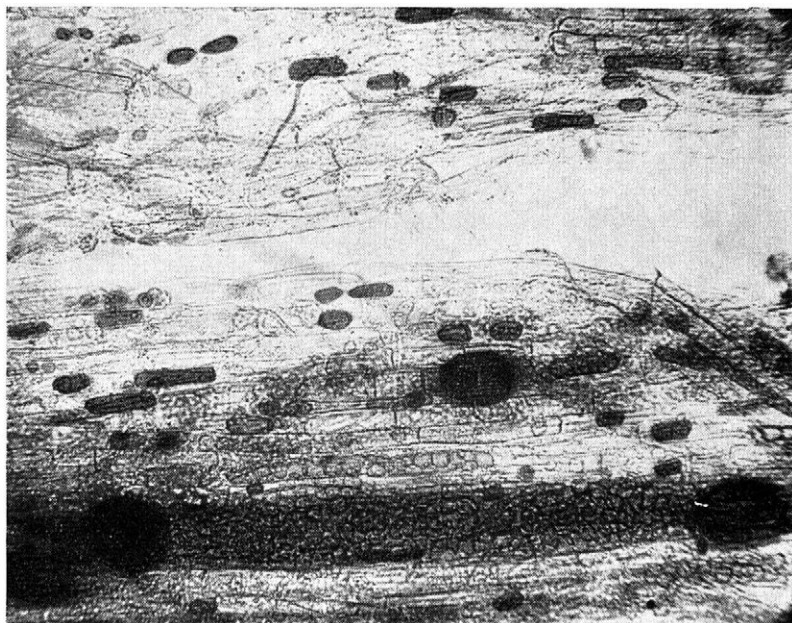
Vždy jsme se domnívali, že schopnost poutat vzdušný dusík je vlastností organismů bohatě rozšířených v rostlinném světě, a nikoli výlučnou vlastností pouze těch málo početných skupin bakterií, jimž se doposud připisuje hromadění veškerého vázaného dusíku v přírodě. Můžeme poukázat na celou řadu velkých rostlinných společenstev, v nichž se nevyskytují motýlokvěte rostliny a azotobakter a v nichž je klostidium jen málo aktivní. K takovým společenstvům patří lesy v tajgách severního pásma, vysokokmenný borový les na písčitých dunách a jehličnaté lesy na skalách. Značné ochuzování těchto společenstev o dusík — což souvisí s neustálým vymýváním krenátů — ukazuje na trvalé doplňování tohoto prvku, neboť jinak by tyto lesy nemohly existovat. Porůstání přímořských písků v Pobaltí vřesem a jalovcem a hlinitých holin podbělem svědčí o zvláštní schopnosti těchto rostlin opatřovat si dusík, což souvisí s jejich značnou mykotofrofností.

Schopnost endofytů poutat vzdušný dusík zkoumáme dvěma metodami: dlouhodobým pěstováním slabě a silně mykotofrofních rostlin na hlinité matečné hornině v betonových lyzimetrech a kultivací čistých kultur endofytů na sterilních médiích. Stanovením bilance dusíku v lyzimetrech za 6 let bylo zjištěno, že slabě mykotofrofní jednoleté rostliny nahromadily za tuto dobu 9 g dusíku, víceleté trávy a kosatce 13,5–20,4 g a víceleté jetelotravní směsi 38,5–50 g na lyzimetr velikosti 0,5 m². Motýlokvěte rostliny, které žijí v symbióze se dvěma druhy mikroorganismů — hlízkovými bakteriemi a endofyty — mají největší schopnost poutat vzdušný dusík.

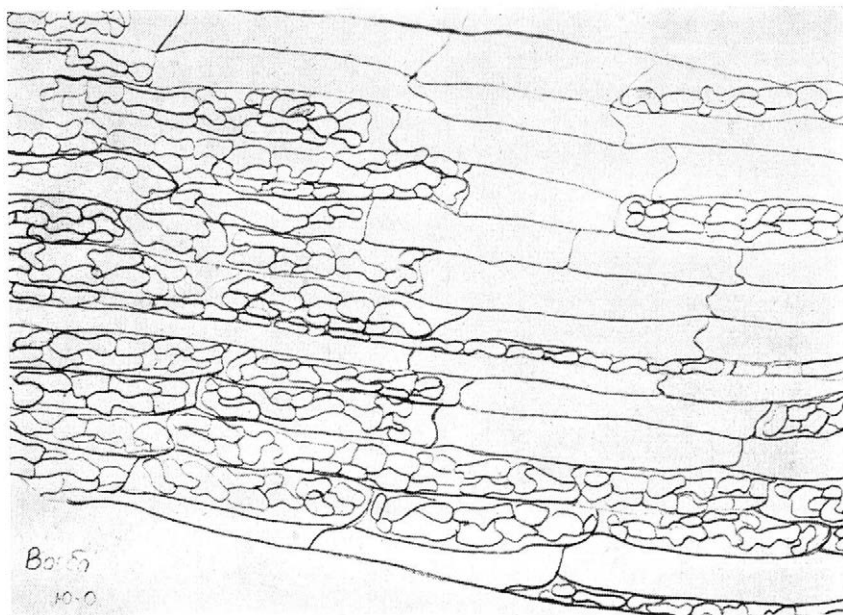
V čistých kulturách endofytů bylo zjištěno nevelké poutání vzdušného dusíku v množství 1,5–2,5 mg na 1 g cukru u většiny zkoumaných kultur. Vyšší poutání vzdušného dusíku — 3–5 mg dusíku na 1 g cukru — bylo stanoveno u čistých kultur endofytů tak silně mykotofrofních rostlin jako jsou kosatce a podběl. Nyní je ještě třeba dlouhodobé práce s vyhledáváním nejučinnějších médií, na nichž by se mohla projevit maximální schopnost endofytů k poutání vzdušného dusíku v laboratorních podmínkách.

Přímá závislost mezi produktivností rostlin a intenzitou vývoje endofytů v jejich kořenech svědčí o velkém významu této symbiózy pro rostliny. Zvláště přesvědčivě se lze o úloze endofytů přesvědčit na bramborách. Tato plodina jak známo podléhá degeneraci a četným chorobám virového původu.

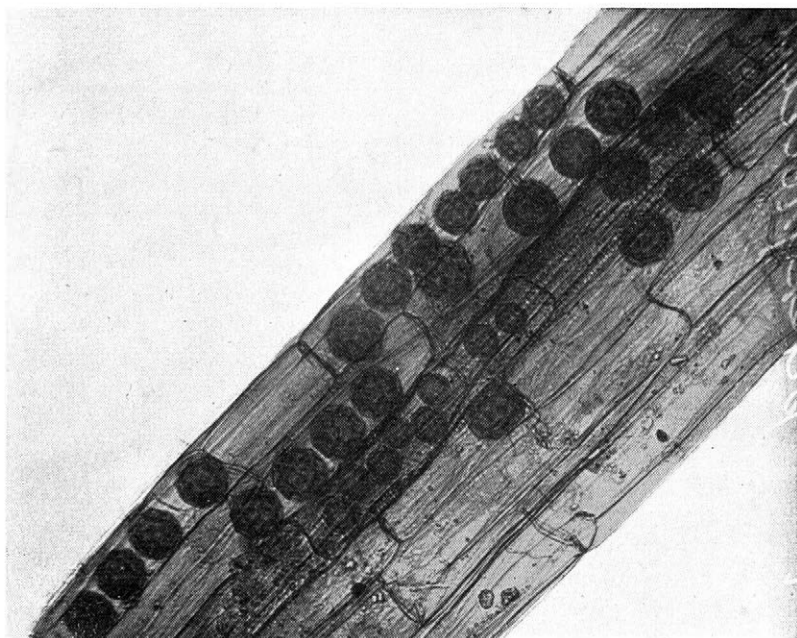
V našich výzkumech jsme zjistili mimořádně slabou mykotofrofnost četných odrůd brambor pěstovaných v normálních podmínkách na rovině, dokonce i při používání dokonalé agrotechniky na polích zemědělských výzkumných institucí. Množství hyf a vesikul v kořenech odrůd Berlichingen, Kameraz, Lorch, Jubel, Kalev, Severnaja Roza, Smyslovskij, Priekulskij aj. jsme nejčastěji hodnotili jen jedním bodem, zatímco Magrou a jiní výzkumníci poukazují na silnou mykotofrofnost divoce rostoucích odrůd brambor. Příčinou ztráty mykotofrofnosti je u brambor zřejmě vegetativní rozmnožování, protože hlízami se endofyty předávají méně než semeny. A skutečné zkoumání kořenů pěti odrůd brambor (Berlichingen, Smyslovskij, Katahdin, Agronomičeskij a Epron) vypěstovaných ze semen ukázalo zřetelné zvýšení jejich mykotofrofnosti až na dva body. Divoce rostoucí variety brambor z kolekce VIRu obsahovaly rovněž značné množství endofytů v kořenech (2 až 3 body); u odrůd, které byly dlouho rozmnožovány hlízami v Moskevské oblasti



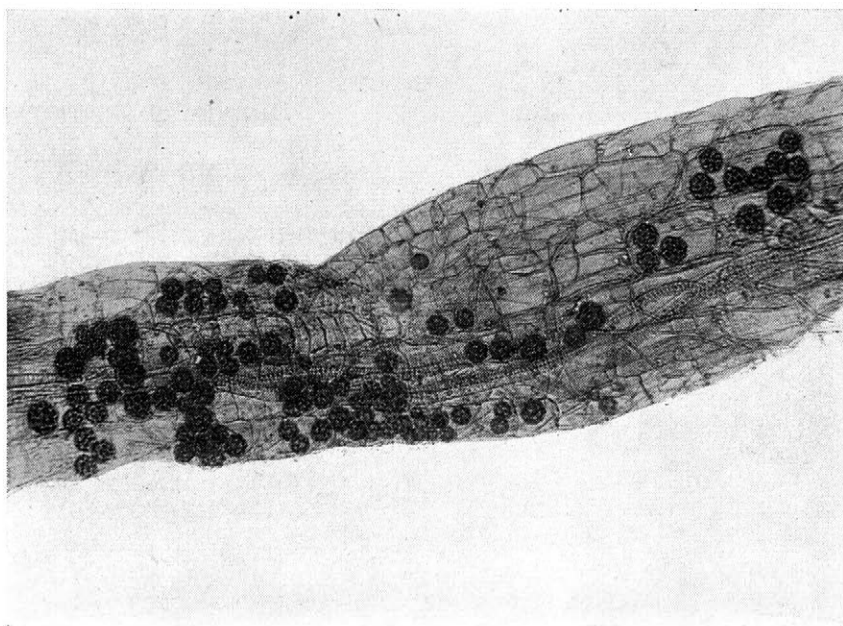
1. Vesikuly endofytů v kořenech podbělu (málo zvětšeno)



2. Hyf endofytů v kořenech horských brambor Varba (zvětšeno)



3. Vesikuly endofytů v kořenech horských brambor Varba (zvětšeno)



4. Vesikuly endofytů v kořenech hor. brambor Priekulsij (málo zvětš.)

(Michněvo, Koreněvo), klesla však mykotrofnost na jeden bod. Značné zvýšení mykotrofnosti u brambor se projevuje při jejich pěstování na rašeliništích Jachromského pokusného pracoviště. V kořenech těchto brambor lze pozorovat velké množství hyf a velkých vesikul a buňky naplněné sporangiolami. Při hodnocení mykotrofnosti sedmi odrůd brambor pěstovaných na rašeliništích se dosáhlo hodnoty tří bodů.

Ze všech doposud zkoumaných odrůd brambor se ukázala jako nejvíce mykotrofní horská odrůda z pokusného pracoviště Akademie věd SSSR v Jižní Osetii z nadmořské výšky 2200 m. Prozkoumali jsme kořeny 11 odrůd brambor, které nám zaslal E. A. Buš (Eberdin, Bělaja Balkarskaja a Rozovaja Balkarskaja, Epikur, Imandra, Sejanec, Alfa, Sovětskij, Varba, Ranjaja Roza a Priekulskij). Všechny tyto odrůdy byly mimořádně silně mykotrofní (obr. 1—3) s hodnotou pěti bodů. V kořenech brambor pěstovaných v nížině lze hyfy endofytů nalézt jen obtížně a stupeň jejich mykotrofnosti se obvykle stanoví podle počtu vesikul a sporangiol. V kořenech horských brambor jsou zřetelně viditelné široké, mezi sebou propletené hyfy a velké osmihranné vesikuly. Mnohé kořeny jsou jimi zcela vyplněny. Horské brambory svou mykotrofností neustupují nejvíce mykotrofním mnoholetým rostlinám.

Je dobře známo, že horské brambory jsou nejodolnější vůči virovým chorobám; to vzbudilo zájem mnohých výzkumníků, kteří navrhuji využít těchto brambor jako nejlepšího semenného materiálu pro pěstování v rovinách (Bolašev v Uzbekistanu, Romanjuk na západní Ukrajině, Gruško v Československu, Crepen, Bestaret a Schevil ve Francii).

Korelace, kterou jsme zjistili mezi mykotrofností a imunitou brambor, ukazuje na význam endofytů v životě rostlin. Zeslabení mykotrofnosti u brambor běžně pěstovaných v rovinách způsobuje, že jsou snadno napadány virovými chorobami. Je zcela zřejmé, že pro šlechtitelské účely je nutno využívat semen silně mykotrofních odrůd brambor, dlouho pěstovaných v horských krajích.

Přestože vysoce hodnotíme silnou mykotrofnost a odolnost horských brambor vůči virovým chorobám, nedomníváme se, že pěstování této plodiny ve větších nadmořských výškách je jedinou možností pro zlepšení jejich kvalit. Nová teorie příčiny degenerace brambor, kterou předkládáme, umožňuje vypracovat řadu opatření ke zvýšení mykotrofnosti této plodiny pěstované v rovině opakovaným působením na semenný materiál. Toto se však nevztahuje pouze na brambory. Dědičné vlastnosti endofytů otevírají novou možnost získávání silně endofytního semenného materiálu pro všechny zemědělské plodiny. Tento úkol si vytkla laboratoř zabývající se mykotrofním způsobem výživy jako hlavní.

Z á v ě r

1. Mykotrofismus je hojně rozšířenou symbiózou v rostlinném světě.
2. Zjistili jsme, že endofyty rostlin se dostávají do kořenů z klíčícího semene i z řízků a odnoží při vegetativním rozmnožování rostlin. Stupeň vyjádření mykotrofismu je určován dědičnou povahou rostlin a podmínkami vnějšího prostředí, jimiž lze zesilovat nebo zeslabovat intenzitu prostoupení kořenů rostlin houbami.
3. Mezi silnou mykotrofností horských brambor a jejich imunitou, jakož i mezi slabou mykotrofností brambor z rovin a jejich náchylností k degeneraci a virovým chorobám existuje přímá závislost.

4. Byla vypracována metoda izolace endofytů na čistých kulturách. Na živných půdách vytvářejí endofyty různé barevné pigmenty a v malém měřítku poutají vzdušný kyslík.

Provedení dané práce se účastnili pracovníci laboratoře I. F. Čeredničenko, A. V. Sapronovová a N. Ledjajkina, kterým zde tímto děkuji.

Literatura

1. Gelcerová F. J.: Značeníje simbiotrofných gríbov v pitanii rastěnij. Dostiž. Mičur. nauki v mikrobiologii SCHG, 1958, 172-180. — 2. Krjuger L. V.: Někotoryje dannyje o mikorize lugovych rastěnij. Ž. Mikrobiologija, 1957, 1: 60-65. — 3. Strelkova O. S.: Mikoriza rastěnij tundry i lesotundry na Tajmyre. Botan. žurn. 1956, 8: 1161-1168. — 4. Šternberg P. M.: Gribnaja flora korněj polevych rastěnij. Agrobiologija, 1951, 4: 63-79. — 5. Šternberg P. M.: Endofitnyje korněvyje gríby i pitanije travjanistych rastěnij. Agrobiologija, 1952, 4: 26-33. — 6. Švarcman S. R.: Mikoriza travjanistych i drevesnych rastěnij, proizrastajuščich i kultivirujemych v peskach „Bolšije Barsuki“. Tr. konfer. po mikotrofii rastěnij AN, 1955, 222-226. — Čruščovová E. P.: Mikoriza pšenicy i jejo značeníje dlja rosta i razvitija rastěnij. Avtoref. doktor. dissert., 1956. — 8. Jačevskij A. A.: Osnovy mikologii. SCHG, 1933. — 9. Bose M.: Symbiosis in *Casuarina equisetifolia*. Nature 1947, 12: 512-514. — 10. Frank A.: Ueber die physiologische Bedeutung der Mycorrhiza. Ber. Deutsch. Bot. Gesel., 1888, 6: 248-269. — 11. Magrou J.: Simbioz u orchidej i kartofelja. Ml. 1949. — 12. Magrou J. et Bouget J.: Presence de mycorrhizes chez une pomme de terre retournée à l'état sauvage. Comp. rend. l'Acad. d. sci., 1938, 26: 1438-1439. — 13. Otto G.: Beitrag zur Morphologie und Frage der Bedeutung der endotrophen Mycorrhiza bei Obstgehölzen. Naturwissen., 1954, 23: 555-556. — 14. Peurr H.: Untersuchungen zur Ökologie und Bedeutung der Tabakmycorrhiza. Arch. f. Mikrob., 1958, 29: 112-142. — 15. Peklo J.: Über die Zusammensetzung der sogenannten Aleuronschicht. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesel., 1913, 31: 370-384. — 16. Rayner M.: Obligate symbiosis in *Calluna vulgaris*. Ann. Botany, 1915, 29: 97-133. — 17. Rayner M.: The Biology of Fungus infections in the genus *Vaccinium*. Ann. Botany, 1929, 43: 55-120. — 18. Reissek S.: Über Endophyten der Pflanzenzelle. Naturwissen. Abhandl. 1847, 1: 31-46. — 19. Schleiden M.: 1845 podle Wolffa. — 20. Schacht H.: Pilzfäden im innern der Zellen und der Stärkemehlkörner. Monatsber. d. Verh. d. Akad. d. Wiss., 1854, 377-384. — 21. Sievers E.: Zur Ökologie und Morphologie der endotrophen phycomycetoiden Mycorrhizen. Arch. f. Mikrob., 1958, 29: 101-107. — 22. Strzemska J.: Obrazovanije mikorizy u chlebných zlaků. Mikrobiol. 1951, 20, 2. — 23. Strzemska J.: Zagadnienie mikorizy u zboż. Cz. II, Żyto, 1952, Acta microbiol. pol., 1, 1. — 24. Ternetz Ch.: Über die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffes durch Pilze. Jahrb. f. wiss. Botanik. 1907, 44: 353. — 25. Winter A.: Zur Verbreitung und Bedeutung der Mycorrhiza bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. D. Naturwiss., 1950, 37: 542-543. — 26. Wolff H.: Zur Physiologie des Wurzelpilzes von *Neottia Nidus avis*. Jahrb. f. wiss. Botanik, 1927, 66: 1-34.

Значение эндофитов в жизни растений

1. Микотрофность является широко распространенным симбиозом в растительном мире.

2. Нами установлено, что эндофиты растений поступают в корни из прорастающего семени, а также из черенков и отводков при вегетативном размножении растений. Степень проявления микотрофизма определяется наследственной природой растений и условиями внешней среды, при содействии которых можно усилить или ослабить интенсивность прорастания корней грибами.

3. Существует прямая зависимость между сильной микотрофностью горного картофеля и его иммунностью, а также слабой микотрофностью равнинного картофеля и его способностью к вырождению и вирусным заболеваниям.

4. Разработан метод выделения эндофитов в чистых культурах. В питательных средах эндофиты синтезируют различные красящие пигменты и в слабой степени фиксируют атмосферный азот.

Bedeutung der Endophyten im Pflanzenleben

1. Der Mykotrophismus ist eine in der Pflanzenwelt häufig anzutreffende Symbioseart.

2. Wir haben festgestellt, daß die Pflanzenendophyten in die Wurzeln aus dem keimenden Samen und aus Stecklingen und Seitentrieben bei der vegetativen Vermehrung der Pflanzen gelangen. Der Grad des Mykotrophismus ist durch die erbliche Veranlagung der Pflanzen und die Umweltbedingungen bestimmt, welche die Intensität der Wurzeldurchdringung seitens der Pilze verstärken oder abschwächen können.

3. Es gibt eine direkte Abhängigkeit zwischen der starken Mykotrophie der Gebirgskartoffeln und ihrer Immunität sowie zwischen der schwachen Mykotrophie der aus Ebenen stammenden Kartoffeln und ihrer Neigung zur Degenerierung und zu Virose.

4. Es wurde eine Methode zur Isolierung von Endophyten in reinen Kulturen erarbeitet. Auf Nährböden bilden die Endophyten verschiedene farbige Pigmente und in kleinem Maßstabe binden sie den Luftsauerstoff.

The Significance of Endophytes in the Life of Plants

1. The mycotrophy is a widely occurring form of symbiosis in the world of plants.

2. We have found that the endophytes of plants come into the roots from germinating seeds, as well as from cuttings and suckers in vegetative propagation of plants. The degree of mycotrophy intensity is determined by hereditary character of plants and by environmental conditions, by means of which the pervasion of plant roots by fungi may be intensified or weakened.

3. There is a direct proportion between the strong mycotrophy of potatoes growing in montane areas and their immunity, as well as between the weak mycotrophy of lowland potatoes and their susceptibility to degeneration and virus diseases.

4. It was elaborated a method of endophyte isolation in sterile cultures. The endophytes form in fertile media the pigments of various colours and fix the atmospheric nitrogen to a small degree.

Od zemědělského výzkumu k výrobě 1,5 miliónu tun průmyslových kompostů*)

От сельскохозяйственного научного исследования до производства
1,5 миллиона тонн промышленных компостов

Von der Agrarforschung zur Produktion von 1.5 Millionen Tonnen Industrie-
komposte

Doc. inž. dr. František DUCHOŇ, doktor zemědělských věd
Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 30. IX. 1960

Moto: Pohyb je neoddelitelným
atributem hmoty. Musí
tedy být zkoumán přede-
vším.

B. Engels: Dialektika pří-
rody. (Svoboda 1950, Praha,
s. 62)

Úvod

Neobyčejně rozvinutá intenzita naší průmyslové výroby, soustavně zvyšovaná životní úroveň lidu po osvobození jeho tvůrčích sil i stoupající lidnatost, to vše přináší s sebou i zvyšovaný koloběh hmoty v národní dílně. Lidská práce se zařadila do skupiny geologických faktorů.

ČSSR, ačkoliv zaujímá jen 0,08 % světové souše, řadí se např. v produkci hnědého uhlí k předním státům světa. Naše současná produkce uhlí, asi 80 miliónů tun ročně, uvede do pohybu jen při 10 % rezultujícího popela asi 8 miliard kg této hmoty, jejíž část ve formě aerosolů, létavých popílků, skládek apod. zamořuje prostředí, což je v protikladu ustanovení nové ústavy, čl. 15, bod 2, který prikazuje chránit kraje, aby zůstaly příjemným sídlištěm pracujících.

K tomuto příkladnému pohybu hmoty řadí se i fyziokratický export hmoty, hlavně fluvialní, což je zjev všesvětový, v eonech věků definovatelný jako snaha přírody udělat smyem ze zeměkoule kouli uhlazenou, jako kulečnickovou (F e r s - m a n, 9). Další sovětský geochemik (L o p a t i n, 25) odhaduje, že tranzitní erozivní činnost řek odnáší ročně z pevnin asi 134 km³ smyté půdy, ke které-mužto množství by bylo dlužno připočítat i odváti orníc větrem (eolitická eroze),

*) Závěrečná zpráva o ukončeném stěžejním výzkumném problému.

jehož strašné účinky dramaticky zachytil Iljin v díle „Oráčovo šílenství“ a Steinbeck (40) v románě „Hrozny hněvu“. Boj proti erozi jak fyziokratické, tak antropogenní se stává státně politickou nutností.

Tyto ničivé síly nevyhýbají se ani našemu státu, jak ukazuje bilance vody toků a v nich obsažených látek, odhadnutá podle dat Hydrometeorologického ústavu v Praze (37):

Celkové průměrné množství vody v m³ za rok:

Labe u Děčína	13,636,180 000
Morava (Mor. sv. Ján)	3,626,640 000
Odra (Bohumín)	1,460,656 000
Váh (Trnovec)	4,915,224 000
Celkem	23,638,700 000

Těchto víc než 23 miliard m³ vody, které z celkových ročních srážek cca 90 miliard m³ na území státu ročně odtéká, nese podle našich analýz získaných u Labe (D u c h o ň, 4) okrouhle 908 miliónů kg rozpuštěných látek a 3,8 miliardy kg kalu, tedy celkem víc než 4,7 miliardy kg hmoty. To znamená, že průměrný hektar je ročně ochuzován o cca 368 kg hmoty jak rizosféry zeminy, tak rozpuštěných živin. (Počítáno s plochou ČSSR 12,786.000 ha.)

Pohyb rostlinných živin v produkci rostlinné dává při odhadech, které byly použity při plánování potřeby dodávky průmyslových hnojiv v ČSAZV, neméně vysoká čísla. Sklizenými, které jsou naplánovány pro rok 1970, uloží rostlinné výrobky ve své hmotě (D u c h o ň, 5):

	kg
dusíku (N)	556,511 000
kyseliny fosforečné (P ₂ O ₅)	297,538 000
drasla (K ₂ O)	726,780 000
celkem tzv. hlavních živin	1,580,829 000

Z tohoto množství se zachytí ve stájových hnojivech jen cca 454,2 miliónů kg, takže každoroční schodek činí 1 miliardu 126 miliónů kg hlavních rostlinných živin, které odcházejí z našich orníc.

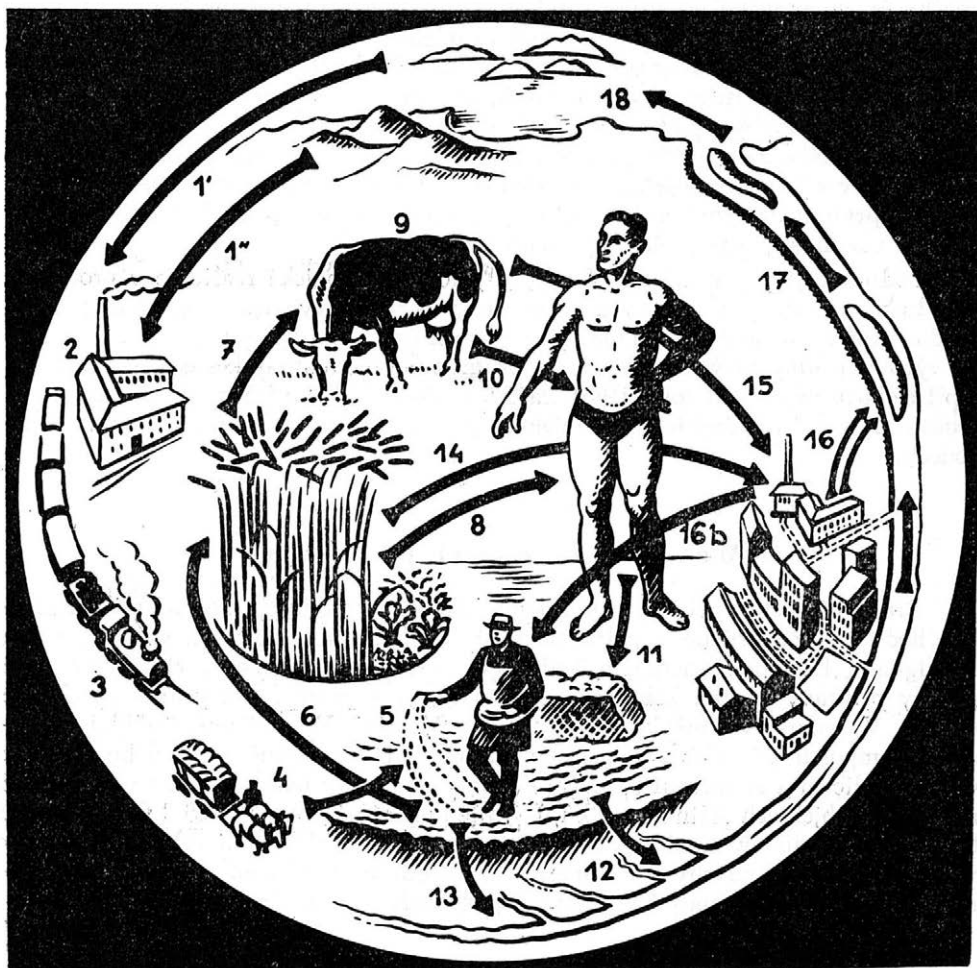
Abychom mohli vyhledat stanice koloběhu a pokusit se co nejvíce exportovaných látek zachytit a vrátit do půd, nutno sledovat osud vypůjčených živin z půdy na jejich další cestě.

Přímým konzumentem zemědělských výrobků, ať rostlinných nebo živočišných nebo po jejich úpravě, kdy část živin uvázne v odpadu, vznikají biotické strusky, fekálie a moč. Přibližný propočet, vyjádřený na základě dat z humánní medicíny (H a m z í k, 13) prokazuje, že ve fekáliích dává se ročně do pohybu v miliónech kg cca 367 organických látek, v moči 170, celkem 537 miliónů kg, dusíku v obou druzích 137 miliónů kg, ve fekáliích 16,8 mil. kg kyseliny fosforečné a v obou druzích kolem 16 miliónů kg drasla, vedle velkých kvant síry, chloridu sodného atd.

Jiným příkladem, jak člověk přímo vyváží nejlepší částice orníc, je řepa cukrová. Se sklizní cca 60 miliónů řepy cukrové ročně při středním odpočtu na „bláto“ 5 % stěhují se z řepařských půd cca 3 milióny q rhizosféry ornice, která obvykle není již na pole vrácena.

Při celostátní bilanci exportu hnojivých hodnot, který je konkrétně naznačen jen v některých příkladech, nutno počítat i s importem, který představuje také

pozoruhodný pohyb hmoty. Např. tč. v ročně dovážených cca 180 000 vagónů obilí ze SSSR přichází do koloběhu cca 30 600 000 kg dusíku (obsah 1,7 % N), což odpovídá 1 miliónu 530 tisícům q 20% hnojiva dusíkatého a víc jak 32 miliónům kg popelovin, ve 100 000 tunách masa a masných výrobků dalších 500 tisíc kg dusíku atp. (Obr. č. 1.)



1. Znázornění koloběhu hmoty v zemědělství jako ideový podklad pro výrobu průmyslových hnojiv.

1', 1'', 2, 3, 4 dovoz potravin a surovin pro výrobu průmyslových hnojiv, jejich úprava a distribuce do konzumu. — 5, 6, 7, 8, 9, 10 zapojení rostlinných živin půdních a živin průmyslových hnojiv do výroby rostlinné a živočišné, 11, 12, 13 živiny statkových hnojiv jsou vymývány z půd a splachem putují do řek, 14, 15 se zemědělskými výrobky jsou živiny exportovány do měst, 16, dosud odcházely bez užítu stokovými kaly do řek, 16 b) u kanalizačních stanic budují se závody na výrobu průmyslových kompostů, které zachycují nejen hnojivé hodnoty stokových vod, ale i zapojují do koloběhu živiny, obsažené v městských smetech aj. odpadních látkách. Tím snižují export hnojivých hodnot (17, 18) na nezbytné minimum.

(Originál diagr. Duchoň 1926)

Souborně nelze se tady vyhnout závěru, že jde o obrovitá množství pohybující se hmoty, která buď bude sloužit, nebo zahlcovat prostředí, či unikat bez užitku.

Proto již ve dvouletém výzkumném plánu (Duchon, 6) započali jsme s prozkumem odpadních látek, majících hnojivé hodnoty a hledat cestu, jak tyto hodnoty s největší ekonomicky schůdnou metodou zmobilizovat. V předběžné zprávě o výsledcích tohoto výzkumu, publikované ve Věstníku ČAZ pod titulkem „Příspěvky čs. vývojového výzkumu k udržování a zvyšování úrodnosti půd“ (I. Výzkum a praktické řešení otázky, jak zapojit odpadové látky z národní dílny do zemědělské výroby), je doslovně uvedeno: „Základem současné státní hospodářské politiky (1950) je kategorický požadavek, aby všechny sektory národní dílny podporovaly dlouhodobý výrobní plán, směřující k vyšší a jakostnější výrobě všech statků za stálého zlepšování produktivity lidské práce. Jedním z konkrétních dílčích úkolů v sektoru zemědělském je zlepšovat výrobní schopnosti domácí půdy... Je tedy prvním úkolem zemědělského výzkumu průzkum pohybu hmot, majících hnojivé vlastnosti, aby mohly být mobilizovány...“

Podrobnosti počátečního výzkumu a jeho technologické realizace v prototypu závodu na výrobu průmyslových kompostů v Mratíně využitím biotermických pochodů, jsou v citované práci. Dnes po 10 letech prověření výzkumu ve 14 závodech na výrobu průmyslových kompostů s průměrnou roční produkcí cca 4 milióny q a při celkové výrobě od roku 1949 cca 1,5 miliónu t, podávám o tomto ukončeném problému v dalších řádcích závěrečnou zprávu s návrhy dalšího postupu v závodech.

Metodika řešení problému

Pracovní postup při řešení problému zapojení odpadních látek, majících hnojivé hodnoty, lze stručně vyjádřit takto: I. vyhledávání vhodných surovin, jejich konsignace, II. jejich orientační hodnocení chemickou analýzou, III. laboratorní pokusy přípravy vzorků kompostů, IV. vyhotovení prvních receptur k výrobě ve velkém, V. pokusy v opuštěném cukrovaru v Mratíně, VI. ověřování užitkové hodnoty kompostů závodů vegetační metodou, VII. založení pokusného objektu v Hostěradicích a stanovení užitkové hodnoty kompostu pokusy polními, VIII. táž metoda na objektech státních statků, IX. předložení návrhu ÚV KSČ na soustavné budování závodů na výrobu průmyslových hnojiv, X. sledování celostátní výroby ve 14 závodech a návrhy na vybudování závodního výzkumu za účelem neekonomičtější výroby kompostů v místních poměrech a podle druhu surovin.

I. Konsignace surovin

V počátku pokusů použili jsme odpadních surovin, které jsou k dispozici ve velkých viditelných množstvích v pražském kraji a to: 1. stokové (kanalizační) vody a kaly bubenečské kanalizační stanice, 2. shrabky z česel (mřížoví) těže stanice, 3. smetky z domácností, dovážené Kuka-vozy v popelnicích do spalovací stanice v Holešovicích, 4. létavé popílky těže spalovací stanice. Za poutací, zahušťovací materiál byla zvolena rašelina. 5. Později byly zapojeny do pokusů s výrobou bioorganickominerálních komplexů i další odpadní látky, jejichž seznam je uveden spolu s odhadem množství zásob a jejich složení v tabulce I.

Protože pokusy vyzněly jak laboratorně, tak v prototypu mratínském velmi dobře, vypracovali jsme podrobný dotazník, určený budoucím investorům závodů

I. Průměrné obsahy hnojivých hodnot v hlavních surovinách k výrobě průmyslových kompostů. (Data získaná za 10 let výzkumu em. Biochemickém ústavě SVÚ v Praze a Brně, Ústředního zkušebního a kontrolního ústavu zemědělského v Praze aj.)

Surovina	Látek orga- nických	Hlavních rostlinných živin				Obsah vody	Stupnice hodnoty nejlepší = 5 bodů
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO		
		%					
Smetky z domácností	15—23	0,7	0,2	0,35	4,0	20—35	3*)
Prosevy	13—16	0,4	0,3	0,40	3,8	18—26	5*)
Stokové kaly odvodněné	16—20	1,0	1,1	0,30	1,3	60—66	5*)
Stokové kaly vyhnílé	6—8	0,3	0,2	0,06	0,60	90—92	2*)
Létavý popílek	3—6	0,1	0,18	0,76	4,10	6—8	3*)
Obsah žump (fekálie)	15—18	0,6	0,26	0,34	0,60	82—85	5*)
Rašeliny vrchovištní	35—58	1,1	0,07	0,05	0,25	42—65	5*)
Rašeliny slatinky	40—60	2,0	0,26	0,15	3,8	40—60	5*)
Máčírenské kaly	48—54	0,7	0,32	0,10	1,1	44—50	5*)
Kaly balneologické	60—75	0,6	0,12	0,13	0,8	32—37	4
Kaly koželužské	14—16	0,80	0,20	0,03	9,5	70—76	4*)
Zbytky vyfermento- vaných kostí	7—8	0,7	28,0	—	38,4	28—30	5
Odpady z textilek — vlněné	—	6—10	—	—	—	—	5
Pražský popílek létavý	8—9	—	1,16	0,84	8,40	3—7	4*)
Šáma lihovarská černá	12—20	0,4—1,5	0,45	0,24	30,0	37	5*)
Šáma lihovarská, bílá	2—3	0,02	0,25	0,50	58,0	35	5*)
Cukrovarská šáma	8—16	0,2	0,40	0,20	26,0	48	5*)
Odpadní sádry po výrobě P ₂ O ₅	—	—	2—5	—	30	—	5*)
Vápna fenolová	—	—	—	—	45	45	2*)
Vápna fenolová vysušená	—	—	—	—	94	3	5
Odpadní louhy z farmaceutického průmyslu	2	6,5—8,0	3—5	—	—	60—76	5
Kaly po výrobě ledku vápenatého	—	2—4	—	—	20—30	40—60	5*)

*) označené jsou k dispozici v desítkách tisíc tun ročně

na výrobu průmyslových hnojiv, který rozesílalo na KNV ministerstvo místního hospodářství, do jehož kompetence budování závodů tehdy patřilo (1954). Do-
tazník pátral předně po zásobách těchto odpadních hmot:

1. stokových (kanalizačních) vod a kalů, 2. smetků z domácností a popelů,
3. dosud nevyužívaných rašelin, at slatinek, vrchovištních nebo přechodných i bal-
neologických, odpadních, 4. hnědouhelných prachů zv. „kapucínků“ a lignitů,
5. fekálií, 6. odpadních drtí z průmyslu kamene (čediče, glaukonity atd.), 7. vlněné

odpadky z textilních závodů, 8. odpadků po zpracování kůží, 9. létavých popílků ze spalovacích stanic, cementáren apod., 10. odpadků z jatek, 11. odpadní sádry po výrobě kyseliny citrónové a sádry superfosátové, 12. odpadků z průmyslu rybiho, 13. podhoubí kvasných dek po výrobě kyseliny citrónové, 14. zbytků po výrobě polévkového koření a výrobě potravin, 15. zásob vápen fenolových, 16. vápen acetylenových, 17. čpavkových vod plynáren, 18. odpadních louhů vysoké koncentrace z farmaceutických závodů, 19. prosevů z třídění městských odpadků, 20. viditelných zásob šámy cukrovarnické, 21. bílé a černé šámy lihovarské, 22. vyfermentovaných kostí, 23. odpadních látek po velkovýrobě ledku ostravského a dusíkatého vápna, 24. melasové šlempy, 25. odpadků z chemického průmyslu, zvláště bohatých troškovými prvky (mangan ap.), atd. atd.*)

V roce 1951 byl pro ministerstvo zemědělství podán podrobný přehled o viditelných zásobách vyjmenovaných odpadních hmot a jejich roční produkci. Z výkazu vyplynulo, že jen zužitkováním kanalizačních kalů, prosevů a rašelin spolu s létavými popílky by bylo možno vyrábět v 11 větších městech republiky, které mají větší počet obyvatel než 50 000, ročně 100 000 vagónů průmyslových kompostů, postačujících k ročnímu vyhnojení cca 100—200 000 ha půd.

Propočty byly velmi strážlivé. Např. pro miliónové město Prahu je počítáno, že se zadrží ze stokových kalů při denní produkci asi 285 l s 22,8 kg sušiny pro 1000 obyvatel (B u l í č e k, 3): 14,5 mil. kg sušiny fekálií, moče aj. zbytků, odstraňovaných klosety, dále nejméně 186 000 t prosevů ze smetků z domácností (H o l e č e k, 1952). To jsou čísla získaná propočty za dnešního stavu kanalizační čistírny bubenečské, která, postavena v roce 1905, zdaleka nestačí zachytit látkové trosky, putující stokami, a spalovací stanice holešovické, která třídí dosud jen cca 20 % smetků a ostatní ukládá ve stržích apod. Propočty jsme zjistili, že teoretická hodnota městských stokových kalů v Praze odpovídá ročně ekvivalentu 250 000 q 20%ního průmyslového hnojiva dusíkatého, 70 000 q 14%ního kainitu, 62 500 q 16%ního superfosátu a 60 000 q organických látek (D u c h o ň, 1942). I viditelné zásoby jiných hodnotných surovin dostupují tisíci tun. Např. odpadních látek po výrobě ledku vápenatého v Ostravě je tč. asi 30 000 t s obsahem dusíku od 2—4 %, asi 30 000 t odpadních vápen fenolových v závodech Stalinových, desítky vagónů odpadků průmyslu textilního, spec. vlněných s obsahem dusíku až 10 % a síry 4 %, desítky vagónů odpadků po zpracování kůží ve Svitě v Gottwaldově, desítky tisíc tun odpadní sádry v závodě J. Fučíka v Kaznějově atd. atd.

Po podrobných analýzách vyjmenovaných odpadních látek, jak jsou částečně zachyceny v tab. I, a jejich prověření, jak na ně reagují zemědělské plodiny ve vegetačních nádobách (viz připojené obr. vegetač. pokusů), byly vybrány pro první pokusné várky ty, kterých je nadbytečné množství v zásobách a kterých ročně a pravidelně bude přibývat. Výběr byl proveden také podle těchto běžných hledisek: a) obsahu organických látek, b) obsahu rostlinných živin hlavních i troškových,

*) Při této rešerši narazil výzkum na odpadní látky tak vysoké hnojivé hodnoty, že bylo možno jich použít bez jakýchkoliv úprav jako hodnotných hnojiv, jako např. 20 a 40%ní odpadní louhy z Biogeny, obsahující táz % síranu amonného, odpadní louhy fosfátové, odpadky po výrobě ledku vápenatého v množství až 30 tisíc t s obsahem až 4 % ledkového dusíku aj. Tyto odpady byly prověřeny pokusy polními a zapojeny do výroby na státních statcích. Jako příklad jejich efektivnosti je polní pokus se silážní kukuřicí na školním statku VŠZ v Č. Újezdě, o němž byla uveřejněna podrobná zpráva ve Sborníku VŠZ 1947 „Orientační pokusy se zapojením odpadních látek z farmaceutického a chemického průmyslu do rostlinné výroby“.

c) schopnosti látek k humifikaci a mineralizaci, d) jejich očkovací mohutnosti, dané obsahem mikrobů.

II. Metodika zušlechťení surovin

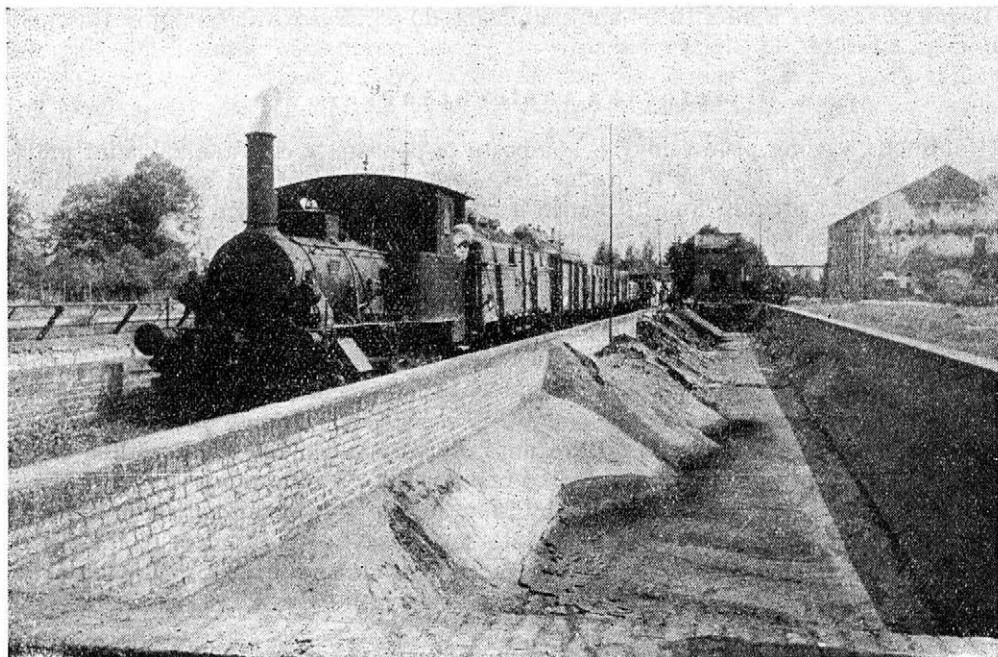
Metoda výroby průmyslových kompostů je popsána v citované základní práci (Duchon, 1950, 6) a lze ji stručně definovat jako zpracování surovin urychlením přirozených procesů humifikačních a mineralizačních, kterým podléhají v přírodě tempem vlekým. Cílem je výroba bioorganominerálních komplexů cestou biotermického kvašení, kterýžto proces bylo možno řídit a urychlovat střídavou aerobiosou a anaerobiosou mechanickými prostředky: provzdušováním směsi látek bagry, kolejnicovými jeřáby, páternostery, používanými v průmyslu stavebním apod.

Zásady pro výrobu průmyslového kompostu byly obdobné, jaké se osvědčily od pradávna při výrobě kompostů statkových, kde vzorem je tisíciletím osvědčený způsob velmistřů v přípravě kompostů v Číně a Dalekém Orientě obecně:

Organické látky smíchat s minerálními, vytvořit co možno stejnoměrnou směs drobných částic, aby jejich povrch byl co největší a tak i styk obou komponentů co nejširší, dostatek vzduchu a vláh, aby mikrobiální procesy urychleně probíhaly. Jako nejvhodnější poměr vzduchu k vodě se osvědčil: 40 : 60. Regulace toho o poměru byla zajištěna po zkušenostech ze zkoušek laboratorních střídavým provzdušením a provlhčením (prokalováním) stokovými kaly, které jsou současně očkovací látkou.

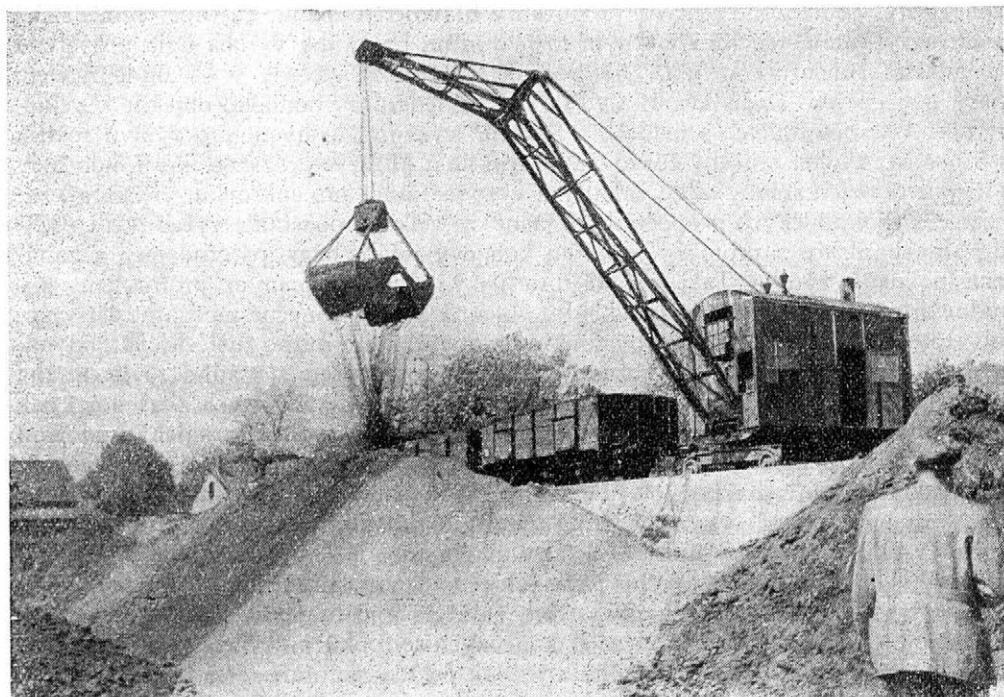
III. Výstavba prvního prototypu na výrobu průmyslového kompostu v Mratíně u Měšic

Jelikož laboratorní pokusy s malými várkami kompostů připravovaných podle různých receptur vyzněly velmi nadějně, byly svolány z iniciativy ministerstva zemědělství četné konference s producenty hlavních odpadů, zástupci zemědělské praxe a výzkumu, jejichž konečným rozhodnutím bylo, aby výroba byla prověřena ve velkém. Iniciativy se ujal nár. podnik Rašelinové závody v Č. Budějovicích, který pověřil řed. Ladislava Havlíčka vyhledáním vhodného objektu k velkovýrobě. Po konzultacích s tehdejší Státním výzkum. ústavem pro výživu rostlin v Praze byl zvolen zrušený cukrovar v Mratíně u Měšic v pražském kraji, kde byly k dispozici nejen stavby, ale i zahálající vyzděné jámy pro cukrovku, vlečka aj. zařízení. Z ekonomických propočtů bylo jasné, že velkovýroba bude vyžadovat co nejširší mechanizace a proto byl opatřen kolejový jeřáb, bagr, páternostery a zahájena pokusná výroba. Tak se stal mratínský závod pokusným prototypem pro budování dalších závodů, jako základní objekt k řešení konečné mechanizace výroby, protože šlo a jde o práci s objemnými hmotami, které nutno zušlechťovat, odvodňovat biologickou cestou, což vyžaduje mnohonásobné přemísťování surovin. Snaha vyloučit co nejvíce ruční práci byla hlavním vodítkem. Ze získaných zkušeností pak vyplynuly i návrhy na kompletní mechanizaci dalších výroben, o jejichž budování rozhodl X. sjezd KSČ. Prototyp mratínský se také stal pokusnou bází pro zemědělský výzkum a ministerstvo zemědělství v r. 1951 pověřilo pražský výzkumný ústav pro výživu rostlin odborným vedením výroby a dalšího výzkumu. Výrobek dostal jméno Vitahum (oživený humus) a již v prvním roce 5LP pro jaro 1950 bylo JZD dodáno 217.560 q tohoto prvního průmyslového kompostu. Další postup výzkumu spočíval v zakládání velkých pokusných šarží kompostu podle různých receptur, v kontrole pochodů zrání, analýzách konečných výrobků a ověření jejich užitkové hodnoty jednak pokusy vegetačními a jednak pokusy polními. (Viz připojené fotografie.)



2. Dovož surovin, odpadních látek po vlečce ve zrušeném cukrovaru v Mratíně a jejich vykládání do býv. jam na řepu

(orig. foto Duchoň 1949)



3. Míchání odpadních surovin kolejovým bagrem v Mratíně

(foto Duchoň 1950)

IV. Výrobní postup

Postup výroby: 1. dovezené suroviny byly vyklápěny z vagónů vlečky do cukrovarnických vyzděných jam, majících kapacitu 500—100 vagónů (obr. č. 2). 2. Podklad každé kombinace odpadů tvořila rašelina. Následovalo co možná nejdokonalší promíchání surovin vyraženým kolejnicovým bagrem (obr. č. 3). Po promíchání surovin byla směs očkována tekutými stokovými kaly, dováženými z pražské bubenečské kanalizační stanice v cisternách obsahu 600 hl. Během zrání byla měřena teplota zakládek a podle výsledku šetření bylo řízeno další provzdušování bloků. Bloky byly otevírány a sledována tvořící se mikroflóra, jejíž sukcese zahajovaly silné povlaky aktinomycet. Když teplota začala klesat, bylo provzdušování opakováno a v šaržích pokusných, označených jako výroba „za mokra“, opakován přidavek dalších vodnatých stokových kalů a znovu provzdušování bagrem. Mimo cukrovarnických jam byla zkoušena i výroba v prostých povrchových blocích při použití páternosterů, běžně užívaných ve stavebnictví. Po uzrání kompostu (podle roční doby za 4—6 neděl), byl výrobek vyložen bagry pomocí páternosterů a nakládán na vagóny.

Byla vyzkoušena řada receptur. Poměr surovin je dán dispozicí, která v podrobnostech během roku kolísá. Jako vzor uvádím jednu z nich:

	váhových %
odpadní rašeliny	25
pražského prosevu	16
dehydrovaných kalů	8
létavého popílku	10
kapucínku	8
rybích odpadků	3
kostních odpadků nebo superfosfátové	
sádry	3
čedičové moučky	4
vlněného prachu a vláken	3
očkováno vodnatými kaly	20
	100

První dávka vodnatých kalů byla řízena podle vlhkosti rašeliny, která byla často dodávána i s obsahem 75 % vody. Pokud nebylo očkování opakováno, což vedlo k Vitahumu dále označeného jako Vs (suchou cestou), vedlo to sice k rychlejšímu odvodnění, ale v druhém způsobu „za mokra“ prodloužila se sice doba zrání, ale dalo se zpracovat několikanásobné množství očkovacích kalů, což vedlo k výrobku bohatšímu dusíkem a hlouběji zhumifikovanému.

V. Kontrolní faktory procesů zrání

Procesy zrání, tj. humifikaci i částečnou mineralizaci, odbourávání surovin v hnojivé hodnoty způsobují předně mikroby. To prokazují četné práce Stoklasý, Káše, Kroulíka, Nováka, Löbla aj. Sukcese mikrobů ve smyslu koncepce Káše a intenzita jak rozkladných, tak syntetických procesů je charakterizována jednak teplotou a jednak tvorbou plynů, jako posledních malých biogenních molekul metabolismu těchto intenzivně pracujících výrobců bioorganominerálních komplexů.

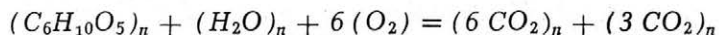
Proto bylo při výzkumnické kontrole procesů zrání zvoleno:

1. měření teplot v jednotlivých vrstvách pokusných bloků,
2. produkce plynů, spec. kysličníku uhličitého,
3. proces odvodňovací, zachycený stanovováním sušiny,
4. katalytickou mohutností zrající směsi.

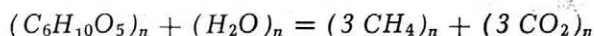
Podstatný vliv na všechny vyjmenované faktory mělo provzdušování a očkovaní, kterým byl proces na krátkou dobu „zchlazen“, aby po několika hodinách křivky vystoupily opět na vysokou úroveň. Šlo v podstatě o dva typicky rozdílné procesy: aerobiosu a anaerobiosu, které lze zvládnout mechanickými prostředky: bagrem nebo kalem z cisteren.

Protože respirační materiál je hlavně reprezentován celulózami, lze oba procesy znázornit modelovými reakcemi:

Za přístupu dostatečného množství vzduchu jsou konečným produktem kyslíčník uhličitý a voda (aerobiosa):

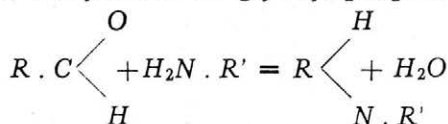


Kyslíčník uhličitý je těžší vzduchu, hromadí se ve sklípcích bloků a když jeho koncentrace dostoupí určité výše, probíhají dále procesy anaerobní podle této modelové reakce:



V druhém případě se tvoří hlavně metan (bioplynová složka) a v obou případech vodní páry, které unikají z bloků, kouří se z nich a intenzita této mlhy je současně znamením, že směs pracuje, dehydruje.

Jiným procesem, který charakterizuje humifikaci, je reakce amoniaku a odbouraných aminokyselin, vázajících se na glycidy, při počáteční hydrolýze:



Z reakce resultují látky tmavých barev, látky podobné tzv. pravému humusu. Uvolňovaný amoniak je vázán v organické formy nejen reakcemi chemickými, ale hlavně biologicky, dusík je ukládán v lehce odbouratelnou plazmu mikrobů. Při všech reakcích opět vzniká malá biogenní molekula — voda —, takže dehydrace původně vodnatých směsí postupuje překvapivě rychle.

Z druhů mikrobů jsou již na začátku procesu zrání patrný aktinomycety, které tvoří ve svrchních vrstvách husté povlaky bílé barvy a jsou, jak prokázal např. W a k s m a n n - G o t a s (12), K á š (19), Š a f r á n e k aj. nejcharakterističtější mikroflórou kompostů. V druhé fázi, když aktinomycety začaly mizet, konstatovali jsme jako další sukcesi celulózové bakterie a myxobakterie, neboť v tomto stadiu vzorek kompostu „strávil“ čistý celulózový papír v několika hodinách. Tento proces bylo možno urychlit dodáním čpavkových vod, dusíkatých látek obecně (např. vlněného prachu, rybích odpadků ap.). Stadium aktinomycetové a celulózové můžeme označit za výrazně termofilní, takže jsme zjistili teploty i kolem 70° C.

II. Teplota jako indikátor pochodu zrání a její dehydratační funkce

Doba	t vzduchu v °C	Sterilovaný variant*) 3 den po založení	Variant nesterilovaný
Červenec			
ráno (8 hod.)	17,1	18,6	39,1
poledne	23,2	19,1	58,4
večer (20 hod.)	20,3	19,6	64,7
o půlnoci	15,1	17,8	48,6
počát. vlhkost směsi %	68,4	71,2	46,2

*) u sterilovaného variantu zjištěna tvorba rosy, vlhkost stoupla, u nesterilovaného podstatně klesla (zřejmá dehydratační funkce termofilních mikrobů)

Z četných kontrolních výzkumných analýz uvádím v připojených tabulkách typické, průměrné. V tab. č. II je výsledek měření průběhu teplot podle laboratorního pokusu v roce 1952, jako doklad, že hlavním tvůrcem tepla jsou mikroby, protože sterilované vzorky (pětinásobné opakování) měly teplotu dokonce nižší (!) než okolní vzduch, což lze vysvětlit tvorbou rosy, která spotřebovala značně tepla ke svému vzniku. Potvrdily to také analýzy na obsah vláhy.

III. Průběh teplot při dvou různých způsobech výrobních (Vs = jen počáteční dávka kalů, ponecháno v klidu, Vm = opakované prokalování, potom přehození)

Místo měření t	Recept Vs	6tý den založení	6 týdnů zrání	Recept Vm	Dny pozorování						
					1*	5	10*	15	20*	40*	60
Povrch 8 cm	suchý	52,2	20,3	mokrý	28,0	52,0	36,0	68,1	29,1	31,2	48,7
Střed bloku (1 m)	suchý	55,0	22,3	mokrý	22,0	53,1	29,8	70,1	30,0	29,6	47,9
Spodek (3,5 m)	suchý	30,1	20,9	mokrý	19,1	38,0	20,6	54,0	23,4	22,6	38,9

Ve dny označené * přehozeno bagrem a prokaleno; kal zpočátku sráží teplotu, ale následné dny t silně stoupne. Receptura Vm umožňuje zpracovat mnohem více vodnatých kalů než metoda Vs.

Vliv vláhy na průběh teplot jako indikátorů aerobních procesů prokázalo i prokalování pokusných bloků vodnými stokovými kaly, jak je zachyceno v tabulce č. III, a také jak rozhoduje hloubka lokality měření. Ve spodních vrstvách při poměrně anaerobiose teploty byly nižší, což dává směrnici buď nového prohození, převrstvení bloků nebo provětrávání hromad drenážními trubkami, nebo, jak prokázal F. L. ö b l (26), děrovanými betonovými podlahami.

IV. Produkce plynů při aerobiose a anaerobiose v procentech

Recept	CO ₂	CH ₄	H ₂	N ₂	O ₂
Vs (suchá výroba, vrstva v 1 m)	76	10	stopy	6	3
Vm (opakované prokalování)*	30	52	4,0	11	0,5

*) Při anaerobní receptuře zjištěn kvalitativně sirovodík a fosforovodík.

Analýza plynů nasátých pipetami z pokusných velkých bloků (metodou používanou podle H u m l a (16) při analýze svítiplynu), ukázala typický rozdíl jejich produkce při poměrně aerobiose a anaerobiose, jak dokumentuje tabulka č. IV. Těsně po prokalení vodnatými stokovými kaly zvýšila se produkce metanu a vodíku na úkol kyslíčnicku uhličitého a za poměrně anaerobiosy byl zjištěn kvalitativně i sirovodík a fosforovodík. Dlužno podotknout, že uvedená metoda není přesná, ale v budoucnosti bude možno použít moderního J a n á k o v a přístroje na chromatografickou analýzu plynů. Zjištěná fakta naznačují i možnost výroby „bioplynu“ v těch závodech, které by prováděly kvašení v uzavřených komorách.

Pokusili jsme se stanovit také počet mikrobů běžnými metodami, které modifikoval K á š (20). Za srovnávací měřítko zvolili jsme vzorky běžných orníc z polí sousedního JZD v Mratíně a zjistili jsme, vzdor tomu, že metody neukazují sku-

tečný počet mikrobů (výsledky bývají nižší než ve skutečnosti), že kompost po svém uzrání má okrouhle desetinásobný počet mikrobů, než úrodná ornice. Průměry této orientace ukazuje tabulka č. V. Je pozoruhodné, že při výrobě cestou sušší (Vs) byl pravidelně zjištěn mnohonásobně vyšší počet bakterií nitrifikačních.

V. Orientační stanovení počtu bakterií (tisíců mikrobů v 1 g kompostu)

Variant	Mikroskopickým počítáním	Na agarových deskách	Bakterií celulóзовých	Bakterií nitrifikačních
Vs	1216	210 340	2 700	187
Vm	2319	317 480	3 600	12

Oživenost uzrálého Vitahumu prokázala také kontrola na katalytickou mohutnost metodou Stoklasa-Duchoň (41), jak je zaznamenáno v tabulce č. VI. a v průměrech několikanásobného stanovení v různých várkách kompostu.

Paralelní obraz dala i kontrola dýchací mohutnosti podle metody Lundegardovy (27), modifikovaný Kášem. Metoda umožnila četná měření a průměrný výsledek je v tabulce č. VI.

VI. Katalytická a dýchací mohutnost průmyslového kompostu

Vzorek	a) katalytická mohutnost dvou variantů			Přepočet na ekvival. váhu
	množství g	odštěpeno O_2 ml	za dobu	
Zahradní půda	5	68	5 minut	68
Vitahum Vs	1	86	30 vteřin	4300
Vitahum Vm	1	92	30 vteřin	4600

Vzorek	b) dýchací mohutnost (na 100 g mg CO_2) dny zrání						
	1	5	10	15	20	30	42
Vitahum Vs	28	99	116	71	60	43	40
Vitahum Vm	22	60*	214	70*	98	76	55
Vs sterilovaný	6	4	8	11	10	18	22
Vm sterilovaný	2	3	9	8	16	24	23

* zavlaženo znovu kalem a pak promíseno bagrem

Výsledkem těchto četných kontrol bylo, že lze pochody zrání řídit jednak mechanickým provzdušováním, jednak opakovaným prokalováním, přičemž opakované prokalování má zřejmou výhodu v možnosti zpracovat co největší množství řídkých kalů a opakovat oživení mikrobiálních pochodů přirozenou očkovací látkou bez pracného izolování specifických kultur, jak se pokusně děje v zahraničí. Opíráme se také o zjištění Waksmanovy školy, že nejzdrárnější průběh zrání kompostů zaručuje co nejširší sortiment mikrobů: aktinomycet, plísní a bakterií aj.

VI. Agrochemická kontrola výrobku

Běžným orientačním měřítkem hnojivé hodnoty všech druhů hnojiv je chemické složení. Analýzy konečných výrobků dosáhly stovek případů a proto uvádím jen typické průměry, získané rozboru Vitahumu nejen mratínského, ale i výrobků ostatních závodů, které byly podle vzoru mratínského později vyráběny.

Analýzy prokazují, že obsah jak organických látek, tak ostatních faktorů hnojivých kolísá. Je to přirozené, neboť při výrobě kompostu nejde o výrobu technických solí, jako při výrobě běžných hnojiv průmyslových (koncentrovaných), protože složení surovin není konstantní. Tak např. složení městských prosevů velmi kolísá podle roční doby, podobně složení stokových kalů. Promítá se do nich sezóna zeleniny (letní prosev bohatší na organické látky) apod. Prokazuje to např. srovnání výsledků kompletních analýz mratínského Vitahumu, vyrobeného při použití prosevů letních (tabulka č. VII) a při použití prosevů zimních (více popela ve smetcích), jak ukazuje tabulka č. VIII.

VII. Hnojivé hodnoty mratínského Vitahumu při použití prosevů bohatších na organické látky (letní)

Voda	%
Organické látky spalitelné	42,30
z toho humifikovatelný podíl	39,02
Popeloviny (nespalitelný podíl)	11,10
	18,63
Kyselina křemičitá (SiO_2) a nerozpustný zbytek	6,04
Seskvioxydy (R_2O_3)	6,06
Kyselina fosforečná (P_2O_5)	0,76
Draslo (K_2O)	0,35
Sodík (Na_2O)	0,40
Vápní (CaO)	2,25
Hořčík (MgO)	0,20
Síra (SO_3)	0,62
Chlor (Cl)	0,64
Suma stanovených prvků troškových	0,40
Z prvků troškových mg pro kg: bor (B_2O_3)	30,6
molybden (Mo)	3,8
mangan (Mn)	570,0
titan (Ti)	1360,0
vanadium (V)	100,0
Kvalitativně spektroskopem zjištěn dále zinek, měď, barium, stroncium aj.	

Ve srovnání s některými zahraničními komposty jsou výrobky domácí kvalitnější, mají mnohem méně nespalitelného podílu a mnohem více veškerého dusíku. (Srovnej s tabulkou č. IX.) Pozoruhodný je obsah některých stanovených mikroprvků (např. 0,057 % Mn značí, že v 1 kg je 570 mg Mn apod.).

Praxe také ukázala, že obsah organických látek je pohyblivý a vysoko nad průměrem obsahu kompostů zahraničních, což je způsobeno tím, že zahraniční výrobny nepoužívají jako základní látky rašeliny, ale v podstatě buď prosté vyzrálé prosevy nebo jen spoře očkované buď čistými specifickými kulturami mikrobů nebo stokovými kaly. Podrobnosti uvádím v diskusi. Pozoruhodné jsou obsahy lehce přístupných forem kyseliny fosforečné a drasla, které vysoko převyšují obsahy těchto forem v nejrůznějších půdách polních.

Univerzálnost Vitahumu je zesílena právě originální metodou, která pracuje s pestrým sortimentem odpadních látek a proto i paleta prvková je mnohem pestřejší. Že v případě Vitahumu jde o perfektní komplex všech hnojivých faktorů, prokazují pokusy, ve kterých nebylo případu, aby Vitahum „nezabral“ a i v jeho uzrálých vzorcích všechny druhy zemědělských plodin bujně rostly.

VIII. Hnojivé hodnoty Vitahumu mratínského při použití prosevů s vyšším obsahem minerálního podílu

	V čerstvé hmotě %	Ve hmotě na vzduchu vyschlé %
Sušina (při 105 °C)	57,10	79,50
Voda	42,90	20,50
Popeloviny (nespalitelný podíl)	32,10	44,80
Dusík: veškerý	1,342	1,878
z toho čpavkový	0,405	0,586
ledkový	0,045	0,063
organicky vázaný	0,937	1,229
Kyselina fosforečná veškerá (P_2O_5)	1,216	1,680
z toho citrátová	1,140	1,590
ve vodě rozpustná v mg/kg	660	840
Draslo (K_2O) v 10% HCl	0,279	0,389
Draslo ve vodě rozpustné mg/kg	373	550
Organické látky veškeré (spalitelný podíl)	25,00	34,70
z toho látek zhumifikovaných	6,83	9,52
Vápno (CaO)	5,37	7,44
Hořčík (MgO)	1,32	1,83
Síra (SO_3)	0,86	1,20
Seskvioxydy ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	1,30	1,80
Kyselina křemičitá (SiO_2) a nerozpustný zbytek	19,10	27,83
Kyselina uhličitá (CO_2)	1,69	2,24
Chlor (Cl)	0,41	0,57
Troškové prvky	0,56	0,78

Na základě získaných dat byla stanovena i čs. státní norma pro Vitahum, vyžadující tyto obsahy:

látky organické	minimálně 20 %
dusík (N)	minimálně 0,5 %
kyselina fosforečná (P_2O_5)	minimálně 0,4 %
draslo (K_2O)	minimálně 0,3 %
vápno (CaO) a hořčík (MgO)	maximálně 8,0 %
vlhkost	maximálně 15 %

Později zásahem neinformovaných agrochemiků byl do normy dán i požadavek na maximální obsah tzv. nerozpustného podílu v miner. kyselině. Trvání na tomto limitu je zcela nesprávné: z půd neuniká jen rozpustný podíl; silikátové vazby mají význam pro tvorbu minerálního sorpčního komplexu a jak zřejmo z analýz zahraničních kompostů (tabulka č. IX), obsah i přes 40 % anorganických látek nikterak nevede k užitkové hodnotě výrobku. Některé výroby připouštějí i obsah anorganických látek nad 50 % (viz tabulka č. X, případ Wam-Wyster). Dále trvání na limitu nerozpustného podílu by znemožnilo nahrazovat co nejvíce rašelinu, které nemáme nazbyt (jen asi 50 000 ha), prosevy i zimními, které budou vždy bohatší

	Rozmezí kolísání podle vzorku v %					
	I	II	III	IV	V	VI
Vlhkost	46,70	43,60	45,80	42,40	47,10	45,70
Ztráta žháním	18,7	16,7	13,9	17,6	16,9	18,3
Humif. organické látky	13,9	13,5	12,2	13,4	12,6	13,6
Humusové uhlí	8,08	7,84	7,10	7,77	7,33	7,88
Anorganické látky	34,60	39,70	40,30	40,00	36,00	36,10
Cizí tělesa nevytříděná	8,40	2,20	1,80	3,20	2,80	2,10
Dusík veškerý	0,49	0,47	0,47	0,52	0,47	0,48
Poměr C : N	16,5	16,7	15,1	15,0	15,6	16,4
Kyselina fosforečná (P_2O_5)	0,38	0,30	0,32	0,43	0,29	0,30
Draslo (K_2O)	0,16	0,17	0,17	0,20	0,17	0,17
Vápnó (CaO)	1,30	1,41	1,38	1,54	1,29	1,37
Hořčík (MgO)	0,14	0,15	0,13	0,01	0,02	0,14
Sodík (Na_2O)	0,34	0,31	0,32	0,32	0,31	0,33
Železo (Fe_2O_3)	0,51	0,61	0,72	0,91	0,87	1,04
Měď (Cu)	0,019	0,013	0,011	0,018	0,013	0,022
Bor (B)	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,008
Molybden (Mo)	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Zinek (Zn)	0,065	0,085	0,083	0,084	0,097	0,1200
Mangan (Mn)	0,044	0,057	0,056	0,050	0,046	0,050
Kobalt (Co)	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003

anorganickým podílem v důsledku intenzivního topení uhlím. Rozhodujícím kritériem pro hodnotu průmyslových kompostů je: 1. obsah organických látek (boj proti nedostatku humusu), 2. obsah vody (ani převlhčené, ani přesušené komposty nejsou vítány, v prvním případě se vozi zbytečně voda, v druhém přeschlý výrobek nepoutá vláhu). Tato dvě kritéria plně postačují jako záruka hnojivé hodnoty, jak prokázaly kontroly vegetačními a polními pokusy. Novelizace normy byla konečně vyžádána i komisí pro výživu rostlin při ČSAZV.

Odlišným znakem průmyslových kompostů je také obsah prvků troškových, kterých průmyslová hnojiva koncentrovaná nemají tak pestrý sortiment, a dále obsah nejrůznějších ergonů, jako produktů metabolismu sukcesí mikrobů (auxiny, heteroauxiny, antibiotika, vitamíny aj.), jejichž komplex jsme vyzkoušeli ve vodních kulturách, v originální hydroponii, o které podáme zvláštní zprávu. Výluhy Vitahumu v nepatrných dávkách stimulují růst rostlin.

Instruktivní je také srovnání hnojivých hodnot Vitahumu s nejlepšími soutěžními komposty, které je zachyceno v tabulce č. XI. Měřeno obsahem organických látek, je průmyslový kompost třikrát hodnotnější než průměrné komposty statkové.

Důkaz, jak lze zpracovat i silně vodnatou rašelinu biotermicky v průmyslovém kompostu, ukazuje průměr analýz původní rašeliny a hotového Vitahumu v tabulce č. XII. Prosevem, popílkem atd. byl dehydrací sražen obsah vody na 26 % a nejpozoruhodnější je tvorba nitrátového dusíku, kterého byly v rašelině zjištěny jen stopy.

Závěrem této kapitoly: v praktickém provozu prototypu výroby mratínského bylo prokázáno, že navrženou a prověřenou metodou lze z obtížných odpadních látek vyrobit kvalitní kompost, který vrátí do koloběhu všechny druhy hnojivých hodnot.

X. Průměrné složení průmyslových kompostů, vyráběných ve 12 závodech v ČSSR v množství čtyři milióny q ročně

Závod	Voda	Orga- nické látky	Anorga- nické látky	Dusík veškerý	P_2O_5 veš.	K_2O	CaO + MgO	pH	Poznámka
Mratín 1949–54, průměr 60 vzorků	42,9	25,00	32,1	1,34	1,22	0,28	5,37	7,1	6,83 % humifikováno
Mratín 1954–58, průměr 32 vzorků	39,1	28,28	32,7	1,96	0,76	0,35	2,25	7,0	troškových prvků 0,4 %
Prostějov 1955–56, průměr 43 vzorků	44,66	21,77	33,57	0,61	1,17	0,88	7,41	7,6	větší podíl CaO
Jeneč 1960, průměr 12 vzorků	38,00	22,16	39,84	0,49	1,06	0,58	5,30	7,3	z prosevu hlavní podíl
Sládkovičovo 1959	52,02	20,58	27,40	0,47	0,68	1,05	4,80	7,2	ner. zbytek 8,98
Dvorníky 1960	52,56	19,79	27,65	0,48	0,44	0,29	4,70	7,1	ner. zbytek 13,80
Spišská Belá 1959	49,54	24,21	26,25	0,40	0,96	0,17	3,50	7,0	ner. zbytek 14,29
Petržalka 1960	51,30	22,68	26,02	0,50	0,91	0,60	5,06	7,3	vyzrálý prosev
Modřice 1960	38,60	24,60	36,80	0,61	0,54	0,45	5,4	7,2	plně mechanizováno
Průměr	45,61	23,44	30,95	0,76	0,86	0,53	4,86	7,2	—
Pro srovnání analýzy zahraničních kompostů									
EAWAC—Curych	41,00	20,40	38,60	0,60	0,82	0,31	5,0	7,3	Švýcarský kompost
New Jersey USA	45,70	18,70	35,60	0,47	0,38	0,19	1,54	—	řada troškových prvků
Wam—Wyster	25,30	18,25	50,05	0,45	0,45	0,20	3,30	—	závod v Holandsku
Almag—NSR	41,15	28,23	30,62	1,29	2,06	0,24	1,00	—	jen stokové kaly a rašelina

XI. Srovnání universálního Vitahumu s nejlepšími soutěžními komposty z praxe

	Voda	Sušina	Organické látky veškeré	Látky humifi- kované	N veškerý	N nitratový	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	ž	B	Mn	Ti	Mo	V
	% v čerstvé hmotě									mg/kg					
Průměrné složení soutěžních kompostů ze zemědělské praxe (63 kompostů 1943)	14,35	85,65	9,29	5,44	0,413	169	2,15	0,11	0,29	stopy	stopy	49	221	stopy	stopy
Průměrné složení pokusného Vitahumu	26,43	73,57	30,46	10,06	1,400	730	5,30	0,87	0,34	5,3	30,6	470	1360	3,8	100

XII. Hnojivá hodnota použité rašeliny a hotového Vitahumu

Látka	Voda	Sušina	Látky organické	Popelovin	SiO ₂ a ne- rozpuštěný zbytek	R ₂ O ₃	K ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	SO ₃	Cl	pH	N veškerý	N čpavkový	N nitratový	ž	B	Mn
	% v sušině																	mg/kg		
Silně vodnatá rašelina	75,15	24,85	96,39	3,61	2,46	0,61	0,07	0,18	0,16	0,12	0,16	0,17	0,03	4,5	0,37	0,07	stopy	0,60	0,80	57
Pokusná várka Vitahumu, při použití shora uvedené rašeliny	26,43	73,57	30,46	69,54	52,93	5,52	0,34	5,30	0,67	0,87	0,51	1,09	9,09	7,06	1,40	0,25	730,0	5,30	30,6	470

XIII. Orientační prověřování užitečné hodnoty pokusných várek Vitahumu vegetačními pokusy (průmyslový kompost Mratín, 1950)
(Průměrné výnosy sušiny v g pro nádobu ze čtyř opakování, k obr. č. 4)

I. řada : kukuřice										
O	Vs	Vm	VsK	VmK	VsP	VmP	VsPK	VmPK	VsPKN	VmPKN
5,5	14,9	29,9	13,6	31,2	14,6	30,1	28,8	39,1	49,6	52,2
II. řada : oves										
3,6	9,2	10,3	9,6	12,6	14,6	11,8	10,4	14,2	29,6	30,1
III. řada : brambory										
6,1	11,3	15,1	14,1	15,6	14,3	12,6	11,8	14,3	—	28,9

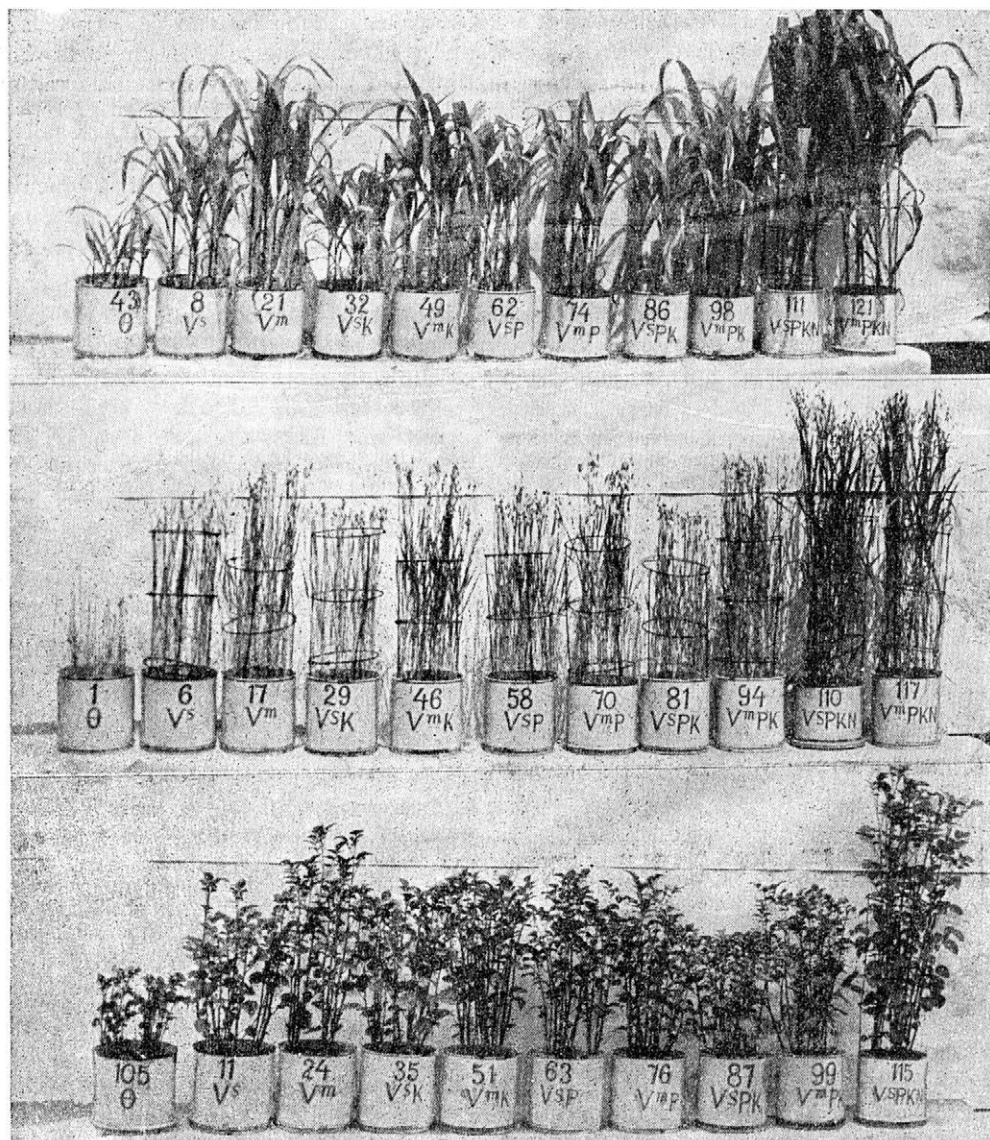
XIV. Užitečná hodnota Vitahumu zjištěná polními pokusy

Místo pokusu	Plodina	Dávka Vitahumu q/ha	Přírůstek výnosu q/ha	Jeho tržní cena Kčs	Náкупní cena Vitahumu Kčs	Čistý zisk Kčs	Rentabilita v %
Hrdly u Roudnice	r. brambory	60	23	1150,—	360,—	790,—	219
Hrdly u Roudnice	bílé zelí	70	28	1120,—	420,—	700,—	170
Milevsko	brambory	100	72	2808,—	600,—	2208,—	368
Ratiboř u Č. Brodu	kedlubny	120	32	1600,—	720,—	880,—	122
Mikov u Mělníka	mrkev	130	104	1040,—	780,—	260,—	33
Státní výzkumná stanice zemědělská v Hořicích	brambory	100	43	1677,—	600,—	1077,—	180
Státní výzkumná stanice zemědělská v Liblicích u Č. Brodu	cukrovka	100	52	988,—	600,—	388,—	63
Státní výzkumná stanice zemědělská Klatovy: I. rok	louka	100	18	720,—	600,—	120,—	20
II. rok	louka	—	24	960,—	—	960,—	180
Hostěradice	pšenice	50	7	770,—	300,—	370,—	123
Hostěradice	jahody	200	3	2100,—	1200,—	900,—	133
Školní statek Vysoké školy zem. Č. Újezd	kukuřice silážní	200	340	2720,—	1200,—	1520,—	125
Školní statek Vysoké školy zem. Č. Újezd	řepa krmná	250	310	3100,—	1500,—	1600,—	106

Označení variantů: O=nehnojeno, Vitahum vyrobený s=sušší cestou, m=mokrou cestou (Vm a Vs), VsK a VmK zesílená dávka čedičového prachu, VmP a VsP zesílená dávka odpadů vyfermentovaných kostí, VmPK a VsPK zesílená dávka čedičového prachu a vyfermentovaných kostí, VmPKN a VsPKN ještě přídavek dusíku v odpadním vlněném prachu. Rozptyl pohyboval se od $\pm 0,2$ — $0,8$.

VII. Prověřování hnojivé hodnoty Vitahumu vegetačními pokusy

Kdežto analýza chemická je jen orientačním kritériem, ukáže vegetační pokus nádobový mnohem přesvědčivěji skutečnou užitkovou hodnotu hnojiv. Proto se



4. Orientační vegetační pokusy, sledující užitkovou hodnotu pokusných druhů Vitahumu z r. 1950

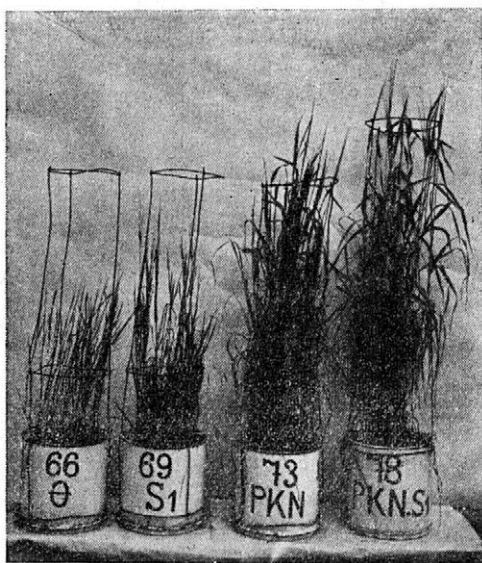
O = nehnojeno, Vs = hnojeno Vitahumem vyrobeným „suší cestou“, Vm = „mokrou cestou“, opakovaným očkováním, VsK a VmK = zesílená dávka čedičového prachu, VmP a VsP = zesílená dávka odpadů z vyfermentovaných kostí, VmPK a VsPK = čedič a vyfermentované kosti, VmPKN a VsPKN = jako předešlý variant, ale přidán dusík vlněných prachů a vláken. Příklad prověřování receptur.

(foto Duchoň 1950)

tato metoda stala trvalým prostředkem k ověřování hodnoty průmyslového kompostu. Od roku 1949 bylo provedeno na sta srovnávacích pokusů v Mitscherlichových nádobách, v nichž byly srovnávány výnosy získané na půdách chudých humusem a na těžších půdách obohacených nejrozličnějšími vrškami Vitahumu. Dávky Vitahumu se pohybovaly od 50 do 200 g pro nádobu, a to tak, že dávka dusíku se pohybovala kolem 1,2 g. Vzhledem k 5 kg půdy na nádobu jsou to dávky vysoké, ale nepřesahují dávky čistých živin, používané v klasické metodě Mitscherlichově a proto také reakce je plně zabezpečena. Jako příklad této kontroly i číselné uvádím srovnávací pokus s kukuřicí, ovsem a zemáky (tabulka č. XIII, obr. č. 4).

Touto cestou byla prověřována receptura a reakce rostlin na různé přísady specifických odpadních surovin. Zjištěna příznivá reakce čedičových drtí a prachů, vlněného prachu, vyfermentovaných kostí apod. Kromě toho se ukázalo, že Vitahum vyrobený opakovaným prokalováním (Vm) dává vždy vyšší přírůstky výnosů, má vyšší užitkovou hodnotu.

Souběžně byla zkoušena také hnojivá hodnota jiných odpadních látek, jako např. odpadní sádry po výrobě kyseliny citrónové ze závodu J. Fučíka v Kaznějově (obr. č. 5) nebo možnost amonizovat rašelinu plynárenskými čpavkovými vodami aj.



5. Ověřování užitkové hodnoty odpadní sádry po výrobě kyseliny citrónové ze závodu J. Fučíka v Kaznějově

O = nehnojeno, S₁ = hnojeno sádrou, PKN = hnojeno hnojivý neobsahujícími síru, PKSN₁ = jako předešlý variant, ale přidána odpadní sádra (ekviv. 40 kg SO₃ na ha)

(foto Duchoň 1950)

Je pozoruhodné, že při dobře vedeném a důsledném procesu výrobním nebyl pozorován výskyt cizorodých plevelů. Je možný, když se následkem výrobních plánů předimenzuje kapacita výroby, takže suroviny nemají čas uzrát a ani plevele (např. ze stokových kalů) nejsou umožněny vysokou a střídavou teplotou, nebo jsou plevele v hnojené půdě a při vyhnojení se přirozeně bujně rozmohou.

Závěrem této kapitoly: vegetační pokusy bez výjimky potvrdily vysokou užitkovou hodnotu poctivě vyrobeného průmyslového kompostu. Nebylo případu, aby kompost nepůsobil a nedal již zrakem postižitelný přírůstek výnosů, který byl v mnohých případech rekordní.

VIII. Pokusy polní

Na radu výzkumu získaly Rašelinové závody n. p. v Č. Budějovicích pokusný objekt v zahradě v Hostěradicích u Sázavy. Půda tu je velmi chudá humusem, převažuje mazlavý těžký jíl se sporou vegetací. Zde byly založeny pokusy s různými zemědělskými plodinami s pronikavými výsledky. Bohužel nová správa závodů objekt zrušila, takže byly získány jen krátkodobé výsledky. V téže době byla ve výzkumném ústavě pro výživu rostlin v Praze vypracována metodika k založení pokusů jednak demonstračních a jednak exaktních a pokusy zadány v rámci tehdejšího Svazu výzkumných ústavů zemědělských. Pokusy nemohly být rozvedeny do plánované šíře, protože nastala reorganizace zemědělského výzkumnictví.

Zachycené výsledky obou druhů pokusů jsou uvedeny v tabulce č. XIV a ukazují velmi uspokojivou rentabilitu při ceně průmyslového kompostu Kčs 6,— za 1 q a při dosazení nyní vyhlášených výkupních cen zemědělských výrobků. Podle uzačinněných metod propočtů rentability se počítá jen s nákupní cenou průmyslového kompostu, protože vedlejší výrobky a následné působení uhradí uspokojivě výlohy spojené s použitím kompostu (dovoz, rozhození a vyšší výlohy se sklidí přírůstkem).

Zvláště výrazně se projevilo působení Vitahumu na lukách, kde přírůstky výnosů byly v druhém roce následného působení i vyšší než v prvním (viz tabulku č. XIV). Poměrně vysoké přírůstky lze vysvětlit univerzálním charakterem kompostů, jak vzpomenu shora. Rozbory výrobních účtů plodin (vlastních nákladů na jednotku výrobku) ukázaly vysokou efektivnost a iakt, že průmyslové komposty mají i meliorační charakter, působnost dlouhodobou. Kdybychom promítli například dosažené přírůstky sena na lukách do výroby mléka, pak by rentabilita podstatně stoupla.

IX. Další vývoj výstavby závodů na výrobu průmyslových kompostů

Po pěti letech získaných zkušeností podal autor spolu s řed. Ladislavem Havlíčkem UV KSC memorandum, navrhuující širokou výstavbu závodů na výrobu průmyslových hnojiv a jejich výstavba se stala součástí plánů vlády. Dosud bylo na základě zkušeností získaných v prototypu závodu v Mraťíně vybudováno celkem 15 závodů na výrobu průmyslových kompostů a na základě vládního usnesení č. 503 ze dne 17. července 1959 začala výstavba plně mechanizovaného závodu v Modřicích u Brna podle projektu J. Štátného a V. Bartoše. Mimoto existuje starší projekt Havlíček-Holeček-Duchoň, který byl zadán chrudimské konstruktivě a shledán schůdným.

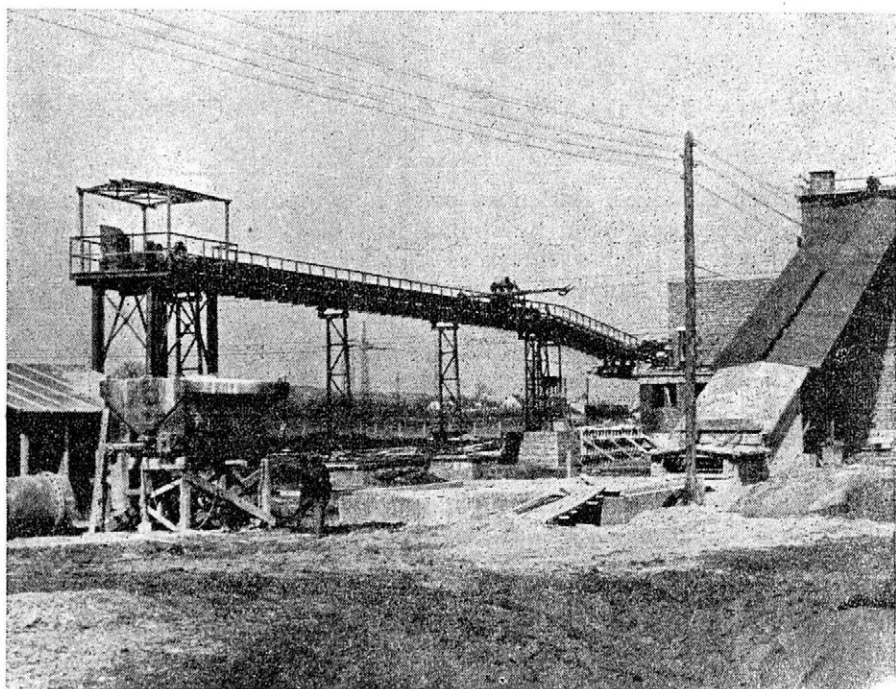
Dne 1. srpna 1960 byl dán projekt v Modřicích u Brna do zkušebního provozu. Systém úplné mechanizace spočívá v následujících segmentech: 1. Městské smetky dovážené Kuka vozy do zásobníku (kapacita 320 m³) jdou přepadem přes mřížoví do třídící stanice (obr. č. 6). V třídící zachytí se magnety železné součástky a vyberou barevné kovy atd. Transportér dopraví pak prosev do zásobníku. 2. Jednotlivé suroviny jsou vrstveny na kompostišti mostovým jeřábem (obr. č. 7). Jeřáb dosahuje svými rameny nad skládky kapacity kolem 1500. Navrstvené suroviny jsou míchány korečkovým překopávacím a současně prokalováním prokalovacím vozíkem stokovými kaly (obr. č. 8 a 9). Korečkový transportér, pohyblivý na své dráze opačným směrem, přenáší kompost do rozmetače, a gumovým transportérem padá po dokončeném zrání do vagonů. (Podrobný a kritický rozbor viz práci L o b l a l c [26].)

Mimoto má modřický závod zásobník na stokové kaly a přebytek kalů bude vysoušen na kalových polích.

Modřický závod dlužno pokládat za objekt pokusný, v němž budou získány zkušenosti, jak mechanizaci podstatně zjednodušit, aby investice nedostupovaly velké výše. Předpokládaná kapacita 100 000 tun ročně a daný prostor ukazuje, že kompost by měl uzrát v době 1 měsíce. Zdá se také, že místo nákladného jeřábu by bylo schůdnější vysypávat suroviny ze spec. vagónů, vyjíždějících na mostní konstrukce (viadukty) atp., jak ve své diplomové práci naznačil L ö b l (26), který byl autorem tímto úkolem pověřen. Zdá se, že již shora zmíněný projekt H a v l í - č e k - H o l e č e k - D u c h o ň by většinu nalezených vad odstranil.

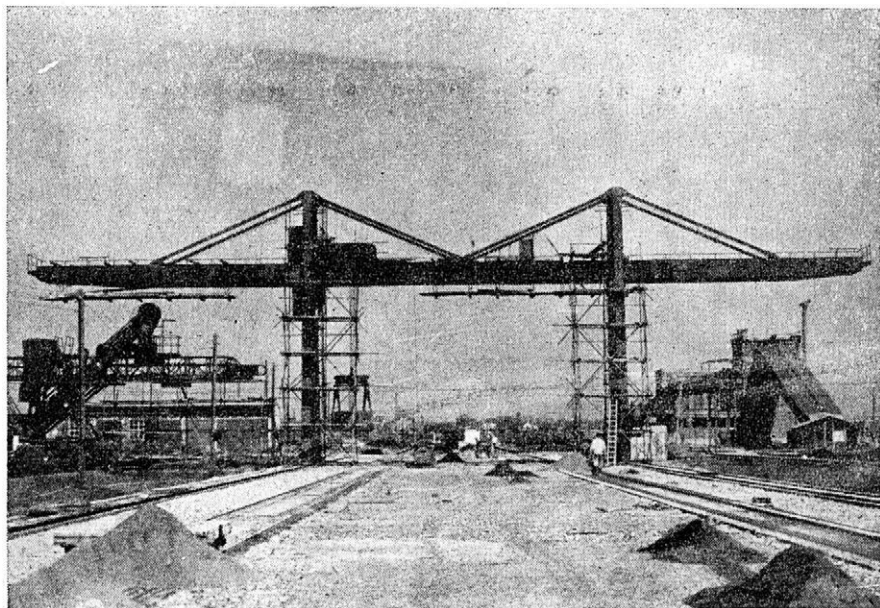
Ostatní závody, které již pracují po vzoru mratínském (1948-50) od roku 1951, vybudované většinou v blízkosti zdrojů hlavních surovin, používají metody kompostování v blocích, obdobné jako u kompostů statkových, ale za použití běžných mechanizačních prostředků (Jeneč, Prostějov a závody slovenské). Např. v prostějovském závodě se dováží z nádraží prosev, jateční odpady, šámy aj. a rašelina z vlastního rašeliniště. Kaly jsou k dispozici z blízkého kalového pole. Buldozerem se vytvoří kompostové hromady, které se prokalují a provzdušňují bagrem. K vykládání surovin i nakládání uzrálého kompostu se používá drapákového nakladače. Roční kapacita je 70 000 tun.

Podobnou metodou zatím pracují závody slovenské ve Sládkovičově a ostatních. V Petržalce využívají starých skládek popelů a smetků, které již dokonale uzrálé dávají vysoce hodnotný prosev (viz obr. č. 10).

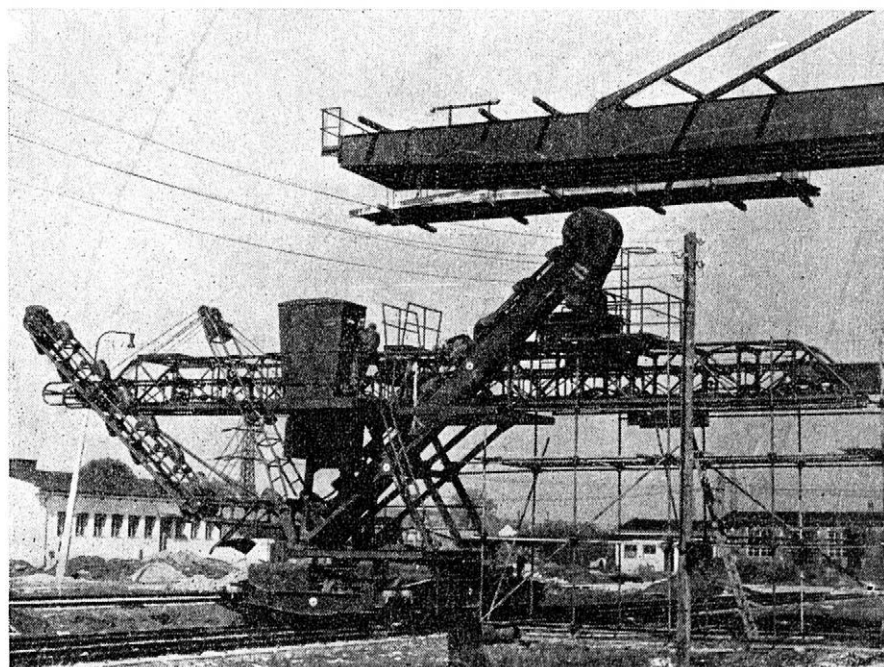


6. Třídíčka městských odpadků v závodě na výrobu průmyslových kompostů v Modřicích u Brna. Transportér vynáší odpady z bunkru do třídící stanice, prosev odchází o patro níže

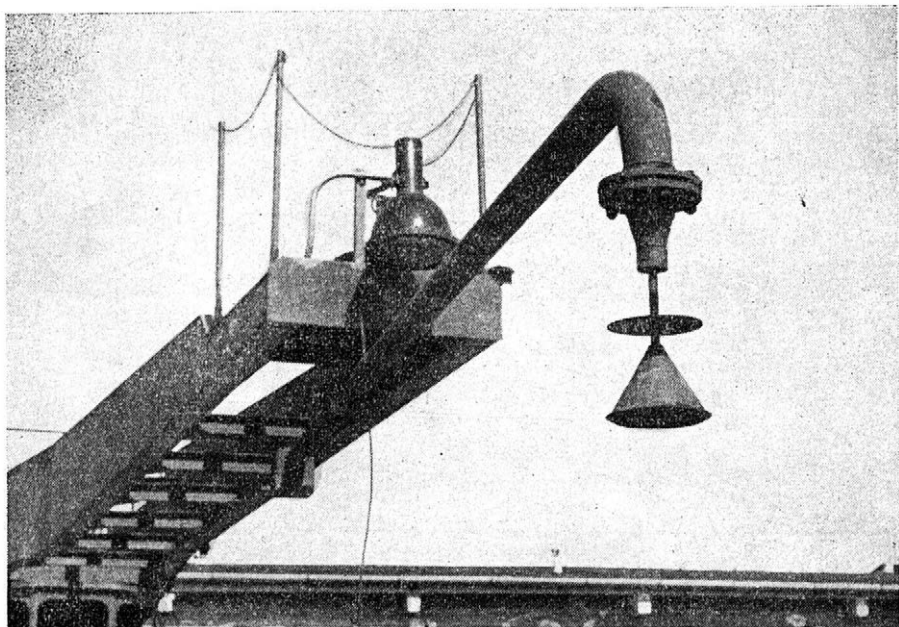
(foto F. Löbl 1960)



7. Mostní jeřáb v závodě na výrobu průmyslového kompostu v Modřicích u Brna. Jeho ramena dosahují na plochy skládky, na něž koš jeřábu vykládá suroviny (foto F. Löbl 1960)



8. Korečkový překopávač v modřickém závodě. Levé rameno nabírá překopaný kompost na vodorovný transportér, z něhož padá hotový kompost do vagonu (foto F. Löbl 1960)



9. Konec ramene prokalovacího vozíku, který mechanizuje očkování smíchaných odpadních látek stokovými kaly

(foto F. Löbl 1960)



10. Nejjednodušší metoda výroby průmyslového kompostu. První zakládka surovin ve slovenském závodě v Bratislavě-Petržalce. Zde zužitkují i prosevy ze starých skládek odpadů městských smetků a popelů

(foto F. Löbl 1960)

XV. Vývoj výroby průmyslových kompostů v desetiletí 1949—1959 v tunách

(Oficiální data Rašelinových závodů n. p. v Českých Budějovicích a Rašelinových závodů pre Slovensko v Bratislave)

Č.	Závod*)	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	celkem	Rok začátku výroby
1.	Mratín	1800	21756	17920	11673	8326	13979	26011	42000	30802	35263	40780	250310	1949
2.	Prostějov	—	1261	9370	10436	11493	17525	41055	68809	83162	85038	69187	397336	1950
3.	Ostrava	—	511	755	závod zrušen pro nevhodné výrobní podmínky						—	—	—	1950
4.	Liberec	—	1566	—	závod zrušen pro nevhodné výrobní podmínky						—	—	—	1950
5.	Jeneč	—	—	—	—	—	—	—	—	9000	18875	38210	66095	1957
6.	Vajnory	—	—	—	—	—	—	23422	26654	29407	32212	37061	148776	1955
7.	Trnava	—	—	—	—	—	—	21720	27437	22516	28273	34939	134885	1955
8.	Mariánské Lázně	—	—	—	—	—	—	—	—	4755	16320	19721	40796	1957
9.	Sládkovičovo	—	—	—	—	—	—	19261	34624	69009	54927	44407	222228	1955
10.	Petržalka	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2638	35003	37641	1958
11.	Sučany	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10228	10228	1959
12.	Svit	—	—	—	—	—	—	—	22733	35843	31420	37573	127569	1956
13.	Spišská Belá	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17180	17180	1959
14.	Hrabušice	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1614	3781	5395	1958
Celkem v desetiletí 1949—1959 ve 14 závodech na výrobu průmyslových kompostů tun													1461591	1949—59

*) Kromě toho v r. 1960 zkoušela se možnost výroby průmyslových kompostů v Modřicích u Brna, v Karlových Varech, Sokolově aj. V době vyhotovení zprávy byl již ke dni 1. srpna 1960 dán závod v Modřicích do zkušební provozu s kapacitou 12.000 t

Od doby průkopnických prací v závodě mratínském se výroba vzdor potížím utěšeně rozvíjela a jak ukazuje oficiální výkaz, získaný z archivů jednotlivých závodů, bylo postupem 10 let vyrobeno skoro 1,5 miliónu tun průmyslových kompostů různého složení a jakosti. I když lze mít výhrady co do jakosti, platí zde lidová moudrost, že je lepší něco než nic. Dnes lze již počítat s pravidelnou roční produkcí kolem 400 000 tun, což je jistě významná pomoc v akci zúrodnování půd.

Diskuse

Zdůrazňovat, že komposty patří k prastarým výrobním prostředkům, kterými lze udržet a zlepšovat úrodnost půd, bylo by nošením sov do Athén. Výroba kompostu se datuje ze starověku a čínský rolník dovedl udržet plodnost půd po tisíciletí (Stehlík). Fekálie byly zužitkovány spec. v přelidněných oblastech Dalekého Orientu a bylo kompostováno více jak 100 druhů odpadních látek.

Průkopníkem zužitkování městských smetků a popelů byly Holandsko a Dánsko, země, kterým pro blízkost moře by nedělalo potíže jednoduše se zbavovat látkových trosek. Popisovat jednotlivé metody by vyžadovalo mnoho stránek a spokojíme se jen jejich výčtem a stručnou charakteristikou.

V Holandsku vznikla Společnost pro odstraňování odpadů (44), (N. V. Vuilafvoer Maatschappij), ve zkratce označovaná „VAM“. V závodě Wijster se zužítkovává městský odpad z Haagu a Groningen, který se dováží automatickými překlopnými vagóny na viadukty (skládka 1 vlaku trvá 30 vteřin), urovná se drapákovým jeřábem a pokropí vodní mlhou, která vyvolá silnou fermentaci. Termotníni mikroby vyženou teplotu až na 70° C a zralý odpad je proséván (doba zrání v zimě 3–4 měsíce, v létě až 6 měsíců). Pak následuje třídění fermentovaného odpadu vibračními sítí, magnety atd. Kompost je dopravován po kanálech konzumentům.

Jak zřejmo, používají v Holandsku pouze prosevu, podobně jako v Dánsku (metoda D a n o [28]). Pozoruhodné je, že města, která dávají VAM odpady k dispozici, platí společnosti roční částku na obyvatele v ekvivalentu výloh, které by byly jinak vynaloženy na odklíz odpadků. *) Nizozemská vláda dotovala společnost 10 milióny h. zl., aby zmíněná polooficiální instituce rozšířila co nejvíce výrobu, založenou již v roce 1929.

Vedle těchto dvou prototypových systémů, pracujících jen s městskými smetky a popely, existuje řada systémů komorových, jako systém Beccari, nebo Bogiano Pico, komory typu Vibo, anglický systém Gothard, německý Heidelberg a čj. Vyjímaje systém Alamag, nepoužívají k očkovaní kanalizačních kalů a také paleta odpadů je jednoduchá. Za průkopníka myšlenky zužítkovat stokové kaly výrobou kompostu nutno označit Ernesta a Kroulíka („Feka“).

Československý systém (Vitahum) se odlišuje od zahraničních širokou paletou odpadů a snahou zužítkovat nejen prosevy získané z městských smetků, ale i kanalizačních kalů, odpadních rašelin a všech odpadů, majících hnojivé hodnoty. V Sovětském svazu, který je rašelinovou velmocí, se rašeliny používá také k výrobě všech druhů kompostů, fekálních, popelových aj. (Prjanišnikov [33], Rozanov [36] aj.).

*) Akcie společnosti VAM jsou v rukou vlády. Společnost nemusí vykazovat zisk, ale musí se sama vydržovat. Města dodávající odpadky platí za 1 obyvatele ročně 0,90 hfl a prodejní cena kompostu za tunu (1,1 m³) činí 2,75 hfl loko výrobní. Zdrojem příjmů jsou i vytržiděné kovy, kosti aj.

Po získaných zkušenostech a četných diskusích v komisi pro výživu rostlin ČSAZV se jeví problém kompostování v celé šíři asi takto: A. Velkovýrobní průmyslových kompostů budou ekonomické u velkých měst a průmyslových středisk, které nezbytně musí mít: a) sběr smetků a popelů z domácností, b) velká množství létavých popílků, jatečních odpadů aj. odpadů z průmyslu, c) čisticí kanalizační stanice (12 měst nad 50 000 obyvatel). B. U měst s menším počtem obyvatel je třeba zřizovat prosté kompostárny, ve kterých by byly připravovány komposty běžnými mechanizačními prostředky, jak je praktikováno v sev. Čechách inž. Němcem a v některých výrobnách na Slovensku. C. U malých měst by nebyly zřizovány kompostárny, ale odpady incl. fekálie aj. by zužitkovaly pomocí fekálních vozů místní JZD a státní statky.

Nejnaléhavější je výstavba závodu pro hl. město Prahu, kde Vltava v Podbabě se stává, hlavně zásluhou kanálu z Bulovky, hnilý stokou a kde ani kalová pole, ani vývoz tankovými loděmi s kapacitou 330 m³ až ke Kostelci n/L. zdaleka nestačí k zužitkování kalů. Praha bude produkovat v nejbližších letech ročně kolem 130 000 t kalů, 60 000 t prosevů a může zachytit tisíce tun létavých popílků, které zamořují hlavně východní části města. Projekt počítá s možnou výrobou až 600 000 t průmyslového kompostu.

Závěrem diskuse: výzkum jasně prokázal schůdnost i užitečnost zužitkování odpadních látek všech druhů a navrhujeme, aby další výzkum byl pravidelnou součástí závodů, které v četných případech mají chemické laboratoře (kanalizační stanice) a které mají zaměstnávat aspoň jednoho zemědělského inženýra specialistu, mají mít vegetační haly a pokusná pole jako nezbytné prostředky k zlepšování receptur kompostů, mají dbát o prověřování užitkové hodnoty kompostů a konečně mají být i místem propagujícím dlouhodobými polními pokusy užitečnost používání průmyslových kompostů. Po dokončeném základním výzkumu jedině lokální závodní výzkum může dát další směrnice pro zlepšování výroby, která, jak jsme prokázali, se stává státně politickou nutností.

Ekonomické zhodnocení výsledků výzkumu

Zemědělský výzkum již před 12 léty předpokládal, že následkem neobyčejného rozvíjení výroby, konzumu i zahraničního obchodu bude nezbytné odklízet vznikající a vzrůstající množství odpadních látek. Jde též o nejširší ochranu prostředí, ve kterém žije pracující člověk. Nejde však jen o nákladnou asanaci, neboť stále rozhoduje i aspekt ekonomický, rentabilita, efektivnost výroby průmyslových kompostů.

O těchto kategoriích ekonomických rozhoduje v našem případě užitková hodnota průmyslových kompostů. Pokusíme se ji odhadnout podle pokusů býv. Svazu výzkumných ústavů zemědělských s hnojením komposty (Duchovní, 4) a výsledků dosažených v posledních letech vyjádřením zmíněné hodnoty užitkovou metodou.

Pokusy ukázaly a praxe jednoznačně potvrdila, že průmyslové komposty dávají nejvyšší efekt v intenzivních kulturách, zelenině, chmeli apod.

Promítneme tedy nejdříve do praxe užitkovou hodnotu dnešní roční produkce průmyslových kompostů v množství kolem 4 miliónů q, užitých pro zmíněné plodiny.

Nákupní cena roční produkce tč. činí cca 24 miliónů Kčs (400 000 t po 60 Kčs). Průměrná dávka na ha se pohybuje kolem 100 q, takže dnešní roční produkce by vystačila

a) pro 15 500 ha raných brambor po 100 q, tj. 1,550 000 q v nákupní hodnotě 9,300 000 Kčs. Protože pokusy ukázaly, že vagón průmyslového kompostu již prvním rokem dává po ha přírůstek kolem 30 q, znamená to zvýšení tržby o cca 23,250 000 Kčs. Použití 1 vagónu průmyslového kompostu na ha chmelnice při 8000 ha lze očekávat přírůstek minimálně 0,5 q suchého chmele, což dává při ceně 2500 Kčs/q zvýšenou tržbu cca 10 miliónů Kčs. Na zeleninu zbývá při částečné její ploše 16 500 ha 1,65 miliónů q a předpoklad, že 100 q dá minimální přírůstek 30 q po ha v hodnotě 49,5 miliónů Kčs/q zeleniny min. za 100 Kčs.

Souborná bilance při použití 400 000 tun dnes ročně vyráběných průmyslových kompostů tedy ukazuje, že investice do průmyslových kompostů v částce 24 miliónů Kčs dá pravděpodobně přírůstky v ceně 87,75 miliónů Kčs, takže roční čistý zisk lze odhadnout na částku cca 58,75 miliónů Kčs, o kterou může být ročně zvýšen zemědělský důchod.

Jeden q průmyslového kompostu podle těchto odhadů přináší do bilance částku Kčs 14,50, takže i kdyby nákupní cena dosáhla této částky, bylo by použití kompostu ještě rentabilní, protože při vyšších sklizních bude i tehdy výrobní cena jednotky výrobku levnější. Přírůstky výnosů rozřezují stabilní položky celkových vlastních nákladů.

Použijeme-li za měřítko užitkové hodnoty nejen zmíněné plodiny s velmi intenzivní agrotechnikou (chmele, zeleniny, r. brambory apod.), ale např. řepu cukrovou, pak národohospodářská efektivnost je vysoká. Za ověřeného předpokladu, že 1 q průmyslového kompostu přináší průměrný přírůstek výnosu 40 kg kořene po ha, tj. 40 q při dávce 100 q, pak při promítnutí celkové výroby průmyslových kompostů od začátku jejich výroby v množství 14,515 910 q (viz tabulku XV) ukazuje při 15% výtěžnosti přírůstek výroby cukru 87,695 460 kg. Oceněn zlevněnou cenou Kčs 5/kg reprezentuje přínos cca 438 miliónů Kčs.

V propočtech není kalkulováno s následným působením kompostů, s přírůstky výnosu chrástu, krčků, melasou, šaniou atd., tyto zisky jsou kontovány na úhradu výloh s dovozem, rozmetáním kompostů a zvýšených výloh se sklizní.

Je-li možno zhodnotit průměrné přírůstky, dosažené průmyslovými komposty pro 1 q v částce 14,50 Kčs, pak užitná hodnota celkového množství průmyslových kompostů v množství 1,462 000 t by se pohybovala kolem 212 miliónů Kčs, takže po odpočtu nákupní ceny v částce cca 88 miliónů zůstává čistý zisk 124 miliónů Kčs, o který byl zvýšen v naznačeném desetiletí zemědělský důchod.

Z á v ě r

Závěrem: dobře vyrobený a správně použitý průmyslový kompost patří k nejefektivnějším výrobním prostředkům v zemědělství.

Neobyčejně rozvinutá intenzita výroby jak průmyslové, tak zemědělské a zvyšovaný konzum potravin jako důsledek zvyšované životní úrovně obyvatelstva má za následek i intenzivnější koloběh hmot v národní dílně. Při něm vznikají odpadní látky, které nutno v zájmu ochrany přírody, jak prikazuje čl. 15, 2. bod nové ústavy, odstraňovat.

Zemědělský výzkum, předvídaje tento vývoj, začal již v roce 1948 studovat otázku, zda by nebylo možno čtené odpadní látky vracet do koloběhu, a to do domácích půd.

Po analytickém zhodnocení nejrůznějších odpadních látek byly zvoleny druhy, mající pozoruhodné hnojivé hodnoty, a to předně ty, které se vyskytují v tisících tunách, jako stokové kaly, prosevy ze smečků a popeľů z domácností velkých měst, odpadní vápna průmyslová, odpady průmyslu textilního, uhelné prachy a č. j.

Hodnota odpadků byla předem zjištěna vegetačními pokusy a po pozitivních výsledcích byly z odpadků tvořeny směsi ve formě pokusných kompostů. Jako základní poutací látka s.oužila rašelina, očkovací materiál zastoupily jednak stokové kaly a jednak mikroflóra prosevů. Mimo to byly zkoušeny i přídavky jiných odpadů v menších množstvích, jako prachy a drtě kamenického průmyslu (čediče, glaukonity aj.), odpadní sádry superfosátové, odpadky u jatek, odpadky z rybího průmyslu a č. j.

Jelikož pokusy laboratorní a vegetační vyzněly příznivě a výzkumem bylo zjištěno, že procesy zrání dají se urychlovat střídavou aerobií a anaerobií, že lze vystupňovat samozáhevnost směsi odpadů až na 70° C a vytvářet tak bioorganominerální komplexy, bylo přistoupeno k výrobě ve velkém v pokusném prototypu v Mraťíně u Měšic, kraj pražský, který byl improvizován v bývalém cukrovaru. V cukrovarnických jamách na řepu kapacity několika set vagónů se zkoušelo kompostování podle různých receptur při stále výzkumné kontrole pokusných bloků a na jaře 1950 bylo již dodáno 70 000 q průmyslového kompostu, označeného jménem Vitahum. Investor — Rašelinové závody n. p. v Č. Budějovicích — poskytl prostředky k opatření běžných mechanizačních prostředků (kolejnicový bagr atd.), takže bylo možno výrobu co nejvíce mechanizovat.

Výrobní metoda záleží v podstatě v biotermickém prokvašování směsi odpadních látek při snaze co nejvíce rozmělnit a promíchat složky odpadních látek, střídavě je provlčkovat stokovými kaly a provzduškovat bagry.

Metoda výroby průmyslových kompostů v ČSSR se liší od zahraničních tím, že nepoužívá jen městských prosevů, ale i stokových kalů a pestrého sortimentu všech dostupných odpadních látek, takže získaný kompost má univerzální charakter: obsahuje látky organické, humusotvorné, všechny hlavní i troškové biogenní prvky, pestrá směs mikrobu i látky stimulační (ergony, vitamíny, antibiotika, auxiny aj.).

Protože jak pokusy vegetační, tak pokusy polní ukázaly vysokou užitkovou hodnotu takového průmyslového kompostu, rozhodla vláda na doporučení ÚV KSČ, aby byly budovány další závody.

Od roku 1949 do roku 1959 vzniklo tak v rámci Rašelinových závodů n. p. v Č. Budějovicích (řed. A. K u d r n a) a Rašelinových závodů pre Slovensko v Bratislavě (řed. K. K a s a l o v s k ý) 14 závodů, ve kterých již bylo vyrobeno celkem 14,615 910 q průmyslových kompostů. V letech 1958/60 byl pak vystavěn plně mechanizovaný závod v Modřicích u Brna, který již pracuje.

Ekonomické zhodnocení dosavadní celkové výroby ukázalo (při použití nejnižších měřitek efektivity), že průmyslové komposty přinesly do národního důchodu přírůstky v rostlinné produkci v částce cca 212 miliónů Kčs a zvýšení zemědělského důchodu o 124 miliónů Kčs. Ekonomický efekt, vyjádřený v přírůstcích např. cukru hnojené řepy, je odhadnut na téměř půl miliardy Kčs.

Tak vyzněl zemědělský výzkum v realizaci vládního hesla, mobilizovat všechny skryté rezervy v prospěch zemědělské výroby.

Literatura

1. Birre A.: A new fertilizing process for the improvement of unproductive soil. *World crops*, 7, 11, 438, 1955. — 2. Braun R. u. H. Allenspach: Versuche über d. gemeinsame Verrottung von Müll u. Kläschlamm. *Revue Suisse d'Hydrologie* 20, 58/1. — 3. Bulíček J.: Naše městské kanalizační čistírny. *Vědecko-techn. nakl.*, Praha 1951. — 4. Duchoň F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. *Čs. akad. zeměděl.*, Praha 1948, s. 69. — 5. Duchoň F.: Efektivnost používání průmyslových hnojiv ve světle zvyšované intensity hnojení podle plánu MZLH a CSAZV. *Archiv komise pro výživu rostlin CSAZV*, Praha 1959. — 6. Duchoň F.: Příspěvky čs. vývojového zemědělského výzkumu k udržování a zvyšování úrodnosti půd. I. Výzkum a praktické řešení otázky, jak zapojit odpadové látky z národních díln do zemědělské výroby. *Věstník Čs. akad. zeměděl.*, Praha 1950, č. 6, červen. — 7. Duchoň F.: Hodnota Feky Ernest-Kroulíkovy ve světle dlouholeté kontroly. *Zem. Archiv* 33, 7, 1942. — 8. Duchoň F.: Průmyslové komposty, jejich historie a budoucnost. *Za vysokou úrodu* IV, 3, 1956. — 9. Fersman A.: *Divy světa nerostů*. Orbis, Praha 1950. — 10. Fertilizer from garbage. *Fert. a. Feed. Stuffs Journ.* 46, 11, 491, 1957. — 11. Glathe H.: Biologische Vorgänge bei d. Kompostierung von Mull. *Intern. Kongres Wageningen-Nederland* 1959. — 12. Gotaas H. B. a spol.: *Composting, Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*. Geneva 1956. — 13. Hamzík J.: *Lékařská chemie. IV. Biochemie*. St. zdravot. nakl., Praha 1955. — 14. Henkel J.: Einsatz städtischer Abfallstoffe zur Bodenverbesserung u. Düngung. *Mitt. f. Landw.*, 58, 3, 50, 1943. — 15. Holeček V.: Odstranění a zužitkování pevných odpadků z domácností v Praze. *Přednáška na katedře zdravot. ing. na VŠ Stavitelské* 26. 3. 1952. — 16. Humel J.: *Technické topení*. Grégr, Praha 1946. — 17. Jakubov T. F.: Větrovaja erozija počvy i borba s něju. *Selchoziz Moskva* 1946. — 18. Jůva K.: Zemědělská hodnota městských splašků. *Věstník ČAZ* 21, 1/2, 1944. — 19. Káš V. a spol.: Jak zvyšovat obsah humusu v našich půdách. *SZN Praha*, 1956. — 20. Káš V.: Mikrobiologický prozkum půdy. *Spisy Svazu VÚZ*, Praha 1939. — 21. Kortleven I. J.: De waarde van „Stadscompost“ als organische meststof. *Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen*. Min. van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening No. 56. 5 - 'S. Gravenhage 1950. — 22. Krasilnikov N. A.: Mikrobiologičeskije osnovy bakterialnych udobrenij. *Izd. Akad. Nauk SSSR*, Moskva 1945. — 23. Kroulík A. a S. Leitgeb: Mechanizace přípravy kompostů. *Za soc. zemědělství*, 9, 1955. — 24. Kroulík A. a S. Leitgeb: Horké kompostování. *ČSAZV* 1958. — 25. Lopatin G. V.: Erozijskij i stok nanosov. *Priroda* 7, Moskva 1950. — 26. Löbl F.: Prostudujte metody výroby průmyslových kompostů a navrhnete na základě pokusů technologické zlepšení. *Diplomní práce*, orig. v archivu Agrochemického ústavu VŠZ v Praze 1960. — 27. Lundegardh H.: Ein Apparat f. volumetrische Kohlensäureanalyse. *Arkiv för kemi, mineralogi och geologi* 9, 46, 1927. — 28. Mathern H.: Verwendung städtischer Abfallstoffe mit Hilfe des Danoverfahrens. *Separ. Potsdam-Bornim*, Dezem. 1942. — 29. Novák B. a F. Löbl: Vliv kyslíku na zrání statkových hnojiv. *Sborník ČSAZV R. V. 8/4*, 1958. — 30. Ochrana přírody z hlediska zemědělského plánování. *Čas. otázky zem.*, ČAZ září 1947. — 31. Piguta D. B.: Biotermičeskaja pererabotka domovykh otbrosov. *Izd. Narkomchoza RSFSR*, Moskva 1945. — 32. Pöpel F.: Neuer Entwicklung in d. Aufbereitungstechnik fester u. flüssiger Siedlungsabfälle. *Intern. Kongres* 27. IV. 1959 *Wageningen-Nederland*. — 33. Prjašnikov D. N.: *Agrochémie*. Slov. vyd. podohospod. liter., Bratislava 1955. — 34. Rhode G.: Die festen Abfallstoffe der Stad. *Städtebau u. Siedlungswesen*. Deutsche Bauakademie H. 7, 7-64. — 35. Rhode G.: Kompostierung d. Stadtabfälle. *Dtsch. Gärtner*. - Post 6, 43, 3, 1954. — 36. Rozanov N. S.: Ispolzovanie torfa v selskom chozjajstve. *Selchoziz* 1953. — 37. Statistická ročenka republiky Čsl. 1957. Orbis, Praha 1957. — 38. Schramm H.: Abfallverwertung - eine wichtige Aufgabe f. Stadt u. Land. *Landwirtschaft* 10, 6, 1957. — 39. Schulze W.: Asche, nur ein Abfallstoff? *Wissenschaft u. Fortschritt* 7, 4, 137, 1957. — 40. Steinbeck: *Hrozny hněvu*. D. Práce, Praha 1941. — 41. Stoklasa J. a G. Doerell: *Handbuch d. biophysikal. u. biochemischen Durchforschung des Bodens*. Berlin, Parey 1926. — 42. Štastný J.: Perspektivní plán výroby humusového hnojiva. Brno, květen 1958. Orig. *Archiv VŠZ v Praze*. — 43. Urbánek O.: Zužitkování některých odpadních hmot kožedělných. *Zeměděl. akad.* 23, 5/6, 317, 1949. — 44. Výroba kompostu z městského odpadu v Nizozemsku. *Překlad rozmnož. spisu vydaného N. V. Vuilafvoer Maatschappij „VAM“*, 67 Jacob Obrechtstr. Amsterdam 1953.

От сельскохозяйственного научного исследования до производства 1,5 миллиона тонн промышленных компостов

Необыкновенно развитая интенсивность как промышленного, так и сельскохозяйственного производства, повышенное потребление пищевых продуктов как следствие возрастающего жизненного уровня населения вызывают также и более интенсивный круговорот материалов в производстве. При этом круговороте возникают отходы, которые в интересах охраны природы необходимо устранять.

Сельскохозяйственное научное исследование, предвидя это развитие, еще в 1948 году начало изучать вопрос возможности возвращения различных отходов в круговорот, а именно в местные почвы.

После проведения аналитических оценок самых разнообразных отходов были избраны такие виды отходов, которые обладают замечательными удобрительными свойствами, а именно прежде всего те, которые встречаются тысячами тонн, как например, городские канализационные отходы, остатки бытовых отходов и золы в крупных городах, промышленные отходы извести, отходы текстильной промышленности, угольная пыль и др.

Достоинства отходов были предварительно оценены вегетационными опытами и после получения положительных результатов из них комбинировались смеси в форме опытных компостов. В качестве основного связывающего вещества служил торф, бактериальный материал представляли как осадки сточных вод, так и микрофлора остатков бытовых отходов. Кроме того и примеси других видов отходов в небольшом количестве, как например, пыль и крошка каменнообработывающей промышленности (базальты, глаукониты и др.), отходы суперфосфатного гипса, боевые отходы, отходы рыбной промышленности и т. д.

Ввиду того, что лабораторные и вегетационные опыты оказались благоприятными и было установлено, что процессы созревания можно ускорить поочередным эробиозом и анаэробизмом, что можно повысить самосогреваемость смесей отходов вплоть до 70° С и создавать таким образом биоорганические комплексы, было приступлено к производству промышленных компостов в крупных масштабах в опытном прототиповом предприятии в Мратине у Мешлиц, Среднечешской области, которое было приспособлено из бывшего сахарного завода. В ямах для сахарной свеклы емкостью нескольких сот вагонов, при этом бывшем сахарном заводе проводилось в опытном порядке компостирование по разным рецептурам при постоянном исследовательском контроле опытных блоков, а весной 1950 г. было поставлено уже 70 000 ц промышленного компоста, производимого под названием «Витагум». Инвестор — Торфяные заводы, национальное предприятие, в Чешских Будейовицах, предоставили средства для приобретения необходимой механизации (рельсовый экскаватор и т. д.), чтобы можно было максимально механизировать производство.

Производственный метод, в сущности, заключается в биотермическом сбраживании смеси отходов с тем, чтобы возможно лучше раздробить и размешать компоненты отходов, поочередно их увлажнять сточными водами и аэрировать путем обработки экскаваторами.

Метод производства промышленных компостов в ЧССР отличается от зарубежных методов тем, что у нас не применяются только городские отходы, но также и сточные воды и разнообразный ассортимент всех доступных отходов, в результате чего полученный компост имеет универсальный характер: он содержит органические и гумусообразовательные вещества, а также все основные и микробиогенные элементы, богатую и разнообразную смесь микробов и стимулирующие вещества (эргоны, витамины, антибиотики, ауксины и др.).

Ввиду того, что как вегетативные, так и полевые опыты подтвердили высокую полезную ценность такого промышленного компоста, Правительство ЧССР, на основе рекомендации ЦК КПЧ, приняло решение строить дальнейшие заводы по его производству.

Таким образом с 1949 по 1959 год в рамках Торфяных заводов национальное предприятие, в Чешских Будейовицах и Словацких торфяных заводов в Братиславе было создано 14 предприятий, в которых было в общем произведено 14,615.910 ц промышленных компостов. В 1959/1960 году был затем построен полностью механизированный завод в Модрижах у Брно.

Экономическая оценка существующего общего производства свидетельствует о том, что промышленные компосты внесли в национальный доход прибыль в области растениеводства в размере около 212 млн Кчс и повышение сельскохозяйственного дохода на 124 млн Кчс.

Von der Agrarforschung zur Produktion von 1.5 Millionen Tonnen Industriekomposte

Die ungewöhnlich entwickelte Intensität sowohl der industriellen als auch der landwirtschaftlichen Produktion und der erhöhte Lebensmittelkonsum als Folge des erhöhten Lebensniveaus der Einwohnerschaft haben auch einen intensiveren Kreislauf der Stoffe in der nationalen Werkstätte zur Folge. Dabei entstehen Abfallstoffe, die im Interesse des Naturschutzes beseitigt werden müssen.

Die Agrarforschung, die diese Entwicklung vorausgesehen hatte, begann bereits im Jahre 1948 mit dem Studium der Frage, ob es nicht möglich wäre, zahlreiche dieser Abfallstoffe wieder in den Kreislauf zurückzuleiten und sie den heimischen Böden zuzuführen.

Nach einer analytischen Bewertung der verschiedensten Abfallstoffe wurden solche Arten ausgewählt, die bemerkenswerte Düngewerte aufweisen und zwar vor allem jene, deren Vorkommen sich auf Tausende Tonnen beläuft, wie es Kanalaushub, durchsiebter Müll und Asche aus den Haushalten der Großstädte, industrielle Abfallkälte, Abfälle der Textilindustrie, Kohlenstaub u. zahlreiche andere sind.

Der Wert der Abfälle wurde im Vorhinein mittels Vegetationsversuchen eingeschätzt und nach den erzielten positiven Ergebnissen wurden daraus Mischungen in Form von Versuchskomposten angefertigt. Als grundlegender Bindestoff diente Torf; als Impfmateriale einmal Kanalaushub (Schlamm) und zum andern Mal die Mikroflora in den durchsiebten Abfallstoffen aus den städtischen Haushalten, außerdem Proben und Zugaben anderer Abfallstoffe in kleinerer Menge, wie Staub und Pochmehl aus der Steinmetzindustrie (Basalte, Glaukonite u. a.), Superphosphat-Abfallgipse, Abfälle der Schlachthöfe, Fischabfälle der Marinaden- und Konservenindustrie, u. dgl. m.

Da die Labor- und Vegetationsversuche zu einem günstigen Ergebnis führten und durch die Forschungsarbeit nachgewiesen wurde, daß sich die Reifprozesse durch abwechselnde Aerobiose und Anaerobiose beschleunigen lassen, daß die Temperatur der Abfallmischungen durch Selbsterhitzung bis auf 70°C erhöht werden kann und so bioorganisch-mineralische Komplexe geschaffen werden können, trat man in dem Versuchs-Prototyp in Mratín bei Měšice im Bezirk Mittelböhmen, der aus einer ehemaligen Zuckerfabrik improvisiert wurde, an die Produktion im Großen heran. In den Zuckerfabrikgruben für die Rüben, mit einer Kapazität von einigen Hundert Waggons (1 Wagg. = 100 dz) wurde die Kompostierung nach verschiedenen Rezepturen, unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle der Versuchsblocks erprobt und im Frühjahr 1950 wurden bereits 70.000 dz industrieller Komposte unter der Bezeichnung Vitahum zur Ablieferung gebracht. Der Investor — die TORFWERKE, VeB, in České Budějovice stellten Mittel zur Beschaffung der technischen Hilfsmittel zur Mechanisierung zur Verfügung (Schienenbagger), wodurch es ermöglicht wurde, die Produktion so weit als möglich zu mechanisieren.

Die Produktionsmethode beruht im wesentlichen auf der biothermischen Vergärung der Abfallstoffmischungen, wobei man bestrebt ist, die Komponenten der Abfallstoffe so sehr als möglich zu zerkleinern und zu vermischen, sie abwechselnd mit dem Kanalschlamm zu durchfeuchten und mit den Baggern zu durchlüften.

Die in der ČSSR angewandte Methode der Produktion von Industriekomposten unterscheidet sich von den ausländischen Methoden dadurch, daß sie nicht nur durchsiebten Müll aus den Städten, sondern auch Kanalaushub und ein buntes Sortiment aller verfügbaren Abfallstoffe verwendet, so daß der erworbene Kompost einen universellen Charakter aufweist: er enthält organische, humusbildende Stoffe, alle biogenen Haupt- und Spurenelemente, eine bunte Mischung von Mikroben und stimulierenden Stoffen (Ergone, Vitamine, Antibiotika, Auxine u. a.).

Da sowohl die Vegetations — als auch die Feldversuche den hohen Nutzwert eines solchen industriellen Kompostes nachgewiesen haben, entschloß sich die Regierung der ČSSR, auf Empfehlung des ZK der KPC, weitere Betriebe aufzubauen.

Von 1949 bis 1959 entstanden im Rahmen der TORFWERKE, VeB, in České Budějovice und der TORFWERKE in Bratislava 14 Betriebe, wo insgesamt 14,615,910 dz Industriekomposte produziert wurden. Im Jahre 1959/60 wurde sodann ein vollmechanisierter Betrieb in Modřice bei Brno errichtet.

Die ökonomische Bewertung der bisherigen, gesamten Produktion hat ergeben, daß die Industriekomposte zum Nationaleinkommen in Form der Mehrproduktion im Pflanzenbau etwa 212 Millionen Kčs und in Form der Erhöhung des Einkommens in der Landwirtschaft 124 Millionen Kčs beigetragen haben.

Hnojení ovocných stromů roztoky hnojiv

Удобрение плодовых деревьев растворами удобрений

Obstbaumdüngung mit Düngemittellösungen

Inž. Galina Borisovna PAŠINA

Výzkumný ústav ovocnářský ČSAZV, Holovousy

Došlo dne 28. IV. 1960

Úvod

Stálým problémem, který zajímá ovocnáře, je zvýšení úrodnosti a odstranění periodicity plodnosti v našich sadech. Jabloně každoročně nepřinášejí stejné množství plodů. Je to proto, že v roce hojné plodnosti se zakládá málo květních pupenů. Pod vlivem nepříznivých podmínek stává se periodicitu trvalou. Periodicita plodnosti není biologickou vlastností jabloně, protože při optimálních podmínkách kultury ji u rozhodné většiny hospodářsky významných odrůd nepozorujeme. V dobrých podmínkách prostředí a při dobré výživě stromy dobře rostou, vytvářejí mohutnou kořenovou soustavu, velký listový povrch a každý rok zakládají květní pupeny, a to v přiměřeném množství. Je nezbytné každoročně úměrně zvyšovat výživu stromů dodáváním dostatečného množství organických a minerálních hnojiv do půdy. Zvláště velkou úlohu v odstranění periodicity plodnosti má jarně-letní přihnojování v těch fázích, kdy stromy mají zvýšenou potřebu živin.

Při podzimním a jarním hnojení nejsou dávky převyšující celkem 120 kg čistých živin na 1 ha dosti účinné. Avšak tyto dávky můžeme zvětšit vícenásobným přihnojováním během roku, takže se jejich účinnost značně zvyšuje. Při třech až čtyřech přihnojeních je možno dodat do půdy 180–240 kg N. Na jaře musíme hnojit 2–3 týdny před kvetením a dodáváme přitom na 1 ha až 60 kg N.

Při očekávané nevelké nebo slabé úrodě musíme hnojit časně na jaře, protože v tomto období existují nejpriznivější podmínky pro využití hnojiv stromem: hojnost vláhy, zkpřená vrstva půdy, zvyšování teploty a zvýšená činnost mikroorganismů.

Počet přihnojování může být různý. Nejdůležitější termíny přihnojování jsou následující:

1. 2 týdny po odkvětu — NP,
2. koncem červnového fyziologického opadu násady květů — NPK,
3. v červenci v období růstu plodů a zakládání květních pupenů — NPK,
4. v srpnu — NP.

K prvnímu přihnojování je vhodná nezředěná močůvka v dávce 800—1000 hl na ha. V období červnového opadávání násady plodů mají významnou úlohu dusíkatá a draselná hnojiva, protože zvyšují fotosyntetickou činnost listů a přítok ostatních potřebných látek k růstovým vrcholům, což napomáhá diferenciaci květních pupenů a také podporuje narůstání aktivních kořenů.

Přihnojování draslem mimo to zvyšuje mrazuodolnost stromů. Fosforečné hnojivo může být zastoupeno v každém přihnojování, protože zvyšuje využívání dusíku a zvláště je důležité v procesech spojených s tvorbou plodů. Při jednom přihnojování se dává na každý hektar 20—30 kg dusíku, 20 kg fosforu a 30—40 kg drasla. Při hnojení je také důležité vést v patrnosti množství úrody v daném roce. V roce neúrody nebo při slabé úrodě, dostala-li půda na podzim málo hnojiv, je zapotřebí rychle dodat rozpustná dusíkatá hnojiva do doby kvetení (ledky, močůvka).

V letech se střední úrodou hnojíme dva týdny před kvetením a nehnojíme po odkvětu, aby se neudržovalo nadměrné množství plodů.

Avšak nejen periodicitu plodnosti je prvořadým problémem našich sadů; před námi stojí úkol celkového zvýšení úrodnosti stromů. Splnění tohoto požadavku bylo donedávna velkým problémem v zatravněných sadech a silničních stromořadích, kde se buď nehnojilo vůbec nebo se hnojí jen na povrch, rozhozením. Přitom větší část hnojiv zužitkovává tráva. V našem ovocnářství tyto zatravněné výsadby představují 40 % všech ovocných výsadeb.

Metodika

Ve spojitosti s výše uvedeným problémem byla ve VÚO v Holovousích řešena otázka účinného způsobu hnojení ovocných stromů, rostoucích u silnic a v zatravněných sadech. Pokusně byly hnojeny stromy roztoky minerálních hnojiv, dodávaných půdním injektorem do zóny, kde se zpravidla rozprostírá větší část drobných kořínků. Pokusy se prováděly v několika místech s podobnými přírodními podmínkami.

I. Libonice u Hořic — vysokokmenné jabloně podél silnice. Pokus sestával ze dvou variant. První z nich byla hnojena směsí s poměrem živin $N : P : K = 2 : 1 : 3$. Celková dávka hnojiva na jeden strom byla 2,5 kg. Ve variantě bylo 37 stromů odrůdy Parména zlatá zimní, starých 28 let. Z toho 10 stromů bylo kontrolních. Ostatních 27 stromů bylo před vegetací pohnojeno 10% roztokem směsi hnojiv síranu amonného, superfosfátu a síranu draselného. Vliv hnojení byl zjišťován měřením listové plochy a podle obsahu chlorofylu v listech. Tyto údaje jsou uvedeny v tabulce I.

II. Sobčice — zákrsky jabloní v zatravněném pozemku. Pokus měl 3 varianty:

1. hnojení s poměrem živin $N : P : K = 4 : 1 : 3,5$
2. hnojení s poměrem živin $N : P : K = 2 : 1 : 3,5$
3. kontrola — nehnojeno.

Celkem bylo sledováno 180 dvanáctiletých stromů odrůd Matčino a Malinové hornokrajské. V každé variantě byla tři opakování po 20 stromech, tj. po 10 stromech každé odrůdy. Hnojilo se celkem dvakrát a to v roce 1958 v období červnového opadu násady a v roce 1959 před kvetením. V roce 1958 se v 1. variantě dodalo 2,3 kg síranu amonného, superfosfátu a síranu draselného; ve druhé variantě

Odrůda	Varianta	Množství hnojiva na jeden strom v g	Použité hnojivo	Poměr živin $N : P : K$	Plocha 100 listů v cm ²	Obsah chlorofylu podle variant v %
Parména zlatá zimní	rok 1958					
		14. IV.			16. IX.	16. IX.
	hnojeno	2000	síran amonný superfosfát síran draselný	2:1:3	2686	230
	kontrola	0	—	—	2506	100
	rok 1959					
					31. VII.	11. VII.
	hnojeno rok 1958	0	—	—	3583	106
	kontrola	0	—	—	3207	100
Mamutka		15. IV.			2. IX.	16. IX.
	hnojeno	3807	síran amonný superfosfát draselná sůl	2,5:1:2,6	3192	124
	kontrola	0	—	—	3216	100
Kaštánka	hnojeno	3807	síran amonný superfosfát draselná sůl	2,5:1:2,6	3795	114,8
	kontrola	0	—	—	3628	100

1,6 kg těže směsi. V roce 1959 se stromy obou variant pohnojily 1,1 kg lovosického ledku. Část výsledků z pokusů je uvedena v tabulce II.

III. Holovousy — třešně v zatravněném pásu v obdělávaném poli. Bylo sledováno 35 osmnáctiletých stromů Kaštánky a Mamutky. V pokuse byly stromy pohnojeny před květem 10% roztokem směsi superfosfátu, draselné soli a síranu amonného s poměrem živin $N : P : K = 2,5 : 1 : 2,6$. K jednomu stromu bylo celkem dodáno 3,6 kg hnojiva.

IV. Holovousy — třešně v zatravněném pásu v obdělávaném poli. Stromy se hnojily 10% roztokem citramfosky, jednak půdním injektorem a jednak zálivkou. Při povrchové zálivce se ke každému stromu dodalo 100 litrů roztoku, to jest 10 kg hnojiva. Stromy, hnojené půdním injektorem, dostaly 3 kg hnojiva, to jest 30 litrů roztoku. Hnojilo se v dubnu 1959 před kvetením. Lepších výsledků bylo dosaženo u stromů, hnojených pomocí půdního injektoru (tabulka III).

V. Holovousy — vysokokmeny jabloní v aleji v zatravněném pásu mezi dvěma cestami.

Bylo hnojeno 82 čtyřicetidevítiletých stromů Parmény zlaté zimní a Boskoopského. Nehnojená kontrola měla po 10 stromech každé odrůdy. Jako hnojiva bylo použito

II.

Odrůda	Varianta	Hnojivo	Množství hnojiva na jeden strom v g	Poměr živin N : P : K	Plocha 100 listů v cm²	Obsah chlorofylu podle variant v %	Váha plodů		
							kg	%	
Matčino	rok 1958								
			17. VI.		23. VII.	17. IX.			
	hnojeno	síran amonný superfosfát síran draselný	2300	4:1:3,5	2010	210			
	hnojeno	síran amonný superfosfát síran draselný	1600	2:1:3,5	1514	182			
	kontrola	—	0	—	1210	100			
Malinové hornokrajské	hnojeno	síran amonný superfosfát síran draselný	2300	4:1:3,5	3330	216			
	hnojeno	síran amonný superfosfát síran draselný	1600	2:1:3,5	3284	164			
	kontrola	—	0	—	3009	100			
Matčino	rok 1959								
			28. IV.		16. VII.	11. VII.	31. VIII.		
	hnojeno	ledek lovosický	1111	1:0:0	2301	149	116	474,10	313,30
	hnojeno	ledek lovosický	1111	1:0:0	2118	146	127	483,70	319,60
	kontrola	—	0	—	1871	100	100	151,30	100,00
Malinové hornokrajské	hnojeno	ledek lovosický	1111	1:0:0	3947	119	120	236,50	265,10
	hnojeno	ledek lovosický	1111	1:0:0	4109	121	149	343,80	385,40
	kontrola	—	0	—	3616	100	100	89,20	100,00

zředěné močůvky se superfosfátem. Do 100 litrů močůvky se přidávalo 20 kg superfosfátu. Tímto roztokem byly stromy hnojeny počátkem května 1959.

VI. Ovocné stromy podél státní silnice Hořice — Vojice.

V rámci zavedení výsledků výzkumu do praxe byly pohnojeny ovocné stromy v silniční aleji u státní silnice Hořice—Vojice v délce 10 km. Hnojilo se ve dvou fázích. Poprvé začátkem dubna 1959 směsí superfosfátu a reformkali s poměrem $P : K = 1 : 3$. Celkem 2,5 kg hnojiva na jeden strom. Podruhé koncem května 1959 lovosickým ledkem v dávce 1 kg na jeden strom. Koncentrace hnojivého roztoku byla vždy 10%.

III.

Odrůda	Varianta	Množství hnojiva na jeden strom v g	Hnojivo a způsob hnojení	Plocha 100 listů v cm ²	Obsah chlorofylu podle variant v %
1959					
		IV.		2. IX.	2. IX.
Kaštánka	hnojeno	3000	citramfoska injektory	5410	170,67
	kontrola	0	—	3961	100,00
Moreau	hnojeno	10000	citramfoska zaléváním na povrch	4265	144,03
	kontrola	0	—	4145	100,00
Boppardská	hnojeno	10000	citramfoska zaléváním na povrch	3868	119,55
	kontrola	0	—	4039	100,00
Vítovka molitorovská	hnojeno	10000	citramfoska zaléváním na povrch	2954	98,35
	kontrola	0	—	2269	100,00
Mamutka	hnojeno	10000	citramfoska zaléváním na povrch	3287	134,30
	kontrola	0	—	4704	100,00

V ý s l e d k y

U pokusných stromů — hnojených i nehnojených — byl sledován obsah chlorofylu v listech a velikost listové plochy proto, že na těchto faktorech přímo závisel zdravotní stav stromů, velikost jejich přírůstků a úrody. Zvýšený obsah chlorofylu v listech pokusných stromů a zvětšení jejich listové plochy nasvědčovalo zvýšené schopnosti stromů přinášet vyšší úrody.

U stromů odrůdy Matčino v zatravněném sadu, hnojených směsí hnojiv síranu amonného, superfosfátu a draselné soli v 10% roztoku se prvním rokem množství chlorofylu zvýšilo na 162–210 % ve srovnání s kontrolou, kterou jsme brali za 100 %. U Malinového hornokrajského se zvýšilo množství chlorofylu na 164–216 %. V roce 1959 ve srovnání s kontrolou obsahovaly listy hnojených stromů odrůdy Matčino 116–149 % chlorofylu. Také plocha 100 listů se v prvním roce zvětšila proti nehnojené kontrole: u hnojených stromů Matčino o 300 až 800 cm² a u Malinového hornokrajského o 280–320 cm². Druhým rokem hnojení plocha 100 listů byla ještě větší než v prvním roce, a to u Matčino o 300–600 cm² a u Malinového hornokrajského o 600–800 cm².

Při hodnocení sklizně se ukázalo, že hnojením se v našem pokuse zvýšila úroda proti nehnojené kontrole u Matčino 3,13–3,19krát a u Malinového hornokrajského 2,69–3,85krát.

Vyzkoušeli jsme roztoky různých hnojiv v různých výsadbách jabloní, třešní a také švestek a hrušní, rostoucích u silnic. Všechny pokusy daly shodné výsledky co do obsahu chlorofylu, rozměru listů a rovněž ve velikosti letorostů a násady květních pupenů.

Ke hnojení se může použít většina strojených hnojiv a močůvka. Možno použít roztoky jak jednotlivých hnojiv, tak jejich směsí: síranu amonného, superfosfátu a draselné soli nebo síranu draselného; směs reformkali a superfosfátu; močůvka se superfosfátem. Dobrým hnojivem je citramfoska. Ledky jsou vhodné jen pro jarní a letní přihnojování. Také se dá použít dusíkaté vápno a některá jiná hnojiva. Skoro beze zbytku se ve vodě rozpouští síran draselný, draselná sůl, síran amonný, ledky a reformkali. Superfosfát se musí den před hnojením namáčet, aby kyselina fosforečná přešla do roztoku. Výluh se pak stáčí hadicí do močůvkovače nebo postřikovače bez kalu. Rozpuštění superfosfátu můžeme urychlit stálým mícháním. Dusíkaté vápno se ve vodě málo rozpouští, avšak při dobrém rozmíchání se téměř beze zbytku do půdy dodá. Citramfoska se špatně rozpouští, avšak je velmi dobrým hnojivem.

Koncentrace roztoků stanovíme podle stáří stromu a vlhkosti půdy. K mladým stromům do 5 let při střední vlhkosti půdy dáváme 5% roztok hnojiv, v suchším období 3% roztok a v deštivém období až 7% roztok hnojiv. Stromkům 5—7letým dáváme při střední vlhkosti půdy 7% roztok a ke starším stromům 10% roztok. Koncentrace roztoku se musí v suchém období snižovat a naopak při vyšší vlhkosti půdy se může zvyšovat. Pro lepší přehled uvádíme množství směsi hnojiv, které

IV.

Stáří stromu po výsadbě	Množství hnojiva v g na jeden strom			Celkem g	Koncentrace roztoku %	Množství vody v litrech
	Síran amonný 20 %	Superfosfát 18 %	Draselná sůl 40 %			
1—2	100	55	75	230	5	4,6
3—4	150	83	112	345	5	6,9
5	300	166	224	690	7	9,8
10	450	249	336	1035	10	10,35
15	600	332	448	1380	10	13,80
20	1200	664	896	2760	10	27,60
25	1500	830	1120	3450	10	34,50

V.

Stáří stromu po výsadbě	Množství hnojiva v g na 1 strom				
	Síran draselný 50 %	Ledek vápenatý 15 %	Ledek lovosický 26 %	Ledek ostravský nebo dusíkaté vápno 20 %	Citramfoska 7 % N 11 % P_2O_5 17 % K_2O
1—2	60	133	77	100	3500
3—4	90	200	115	150	
5	180	400	230	300	
10	270	600	345	450	
15	360	800	460	600	
20	720	1600	920	1200	
25	900	2000	1150	1500	

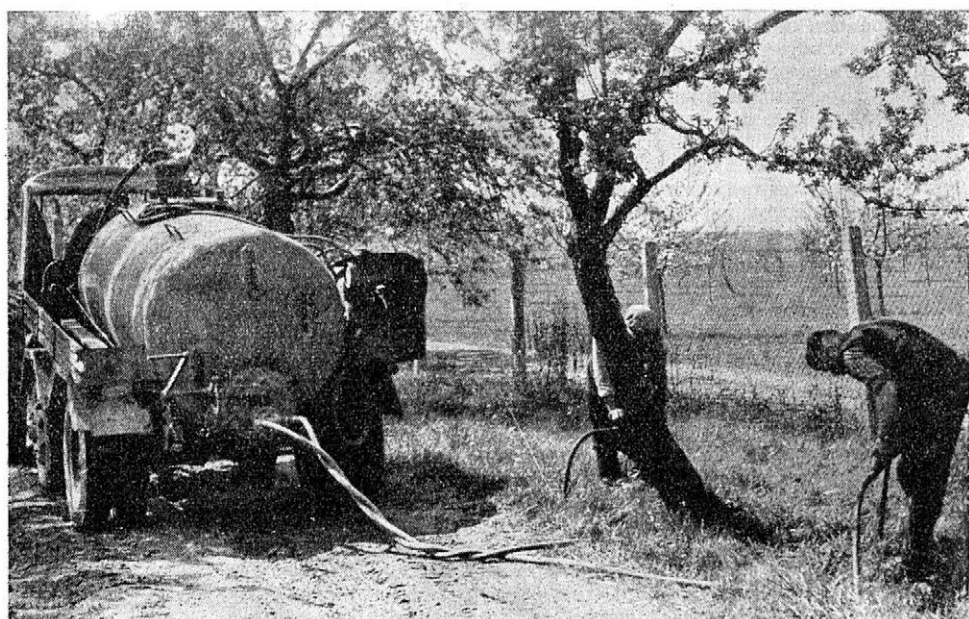
je možno dávat ke stromkům různého stáří (tabulka IV). Množství jednotlivých druhů hnojiv na jeden strom podle stáří je uvedeno v tabulce V. Dávku hnojiv na jeden strom a potřebu vody pro přípravu různě koncentrovaných roztoků ze směsi síranu amonného, superfosfátu a síranu draselného při poměru čistých živin $N : P : K = 2 : 1 : 3$ udává tabulka VI.

VI.

Hnojivo		Dávka jednotlivých hnojiv na 1 strom		Celková dávka směsi v g	Potřeba vody v litrech pro získání koncentrace		
Druh	Obsah čistých živin v %	Čisté živiny v g	Hnojiva v g		5 %	7 %	10 %
Síran amonný	21	250	1190	2534	50,68	36,2	25,34
Superfosfát	18	125	694				
Síran draselný	50	375	750				

K dodání potřebného množství roztoku k jednomu stromu je třeba nejdříve určit dobu (rychlost) vytékání roztoku. Injektor postavíme do 10litrové nádoby a roztok vypouštíme pod pracovním tlakem (1–30 atm.) a měříme čas, ve kterém se nádoba naplní. Při vypouštění hnojivých roztoků do půdy se tato doba dvakrát zvětšuje.

V obvodu jednoho stromu děláme 15 vpichů. Z toho 5 vpichů ve vzdálenosti 50–70 cm od kmene a 10 vpichů pod okapem koruny, protože v těchto místech



1. Hnojení jabloní podél silnice pomocí půdních injektorů

bývá nejvíce obrůstajících kořenů. Nejvhodnější dobou pro hnojení jsou měsíce březen a duben, kdy je méně jiných prací v zemědělském podniku. V tomto období je třeba dodat stromu všechna potřebná hnojiva. Potom se přihnojuje po odkvětu a v době červnového opadu násady plodů. V menších dávkách se mohou stromy přihnojovat ještě v pozdějším létě.

Stromy u silnic můžeme hnojit pomocí fekálního vozu o obsahu 2500 litrů, na který se zapojují dva injektory. Obsluhu injektorů provádějí traktorista a dvě pracovní síly, tedy celkem tři lidé. Rovněž je možné použít vyhovující postřikovače FT 800, P 900, popřípadě i jiné. Při celkem nedokonalé organizaci práce stojí pohnojení jednoho stromu 2,69 Kčs; z toho na hnojiva připadá 1,61 Kčs a na přímé pracovní náklady 1,08 Kčs.

Z á v ě r

Z výsledků pokusů můžeme uzavřít, že způsob hnojení ovocných stromů hnojivými roztoky půdními injektory je velmi perspektivní, což dokazují průkazné a rychlé výsledky. Stromy již v následujícím roce po hnojení značně zvyšují úrodu a přecházejí na každoroční plodnost. Toto se názorně prokázalo v I. pokuse, kde byly sledovány stromy Parmény zlaté zimní, které předtím plodily vždy jednou za dva roky. Po pohnojení na jaře úrodného roku, nehledě na přinesenou bohatou úrodu, založily mnoho květních pupenů a příštím rokem opět přinesly nadprůměrnou sklizeň. Kromě toho využití hnojiv při hnojení půdními injektory je mnohem dokonalejší a účinek daleko výraznější, než při použití suchých hnojiv.

Удобрение плодовых деревьев растворами удобрений

На основании опытов можно сделать заключение, что способ удобрения плодовых деревьев растворами при помощи почвенных инжекторов весьма перспективен, о чем говорят достоверные и быстрые результаты. Деревья уже на следующий год после внесения удобрения значительно повышают урожайность и переходят на ежегодное плодоношение. Это наглядно проявилось в I опыте, где наблюдения проводились за деревьями Пармента золотого зимнего, которые раньше всегда плодоносили только раз в два года. После внесения удобрения весной урожайного года, несмотря на приносимый богатый урожай, деревья завязали много цветочных почек и в будущем году опять дали урожай выше среднего. Кроме того использование удобрений при внесении их с помощью почвенных инжекторов во много раз совершеннее и эффект его более выразителен, чем при применении сухих удобрений.

Obstbaumdüngung mit Düngemittellösungen

Aus den durchgeführten Versuchen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, daß das Verfahren der Obstbaumdüngung mit Düngertlösungen und mittels Bodeninjektoren vielversprechende Perspektiven eröffnet, wie es die signifikanten und schnell erzielten Ergebnisse bezeugen. Der Ertrag erhöht sich bereits in dem auf die Düngung folgenden Jahre wesentlich und die Bäume gehen zum alljährlichen Fruchtetragen über. Dies hat der I. Versuch deutlich bewiesen, wo Bäume der späten (Winter-) Goldparmäne untersucht wurden, die vorher stets einmal in zwei Jahren Früchte trugen. Nach der im Frühjahr der fruchtbaren Jahres vorgenommenen Düngung setzten sie ungeachtet der reichen Ernte viele Blütenknospen an und lieferten im nächsten Jahre neuerlich einen überdurchschnittlichen Ertrag. Überdies ist auch die Ausnutzung der Düngemittel bei der Düngung mittels Bodeninjektoren weitaus vollkommener und ihre Wirkung viel ausgeprägter als bei der Anwendung trockener Düngemittel.

Struktura sklizně obilnin a zvyšování výnosů

Структура урожая и повышение урожайности зерновых культур

Struktur der Getreideernte und Ertragssteigerung

Doc. inž. Jiří FOLTÝN, dopisující člen ČSAZV

Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 21. VII. 1960

V bezpočtu prací o obilninách byla zkoumána struktura sklizně, ať již jen výsledná, nebo i její utváření v postupu růstových fází. V mnohých případech se daly pokusy o vyhodnocení významu jednotlivých složek pro dosažení vysoké sklizně.

Pozornost se vždy věnovala počtu klasů z plochy, průměrnému počtu zrn v klasu a absolutní váze zrna, kteréžto složky souhrnně dávají výnos zrna zkoumaného porostu. Sledovaly se též počty rostlin, odnoží a jiné skutečnosti, avšak nedoceneným, byť i známým, zůstával počet sklizených zrn z jednotky plochy.

Počet zrn se opomíjí zpravidla proto, že teprve ve spojení s absolutní váhou zrna ukazuje hospodářský výsledek. Biologickým výsledkem sklizně však je právě počet získaných zrn, jehož důležitost vyplývá ze zákona života biologického druhu, odhaleného T. D. L y s e n k e m.

Ke zdokonalení agrotechniky vysokých sklizní je nezbytné vědecké nasazení soudobých výrobních prostředků v zemědělství, které musí vycházet jak z fyziologie růstu a vývoje jednotlivých rostlin, tak i ze vzájemného vztahu jedinců porostu jednoho biologického druhu s životními podmínkami a sousedními jedinci téhož i jiných biologických druhů.

Odhalená zákonitost, že „všechny vzájemné vztahy živého těla jsou zaměřeny na udržení, rozkvět, zvětšení hmoty vlastního druhu, toho druhu, jehož jednou formou existence je daný organismus, dané živé tělo“ (T. D. L y s e n k o), může být využívána v agrotechnice vědomě a tedy lépe než do jejího poznání. (Ovšem stejně si větší pozornosti zaslouží vědecké využití mezidruhových vztahů vyšších rostlin, případně i s jejich vazbou s rostlinami nižšími, kde rolnická praxe sama dokázala již velmi mnoho.)

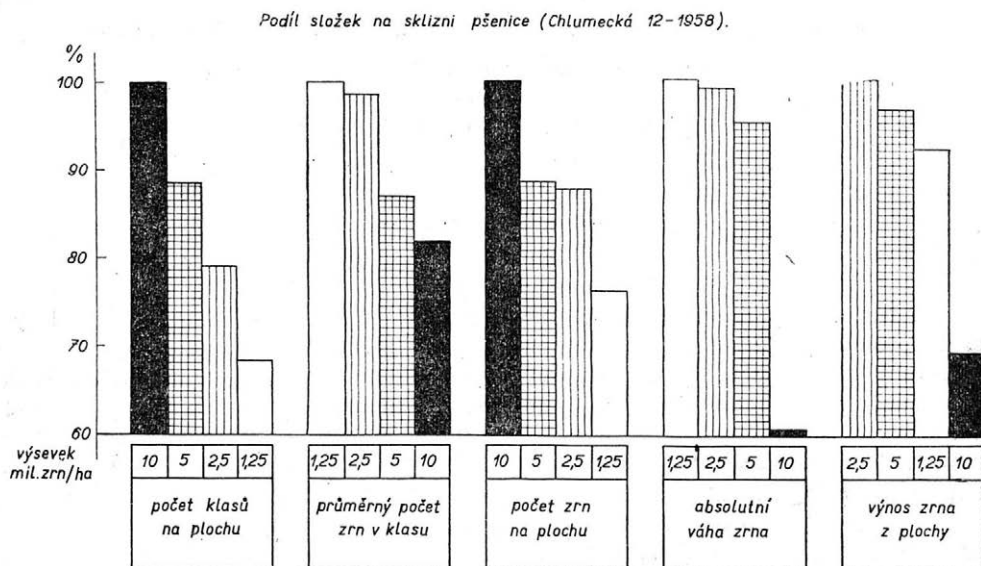
Na pozemku Vysoké školy zemědělské v Praze-Dejvicích byl založen modelový nádobový pokus s propočtem výsevu pšenice 1,25 — 2,5 — 5 — 10 mil. klíčivých zrn na ha. V nádobách do řádků byla vysévána poloozimá domácí odrůda Chlumecká 12 časně na jaře (tj. 5. dubna 1958 za velmi opožděného nástupu vegetace v onom roce); v každé variantě pokusu byly 4 vegetační nádoby. Pokusné rostliny byly zalévány i jinak ošetřovány a sklizené klasy podrobeny rozboru.

Jarní výsev poloozimé pšenice vylučuje škody, vzniklé vymrzáním. Nádobový pokus zaručuje stejné množství živné půdy a dobré prosvětlení porostu. Jeho ne-

výhodou je opět omezená hloubka půdy a její silnější zahřívání. Velké rozdíly ve výsevu dovolují daleko lépe postihnout odlišnost sklizňových výsledků než rozdíly menší, nepřesahující rámec běžné praxe.

Výsledky rozboru sklizně jsou znázorněny graficky ve vzájemném procentickém poměru: za 100 procent je vždy brána dosažená v určité variantě pokusu nejvyšší hodnota sledovaného činitele, a sice: počet klasů na jednotku plochy, průměrný počet zrn v klasu, počet zrn na jednotku plochy, absolutní váha zrna a výnos zrna (viz graf 1).

Graf 1.



Počet klasů na jednotku plochy v daném pokusu vzrůstá od nejnižšího výsevu k nejvyššímu; při postupném zdvojnásobování výsevu je vztup hustoty porostu celkem rovnoměrný. Přírůstek konečné produktivní hustoty porostu se stoupajícím výsevkem se zmenšuje (dokonce osminásobně nižší výsevek přivedl k 68% produktivní hustotě porostu). Koeficient produktivního odnožení (vzhledem k počtu zasetych zrn) s rostoucím výsevkem klesá v tomto pokusu takto: 4,8 (1,25 mil.) — 2,8 (2,5 mil.) — 1,6 (5 mil.) — 0,9 (10 mil.). (Tím se nikterak nesnižuje význam odnoží jako zelené hmoty rostliny, ovlivňující růst kořenů a výživu hlavního stébla.)

Průměrný počet zrn v klasu klesá s hustotou porostu; změna není povlnná; rozdíly se neukázaly příliš velké u porostů prakticky řídkých (výsevek 1,25 a 2,5 mil.) ani u hustšího a hustého porostu (5 a 10 mil.), ale mezi skupinami řídkých a hustých porostů byl v pokusu rozdíl v průměrném počtu zrn v klasu výrazný.

Počet zrn na jednotku plochy — zjištěný vynásobením produktivní hustoty porostů a průměrného počtu zrn v klasu — se ukázal výrazně nejvyšší u nejhustšího a nejnižšího, u nejřidšího porostu. Porosty seté výsevkem blízkým obvyklé normě výsevu stály uprostřed a vzájemně se téměř nelišily.

Absolutní váha zrna poklesá s hustotou porostu: nejprve pozvolna; ale po překročení běžného výsevu neobyčejně prudce, takže porost z výsevu 10 mil. zrn na ha se výrazně oddělil od předchozích, tvořících skupinku.

V ý n o s z r n a — uspořádání pokusných variant podle sklizně — se vymyká pravidelnému pořadí předchozích zkoumaných činitelů, u nichž byl zaznamenán buď pokles ve směru 10 — 5 — 2,5 — 1,25 mil. zrn na ha (klasy a zrna na plochu), nebo obráceně 1,25 — 2,5 — 5 — 10 mil. zrn (zrna v klasu a absolutní váha). Výnos byl nejvyšší u varianty 2,5 a poté u varianty 5 (což by při výživě rostlin v polních podmínkách mohlo být obráceně). U neobvyklých výsevků se výnos snižoval, v tomto případě méně u varianty 1,25 a pronikavě u varianty 10.

Z poměrných výsledků tohoto pokusu s extrémně širokou škálou výsevu obilniny se dá poukázat na některé závažné vztahy složek sklizně:

Nejvyšší počet klasů na jednotku plochy (největší produktivní hustota) měl za následek nejvyšší počet zrn z plochy, byť i průměrný počet zrn v klasu byl nejvyšší v nejřidším porostu a směrem k větší hustotě porostu se stále snižoval. Jinými slovy pro dosažení maximálního počtu zrn z jednotky plochy byla rozhodující produktivní hustota porostu, dosažená nezvykle vysokým výsevem, kdežto počet zrn v klasu sehrál úlohu druhořadou. Při výsevu blízkém obvyklým hodnotám se rozhodující význam produktivní hustoty porostu obilniny pro výsledný počet zrn z plochy neprojevil, neboť se rozdíl v počtu zrn z plochy stírají v důsledku vzájemné kompenzace počtu klasů na plochu a průměrného počtu zrn v klasu.

Výnos dosažený z nejhustšího porostu byl ale výrazně nejnižší, neboť největší množství zrn z plochy bylo provázáno jejich neobyčejně nízkou absolutní vahou.

Hledat příčinu relativního nižšího průměrného počtu zrn v klasu a nižší absolutní váhy zrna — v daném srovnávacím pokusu, v němž se měnil jen výsev, kdežto doba setí a ostatní činitelé zůstávaly neměnné, takže nemohly nastat rozdíly vlivem různého množství a jakosti tepla a světla na růst a vývoj rostlin, ani vlivem činitelů náhodných, jako polehnutí porostu — lze jen ve slabší výživě klasu a zrn. Rozdíl ve vývinu klasů (počtu klásků a dále zrn) mezi extrémně hustým a řídkým porostem byl poměrně menší než rozdíl v absolutní váze, ač u porostů setých výsevky praxi blízkými absolutní váha méně kolísá než průměrný počet zrn v klasu a je dokonce právem všeobecně považována za nejstabilnější složku sklizně (ovšem opět s výjimkou porostů polehlých). Velmi hustě seté porosty strádají zřejmě nedostatkem živin na počátku vegetace méně než v době metání a květu a tu opět méně než v období tvorby zrna.

Nebylo by tedy problémem dosáhnout vysoké biologické sklizně obilnin ve vlastním smyslu slova (nejvyššího počtu zrn z plochy) extrémně vysokým výsevem, jako spíše poskytnout rostlinám v těchto poměrech patřičnou výživu a učinit je způsobilými ji přijmout, aby nestrádaly nedostatkem živin v závěrečné fázi utváření nové úrody, aby nedávaly zrna nízké váhy a jakosti.

Koeficient produktivního odnožení obilniny 0,9 při výsevu 10 mil. zrn na ha rovněž ukazuje, že tento výsev z hlediska biologického není přehnaný. Vysetých 9 mil. zrn na ha znamená při absolutní váze zrna 35 g výsev poněkud přesahující 3 q osiva.

Je známo, že při dosahování vysokých výnosů pšenice v Číně a Koreji norma výsevu neklesá pod 2,5 q osiva na ha a někdy i překračuje 3 q, a to jednak při výtečně zajištěné výživě rostlin s mohutným kořením (hluboce zkyplená půda s velkým množstvím promíchaných organických i minerálních hnojiv, zálivky, provzdušování půdy, bezoblačná obloha atd.), ale také při páskové setbě (okopani nová kultura s co nejmenší vzdáleností mezi řádky), která v evropských podmínkách bývá vždy spojována s nižším výsevem ve srovnání se setím do středně hustých řádků nebo setím úzkořádkovým.

Z á v ě r

Jak výsledek pokusu, tak i zkušenost osvobozených národů Dálného východu ukazují, že zvyšování výnosů obilnin půjde cestou vyšší produktivní hustoty porostů (setých podstatně vyšším výsevkem, s rostlinami hluboko kořenícími), při zabezpečení tak vysoké a pohotové výživy rostlin, která nenechá poklesnout absolutní váhu zrna takovýchto porostů. Je samozřejmé, že se k tomu musí připojit i další činitelé, jako pevnost slámy, odolnost vůči chorobám a škůdcům apod.

Vydatnou podporou ke zvýšení váhy zrna zde budou odrůdy s vysokou absolutní váhou zrna, které současně přispějí ke zlepšení poměru zrna a slámy v celkové váze sklizně obilniny, čímž bude snížena i poléhavost porostů.

Základem zvyšování výnosů zrna obilnin bude dosahování nejvyšší biologické sklizně ve vlastním smyslu slova (nejvíce zrn z plochy), která při velkých a těžkých zrnech bude také nejvyšší sklizní hospodářskou (užitkovou).

Структура урожая и повышение урожайности зерновых культур

Как результат испытаний, так и опыт освобожденных народов Дальнего Востока свидетельствуют о том, что повышение урожая зерновых культур пойдет путем более высокой продуктивной густоты культур (посеянных с существенно более высокой нормой высева, с растениями с глубоко залегающей корневой системой), при обеспечении таким образом обильного и эффективного питания растений, которое не позволит снижение абсолютного веса зерна таких культур. Естественно, что вместе с этим нужно учитывать и другие факторы, как например, крепость соломы, устойчивость к болезням и вредителям и под.

Существенное место в деле повышения веса зерна будут занимать сорта с высоким абсолютным весом зерна, которые одновременно будут способствовать улучшению соотношения зерна и соломы в общем весе урожая зерновых культур, в результате чего будет снижена и полегаемость культур.

Основой повышения урожая зерна зерновых культур будет достижение наивысшего биологического урожая в полном смысле слова (максимум зерен с площади), который при крупных и тяжелых зернах будет также и наивысшим хозяйственным урожаем.

Struktur der Getreideernte und Ertragssteigerung

Sowohl das Versuchsergebnis als auch die Erfahrungen der befreiten Völker des Fernen Ostens weisen darauf hin, daß zur Steigerung des Getreideertrages der Weg einer höheren produktiven Bestandesdichte (wesentliche höhere Saatmenge und tiefwurzelnende Pflanzen), unter Sicherstellung einer hohen und für die Pflanzen aufnehmbaren Ernährung, die einer Verringerung des absoluten Korngewichts dieser Bestände vorbeugt, beschritten werden wird. Es ist selbstverständlich, daß dabei noch weitere Faktoren eine Rolle spielen werden, wie die Standfestigkeit des Halmes, die Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge u. dgl. m.

Eine wirksame Hilfe bei der Erhöhung des Korngewichtes werden Sorten mit hohem Tausendkorngewicht (absolutem Gewicht) darstellen, die gleichzeitig zur Verbesserung des Korn-Stroh-Verhältnisses im Gesamtgewicht des Getreideerntegutes beitragen werden, wodurch auch das Lagern der Bestände vermindert werden wird.

Die Grundlage der Steigerung der Getreidekornenerträge wird die Erzielung einer höchstmöglich biologischen Ernte im wahren Sinne des Wortes (d. h. möglichst viele Körner je Flächeneinheit) darstellen, denn bei großen und schweren Körnern wird dies auch der höchste wirtschaftliche (Nutzungs-) Ertrag sein.

Využití některých medonosných pícnin v krátkodobých luskovinoobilných směskách

III. část: oblast bramborářská, půdy těžší

Использование некоторых медоносных кормовых культур в краткосрочных зернобобовых смесях

III. часть: картофельная область, более тяжелые почвы

Ausnutzung einiger Honig-Futterpflanzen in kurzfristigen Leguminosen-Getreidegemischen

III. Teil: Kartoffelanbaugebiet, schwerere Böden

Inž. Vladimír VESELÝ

Vysoká škola zemědělská. Ústav včelařství a hedvábnictví, Brno

Došlo dne 22. X. 1958

Úvod

Zvyšování intenzity živočišné výroby je soustředěno především na oblasti s vyšší nadmořskou výškou, což vyžaduje i v oblasti bramborářské neustálé rozšiřování a zkvalitňování krmné základny pro velká hospodářská zvířata. Jednu z cest tvoří zavádění krátkodobých luskovinoobilných, silážních a strniskových směsek do osevních postupů. Zde se otevírá včelařství možnost významného zlepšení pastevních poměrů, žádoucí v těchto oblastech zejména pro socialistické velkovčelnice.

Metodika a způsob zpracování

Metodika i způsob zpracování jsou jednotné pro všechny oblasti a jsou uvedeny v I. části.*)

Popis materiálu, použitého v oblasti bramborářské, byl podán v I. a II. části** této práce.

*) Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 4 (XXXI), 1958, číslo 2, str. 207.

**) Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 5 (XXXII), 1959, číslo 4, str. 537.

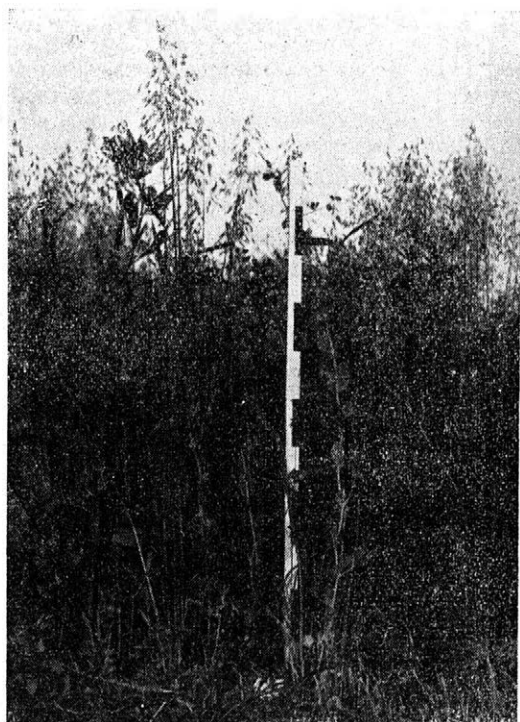


Obr. 1



Obr. 2

1. Směska I/1 T — obl. brambor. Stav
v 75 vegetačních dnech
2. Detail směsky I/1 T — obl. brambor.
v 75 vegetačních dnech
3. Směska I/1 T — obl. brambor. Stav
v 90 vegetačních dnech



Obr. 3

Popis pokusného materiálu v oblasti bramborářské — půdy těžší

Pro značné množství pokusného materiálu je bramborářská oblast zpracována ve dvou částech (III. část — půdy těžší a IV. část — půdy lehčí).

Pokusy pro oblast bramborářskou — půdy těžší byly prováděny na účelovém hospodářství Výzkumného ústavu krmivářského v Brně, Kývalka u Brna. Pozemky pro jarní směsky byly umístěny na svazích, sklánějících se do údolí, ve kterém byl umístěn včelín. Strniskové směsky byly vysety na homogenním honu na rovině. Předplodinou pro všechny strniskové směsky byl jetel švédský. Nadmořská výška pokusných polí se pohybuje okolo 405 m.

Seznam směsek s dokončeným pozorováním pro oblast bramborářskou — půdy těžší

Jarní směsky

I/1 T	II/2 T	II/1 T
svazenka . . . 7 kg/ha	hořčice . . . 6 kg/ha	svazenka . . . 7 kg/ha
vikev 50 kg/ha	svazenka . . . 5 kg/ha	vikev 50 kg/ha
peluška . . . 30 kg/ha	vikev 30 kg/ha	peluška . . . 30 kg/ha
bob 40 kg/ha	peluška . . . 30 kg/ha	bob 40 kg/ha
oves 60 kg/ha	ječmen . . . 30 kg/ha	oves 60 kg/ha
	pohanka . . . 7 kg/ha	pohanka . . . 15 kg/ha

Letní a strniskové směsky

IV/3 T	III/1 T	III/2 T	IV/2 T
svazenka 10 kg/ha	svazenka 5 kg/ha	slunečnice 20 kg/ha	svazenka 8 kg/ha
hořčice 9 kg/ha	hořčice . 3 kg/ha	kukuřice 45 kg/ha	vikev . 70 kg/ha
	vikev . . 55 kg/ha	vikev . . 15 kg/ha	hořčice . 8 kg/ha
	peluška . 40 kg/ha	peluška . 20 kg/ha	
	bob . . 40 kg/ha	bob . . . 40 kg/ha	
	kukuřice 40 kg/ha		
	pohanka 12 kg/ha		

Směska I/1 T, ačkoliv nedosáhla reprodukční schopnosti 100, je jednou z nejvyrovnanějších a nejvýnosnějších směsek. Předplodinou byla vojtěškaotráva. V pozdějších stádiích směsky nabývá převahy oves, jak je vidět i z fotografií č. 1—3.

Směska II/2 T se vyvíjela velmi dobře. Na škodu je pouze velké zastoupení hořčice, která rychle ztrácí chutnost, takže luskoviny nemohou být plně využity. V sušším roce by se tato okolnost projevila daleko zřetelněji. Směska velmi dobře potlačila silné zaplevelení pozemku rdesnem červvcem (*Polygonum persicarium* L.). Předplodinou byla neharmonická směska lupiny se svazenkou, která byla téměř úplně tímto plevelem potlačena.

Směska II/1 T se vyvíjela velice harmonicky. Jako u předešlé směsky byl pozemek silně zaplevelen rdesnem červvcem. Směska prokázala silnou schopnost potlačování plevelu.

Ve směsce IV/3 T dosáhla hořčice vysoké reproduktivnosti na úkor svazenky. Výnos medu není pro pozdní květ uvažován.

Ve směsce III/1 T se velmi silně rozrostla hořčice. Svazenka byla značně potlačena. Ve směsce bylo zařazeno příliš mnoho komponentů, což vedlo k značné roztržitosti a malé reprodukční hodnotě.

Směska III/2 T byla určena na siláž. Pro nepříznivé počasí se však nedostala do píceinářské zralosti. Jinak se vyvíjela harmonicky. Pouze kukuřice byla potlačována jako ve všech strniskových směskách v tomto roce.

Ve směsce IV/2 T byla svazenka i vikev silně potlačována hořčicí. Výnos medu není uvažován, protože květ spadá již do včelařského podzimu.

Z h o d n o c e n í

Krmná hodnota komponentů. Základem k výpočtu veškerých krmných hodnot v celé práci jsou chemické rozborů na organické živiny jednotlivých komponentů,

I. Základní údaje o komponentech směsky I/1 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 86 veg. dnech		Reprodukční schopnost v 86 v. dnech
	v kg	v %	v množství klíč. semen		v q	v %	
Svazenka	7	38	3,058100	15,0	37,0	24,6	64,7
Vikev	50	31	753800	91,5	49,5	24,7	79,5
Pelůška	30	15	145500	54,9	8,0	3,2	21,3
Bob	40	18	83400	83,4	9,5	3,0	16,6
Oves	60	35	1,230000	82,1	133,5	66,7	190,5
Plevel	—	—	—	—	7,0	—	—
Komponent	Váňové zastoupení v % ve vegetačních dnech			Výnos živin v kg/ha v 86 veget. dnech			
	62	71	86	předběž. sušina	sušina	stravitel. bílkoviny	škrobová hodnota
Svazenka	23,1	15,1	15,1	629	566,6	28,2	119,4
Vikev	10,9	9,8	20,2	909	818,1	90,8	265,8
Pelůška	5,9	6,1	3,3	130	116,4	6,2	28,0
Bob	6,4	5,3	3,8	124	116,8	9,1	30,4
Oves	51,5	61,0	54,6	2824	2601,1	82,9	683,8
Plevel	1,9	2,4	2,8	—	—	—	—

II. Základní údaje o směsce I/1 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 86 v. d. v %	Reprodukční schopnost v 86 v. d.	Pícein. zralost dosažená za	Výnos zelené hmoty v 86 veg. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 86 vegetačních dnech				Výnos medu v kg ha
				vešk. hmoty	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
137	122,2	89,1	80 dní	244,5	237,5	4616	4219,0	217,2	1127,4	100

získaných z materiálu ze všech oblastí. Způsob výpočtu krmných hodnot směsek byl podrobně popsán v metodice. Uvedu nyní výsledky chemických rozborů, které udávají procentický obsah živin veškerých a živin stravitelných v předběžné sušině. Při výpočtu stravitelných živin bylo použito na návrh prof. dr. inž. S. Koudely následujících koeficientů stravitelnosti (tab. XV).

Pro každý jednotlivý případ byl vybrán zvlášť koeficient stravitelnosti z uvedeného rozsahu podle stavu vývoje daného komponentu. Výsledky chemických rozborů jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Pro výpočet stravitelných bílkovin směsek byly brány údaje, získané výpočtem. Uvedené zjištění stravitelných bílkovin metodou in vitro je pouze doplňkem rozboru.

III. Základní údaje o komponentech směsky II/2 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 58 vegetačních dnech		Repro- dukční schop- nost v 58 v. dnech
	v kg	v %	v množství klíč. semen		v q	v %	
Hořčice	6	30	741900	94,3	53,0	33,1	110,3
Svazenka	5	28	2,184400	46,7	47,5	31,6	112,8
Vikev	30	18	452300	71,8	20,0	10,0	55,5
Pelůška	30	15	145500	72,1	34,0	13,6	90,6
Ječmen	30	20	640800	93,6	54,5	36,3	181,5
Pohanka	7	9	226800	93,6	4,5	3,6	40,0
Plevel	—	—	—	—	23,0	—	—

Komponent	Váhové zastoupení v % ve vegetačních dnech		Výnos živin v kg/ha v 58 veget. dnech			
	46	58	předběž. sušina	sušina	stravit. bílkoviny	škrobová hodnota
Hořčice	18,3	22,4	1034	938,8	32,8	168,9
Svazenka	23,7	20,0	629	565,4	27,7	122,1
Vikev	5,1	8,4	335	299,1	36,1	99,0
Pelůška	5,5	14,4	559	503,1	43,8	131,4
Ječmen	34,1	23,0	1174	1065,7	65,1	376,1
Pohanka	1,9	1,9	69	63,2	3,3	14,5
Plevel	11,0	9,7	—	—	—	—

IV. Základní údaje o směsce II/2 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 58 v. d. v %	Repro- dukční schop- nost v 58 v. d.	Picnin. zralost dosaže- na za	Výnos zelené hmoty v 58 veg. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 58 vegetačních dnech				Výnos među v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
120	128,2	106,8	50 dní	236,5	213,5	3800	3435,3	208,8	912,0	20

V. Základní údaje o komponentech směsky II/1 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 79 vegetačních dnech		Repro- dukční schop- nost v 79 v. dnech
	v kg	v %	v množství klíč.semen		v q	v %	
Svazenka	7	38	3,058100	18,8	24,0	16,0	42,1
Vikev	50	31	753800	88,8	29,0	14,5	46,7
Peluška	30	15	145000	76,8	30,0	12,0	80,0
Bob	40	18	83840	83,4	34,6	9,8	54,4
Oves	60	35	1,496580	93,5	129,0	64,5	184,2
Pohanka	15	20	486100	97,7	3,4	2,2	11,0
Plevel	—	—	—	—	29,6	—	—

Komponent	Váhové zastoupení v % ve vegetačních dnech		Výnos živin v kg/ha v 79 veget. dnech			
	51	79	předběž. sušina	sušina	stravitel. bílkoviny	škrobová hodnota
Svazenka	11,5	8,5	397	357,3	19,6	75,0
Vikev	5,8	10,3	599	539,1	61,4	178,9
Peluška	6,0	10,7	566	503,7	37,2	128,9
Bob	5,1	12,3	705	641,3	50,0	166,9
Oves	51,0	46,1	2423	2229,4	84,3	401,7
Pohanka	8,1	1,1	82	74,6	4,3	22,1
Plevel	12,1	10,5	—	—	—	—

VI. Základní údaje o směsce II/1 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 79 v. d. v %	Repro- dukční schop- nost v 79 v. d.	Picnin. zralost dosaže- na za	Výnos zelené hmoty v 79 veg. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 79 vegetačních dnech				Výnos mědu v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
157	119,0	75,7	70 dní	279,6	250,0	4772	4345,4	256,8	973,5	130

VII. Základní údaje o komponentech směsky IV/3 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 66 vegetačních dnech		Repro- dukční schop- nost v 66 v. dnech
	v kg	v %	v množství klíč.semen		v q	v %	
Svazenka	10	55	4,368700	14,3	9,0	6,0	10,9
Hořčice	9	45	1,112800	98,8	175,0	109,0	242,0
Plevel	—	—	—	—	11,0	—	—
Komponent	Váhové zastoupení v % v 66 vegetačních dnech			Výnos živin v kg/ha v 66 veget. dnech			
				předběž. sušina	sušina	stravitel. bílkoviny	škrobová hodnota
Svazenka	4,6			94	85,2	4,3	18,7
Hořčice	89,7			3479	3169,7	101,4	570,5
Plevel	5,6			—	—	—	—

VIII. Základní údaje o směsce IV/3 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 66 v. d. v %	Reprodukční schopnost v 66 v. d.	Pícnin. zralost dosažená za	Výnos zelené hmoty v 66 vegetač. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 66 vegetačních dnech				Výnos mechu v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
100	115	115	70 dní	195	184	3573	3254,9	105,7	589,2	—

IX. Základní údaje o komponentech směsky III/1 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			Výnos zelené hmoty na 1 ha v 55 vegetačních dnech		Reprodukční schopnost v 55 veg. dnech
	v kg	v %	v množství klíč. semen	v q	v %	
Svazanka	5	27	2,184400	4,5	3,0	11,1
Hořčice	3	15	370900	48,5	30,3	202,0
Vikev	55	34	829200	17,2	8,6	25,2
Peluška	40	20	194000	25,6	10,4	50,2
Bob	40	18	83840	31,7	9,0	50,0
Kukuřice	40	26	107800	33,2	9,4	36,1
Pohanka	12	16	388900	47,2	31,4	196,0
Plevel	—	—	—	9,5	—	—

Komponent	Váhové zastoupení v % v 55 vegetač. dnech	Výnos živin v kg/ha v 55 vegetačních dnech			
		předběžná sušina	sušina	stravitelné bílkoviny	škrobová hodnota
Svazanka	2,0	35	32,1	1,6	7,0
Hořčice	22,3	705	640,1	30,0	129,3
Vikev	7,9	211	188,6	27,6	72,2
Peluška	11,6	312	280,0	26,0	75,0
Bob	14,6	546	486,4	43,7	148,3
Kukuřice	15,2	626	564,9	31,6	156,4
Pohanka	21,7	669	607,1	37,0	203,9
Plevel	5,5	—	—	—	—

X. Základní údaje o směsce III/1 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 55 v. d. v %	Reprodukční schopnost v 55 v. d.	Pícnin. zralost dosažená za	Výnos zelené hmoty v 55 vegetač. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 55 vegetačních dnech				Výnos mechu v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
156	102,1	65,4	60 dní	217,4	207,9	3104	2799,2	197,5	792,1	15

U všech plodin je možno pozorovat poměrně velmi pomalé stárnutí a pokles živin. To je způsobeno jednak hustým zápojem směsek, jednak k tomu přispělo vlhčí a chladnější počasí pokusného roku. Obzvláště u svazenky, která byla ze všech komponentů nejvíce etiolována, je pokles živin velmi nepatrný. Téměř u všech plodin je zaznamenáno v pozdním vývojovém stadiu zvýšení obsahu stravitelných živin, což je zapříčiněno tvorbou a dozráváním semen. V naší práci s tímto zvýšením nemůže být počítáno, neboť v těchto stadiích nemá již porost charakter zelené hmoty. Kromě toho musí být vzato v úvahu, že leckterá semena, i když mají skutečnou krmnou hodnotu, kterou rozbor zachytil, jsou pro hospodářská zvířata bezcenná, neboť projdou zažívacím traktem nestrávena.

Celková tendence pokusu na pracovišti Kývalka je shodná s oblastmi již probranými v minulých částech. Pokud se týká zařazení hořčice, znovu se potvrdilo, že její zastoupení v strniskových a letních směškách je třeba snížit a v jar-

XI. Základní údaje o komponentech směsky III/2 T - obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 60 vegetačních dnech		Reprodukční schopnost v 60 v. d.
	v kg	v %	v množství klíč. semen		v q	v %	
Slunečnice	20	80	200000	90,0	255,2	85,0	106,0
Kukuřice	45	30	121320	94,7	21,0	6,0	20,0
Vikev	15	9	226140	70,7	5,5	2,7	30,0
Pelůška	20	10	97000	82,4	15,0	6,0	60,0
Bob	40	18	83840	95,4	36,0	10,2	57,0
Plevel					24,7		

Komponent	Váňové zastoupení v 60 veget. dnech	Výnos živin v kg/ha v 60 vegetačních dnech			
		předběžná sušina	sušina	stravitelné bílkoviny	škrobová hodnota
Slunečnice	71,6	2492	2224,6	113,4	743,0
Kukuřice	5,8	374	337,4	18,8	93,4
Vikev	1,5	47	43,1	6,3	16,5
Pelůška	4,2	154	138,2	12,8	37,0
Bob	10,0	422	377,0	32,7	107,0
Plevel	6,9	—	—	—	—

XII. Základní údaje o směsce III/2 T - obl. bramborářská

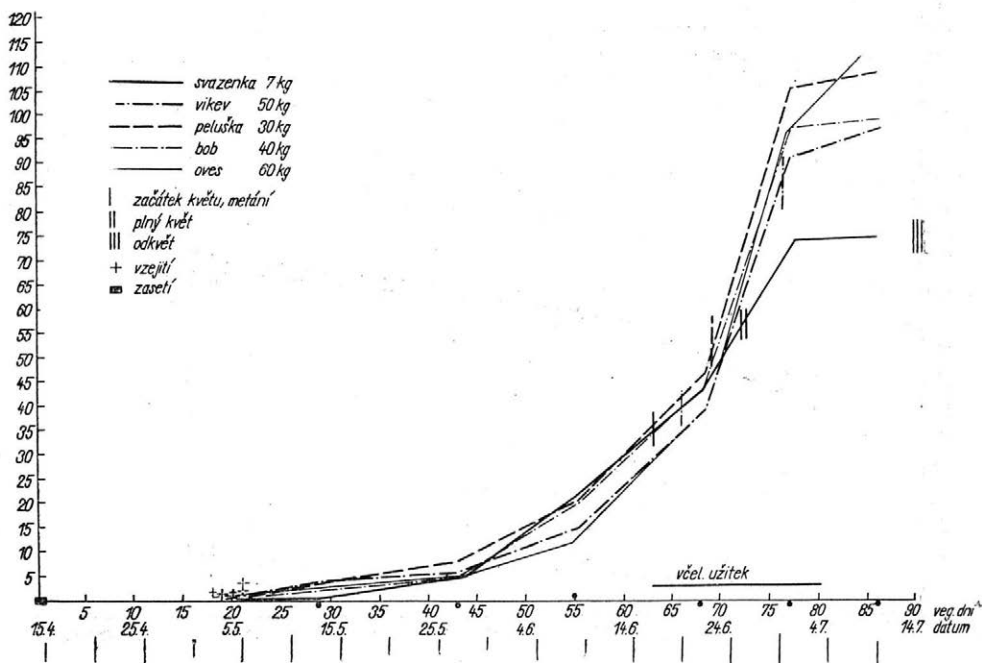
Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 60 v. d. v %	Reprodukční schopnost v 60 v. d.	Pícnin. zralost dosažená za	Výnos zelené hmoty v 60 vegetač. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 60 vegetačních dnech				Výnos mehu v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
147	109,9	74,7	—	357,4	332,7	3489	3120,3	184,0	996,9	—

ních směskách vynechat. Rovněž počet komponentů v letní směsce je nutno redukovat. Svazenka ve směskách se projevovala v podstatě stejně jako v druhých oblastech. Strnisková směska s vikví se projevila jako neekonomická.

XIII. Základní údaje o komponentech směsky IV/2 T-obl. bramborářská

Komponent	Výsev na ha			% vzcházení	Výnos zelené hmoty na 1 ha v 66 vegetačních dnech		Reprodukční schopnost v 66 v. d.
	v kg	v %	v množství klíč. semen		v q	v %	
Svazenka	8	44	3,495000	6,8	22,5	15,0	34,0
Vikev	70	43	1,055300	38,4	36,0	18,0	42,0
Hořčice	8	40	989200	35,3	114,2	71,3	178,0
Plevel					14,5		

Komponent	Váhové zastoupení v % v 66 veg. dnech	Výnos živin v kg/ha v 66 vegetačních dnech			
		předběžná sušina	sušina	stravitelné bílkoviny	škrobová hodnota
Svazenka	12,0	300	269,3	13,6	59,2
Vikev	19,2	609	544,5	79,7	208,4
Hořčice	61,0	2208	2007,0	66,2	361,2
Plevel	7,7				



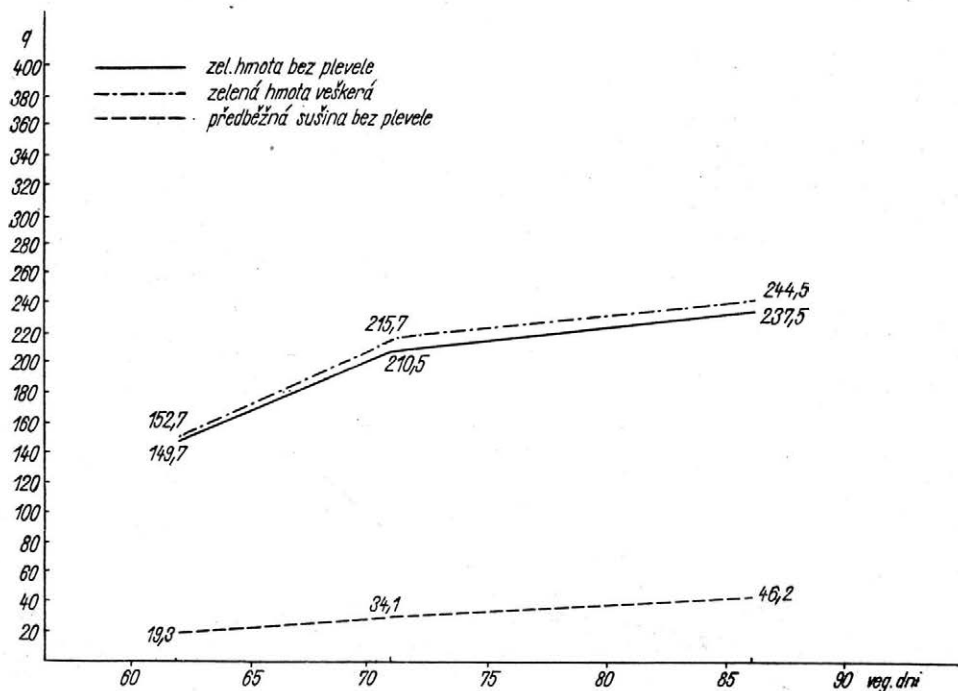
1. Růstová křivka směsky I/1 T — oblast bramborářská

XIV. Základní údaje o směsce IV/2 T - obl. bramborářská

Výsev na ha v %	Výnos zelené hmoty v 66 v. d. v %	Repro- dukční schop- nost v 66 v. d.	Pícnin. zralost dosaže- na za	Výnos zelené hmoty v 66 veget. dnech v q/ha		Výnos živin v kg/ha v 66 vegetačních dnech				Výnos medu v kg ha
				vešk. hmota	bez plevele	předb. sušina	sušina	strav. bílk.	škrob. hodn.	
127	104,3	82,1	70 dní	187,2	172,7	3117	2820,8	159,5	628,8	—

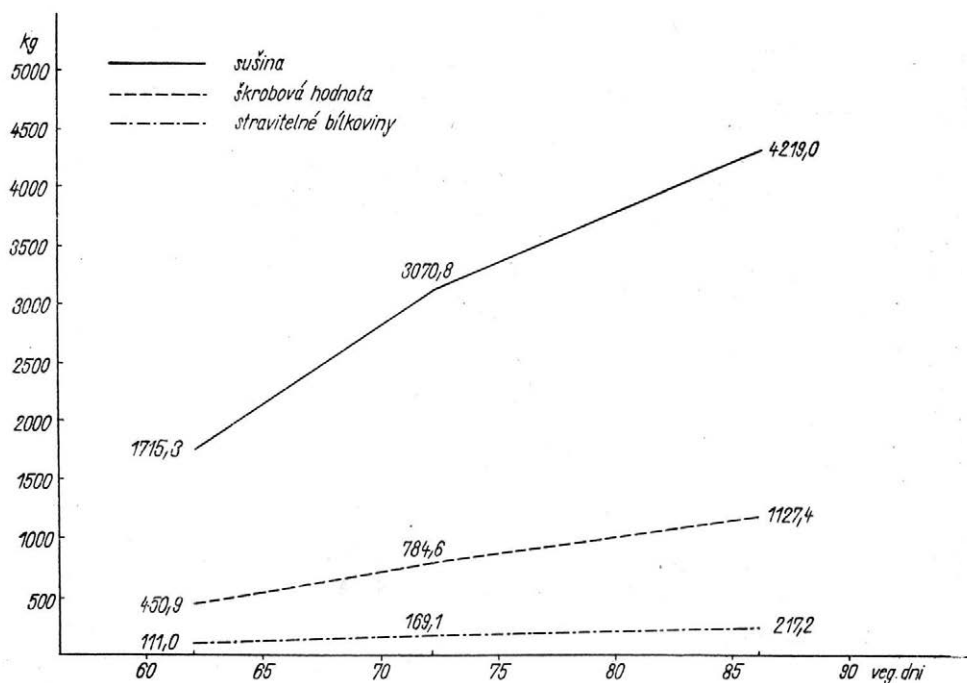
XV. Seznam použitých koeficientů stravitelnosti

Plodina	N-látky	Tuk	Bezdušikaté látky výtažkové	Vláknina
Oves	0,77—0,68	0,70—0,67	0,66—0,61	0,61—0,44
Ječmen	0,75—0,69	0,60—0,57	0,76—0,68	0,68—0,54
Vikev	0,86—0,81	0,79—0,67	0,80—0,72	0,68—0,53
Pelůška	0,72—0,68	0,52—0,48	0,68—0,64	0,51—0,47
Kukuřice	0,62	0,60	0,70	0,60
Bob	0,74—0,68	0,65—0,60	0,74—0,68	0,50—0,46
Slunečnice	0,62	0,77	0,62	0,48
Hořčice	0,68—0,62	0,53—0,45	0,69—0,62	0,54—0,47
Pohanka	0,66—0,63	0,50—0,49	0,67—0,63	0,52—0,45
Svazanka	0,71—0,66	0,50—0,48	0,64—0,58	0,48—0,41



2. Průběh výnosu zel. hmoty a předběžné sušiny v q/ha. Směska I/1 T, — oblast bramborářská

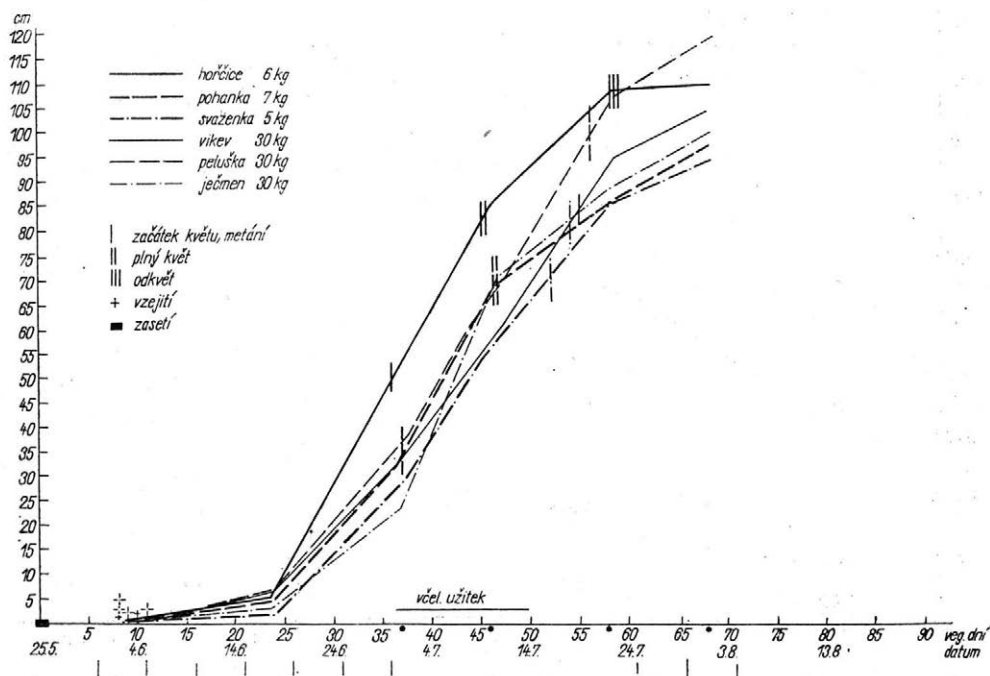
Živiny	8 dní před květem	1 den v květu	14 dní v květu	24 dní v květu	38 dní v květu
Voda	10,21	10,35	9,51	9,93	9,80
Organické látky veškeré	72,25	71,77	77,59	77,61	77,74
Dusíkaté látky	15,73	11,79	9,81	8,95	10,65
Bílkoviny	9,65	8,58	8,02	7,95	9,20
Dusíkaté látky stravitelné	11,16	8,13	6,67	5,99	7,02
Amidy	6,08	3,21	1,79	1,00	1,45
Stravitelné bílkoviny výpočtem	5,08	4,92	4,88	4,99	5,57
Stravitelné bílkoviny in vitro	6,50	5,33	4,21	4,54	4,69
Tuk	1,94	1,84	1,93	1,98	1,78
Tuk stravitelný	0,97	0,92	0,96	0,97	0,85
Vláknina	26,47	27,35	31,59	31,96	31,82
Vláknina stravitelná	12,70	12,30	13,89	13,74	13,04
Bezdušikaté látky výtahové	28,11	30,79	34,26	34,72	33,49
Bezdušikaté látky výtah. stravitelné	17,99	18,78	20,55	20,83	19,42
Škrobová hodnota	21,97	21,61	21,56	21,08	20,89
Popel	17,54	17,88	12,90	12,46	12,46



3. Průběh výnosu sušiny, stravitelných bílkovin a škrobové hodnoty v kg/ha. Směska I/1 T — oblast bramborářská

XXIII. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — pohanka

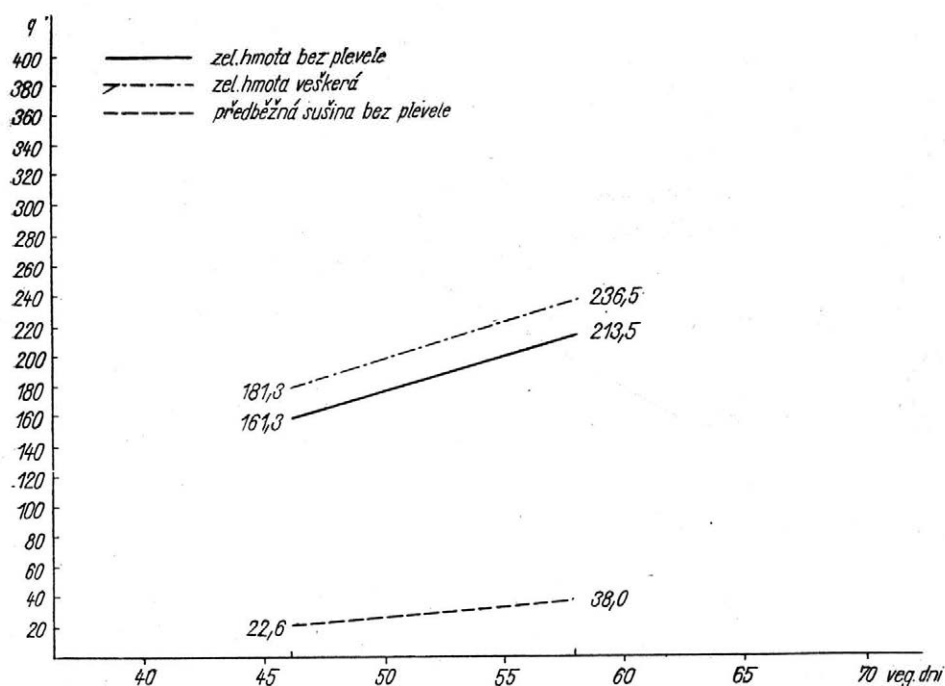
Živiny	1 den v květu	15 dní v květu	42 dní v květu
Voda	9,71	9,09	9,09
Organické látky veškeré	70,69	77,71	80,44
Dusíkaté látky	20,17	14,86	9,78
Bílkoviny	13,90	11,10	9,39
Dusíkaté látky stravitelné	13,31	9,51	6,16
Amidy	6,27	3,76	0,39
Stravitelné bílkoviny výpočtem	7,04	5,75	5,77
Stravitelné bílkoviny in vitro	8,35	6,40	5,28
Tuk	2,13	1,92	1,84
Tuk stravitelný	1,06	0,96	0,90
Vláknina	20,23	32,66	31,26
Vláknina stravitelná	10,51	16,00	14,06
Bezdušíkaté látky výtahové	28,16	28,27	37,56
Bezdušíkaté látky výtahové stravitelné	18,86	18,37	23,66
Škrobová hodnota	26,30	22,67	29,74
Popel	19,60	13,20	10,47



4. Růstová křivka směsky II/2 T — oblast bramborářská

XVI. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — oves

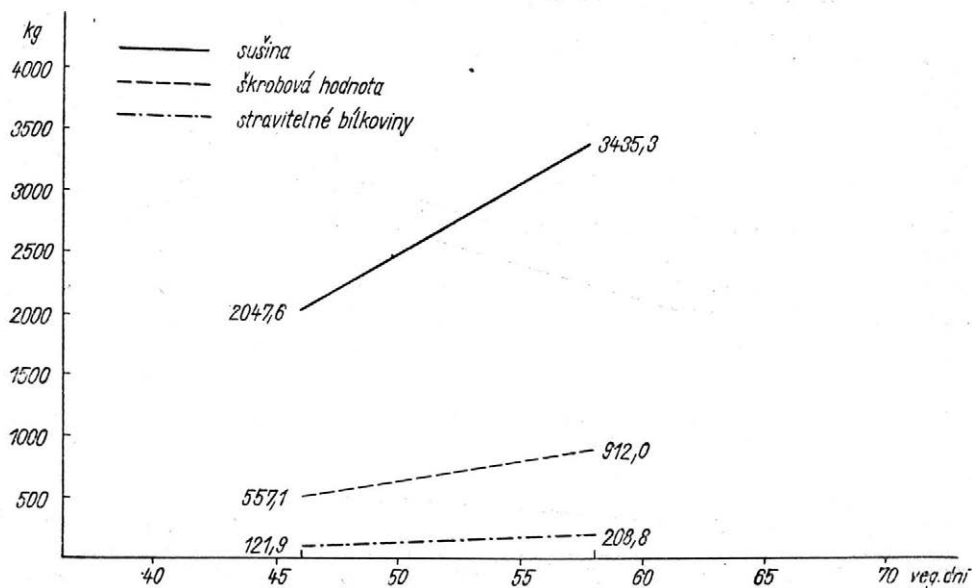
Živiny	11 dní před metáním	15 dní po začátku metání	V mléčné zralosti
Voda	11,24	7,89	8,32
Organické látky veškeré	76,03	84,39	80,88
Dusíkaté látky	21,59	9,97	7,05
Bílkoviny	9,74	5,99	6,47
Dusíkaté látky stravitelné	16,62	7,17	4,79
Amidy	11,85	3,98	0,58
Stravitelné bílkoviny výpočtem	4,77	3,19	4,21
Stravitelné bílkoviny in vitro	6,18	3,70	3,82
Tuk	3,81	2,19	2,72
Tuk stravitelný	2,66	1,53	1,82
Vláknina	28,70	38,29	28,40
Vláknina stravitelná	17,50	21,05	12,49
Bezdušíkaté látky výtažkové	21,93	33,94	42,71
Bezdušíkaté látky výtažkové, stravitelné	14,47	21,38	26,05
Škrobová hodnota	24,91	26,29	29,51
Popel	12,73	7,72	10,80



5. Průběh výnosu zelené hmoty a předběžné sušiny v q/ha. Směska II/2 T — oblast bramborářská

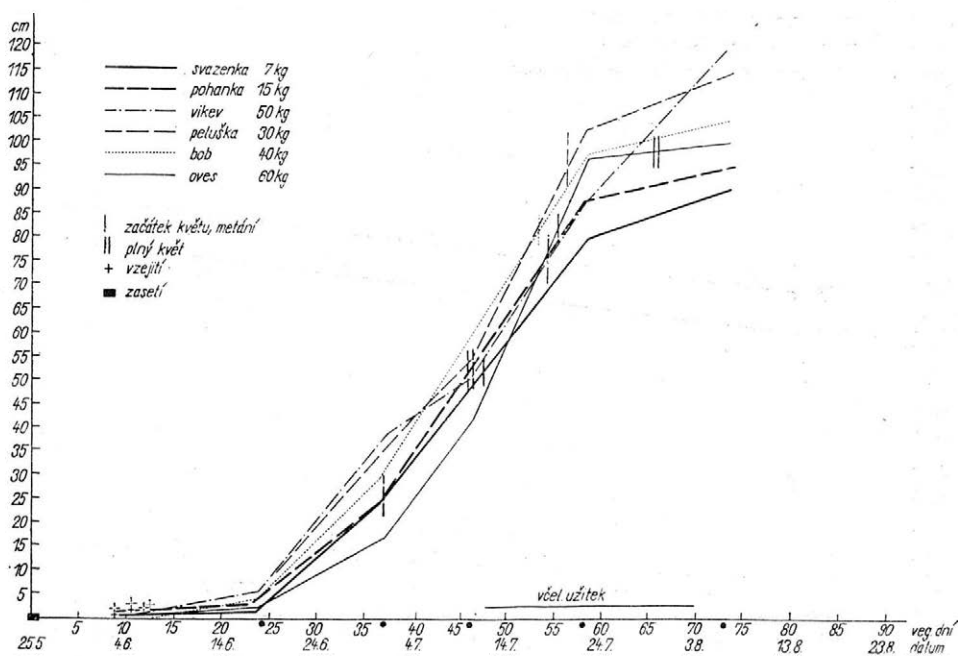
XV. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — ječmen

Živiny	3 dni před metáním	5 dní po začátku metání	V mléčné zralosti
Voda	9,25	9,33	9,10
Organické látky veškeré	76,79	80,87	79,88
Dusíkaté látky	14,56	13,00	7,05
Bílkoviny	10,00	9,62	6,23
Dusíkaté látky stravitelné	10,92	9,49	4,86
Amidy	4,56	3,38	0,82
Stravitelné bílkoviny výpočtem	6,36	6,11	4,04
Stravitelné bílkoviny in vitro	6,38	6,26	3,67
Tuk	2,48	2,23	2,00
Tuk stravitelný	1,48	1,29	1,14
Vláknina	31,66	31,55	27,57
Vláknina stravitelná	21,52	20,50	14,88
Bezdušikáté látky výtahové	28,09	34,09	43,26
Bezdušikáté látky výtahové stravitelné	21,34	24,88	29,41
Škrobová hodnota	33,31	35,30	34,24
Popel	13,96	9,80	11,02



6. Průběh výnosu sušiny, stravitelných bílkovin a škrobové hodnoty v kg/ha. Směska II/2 T — oblast bramborářská

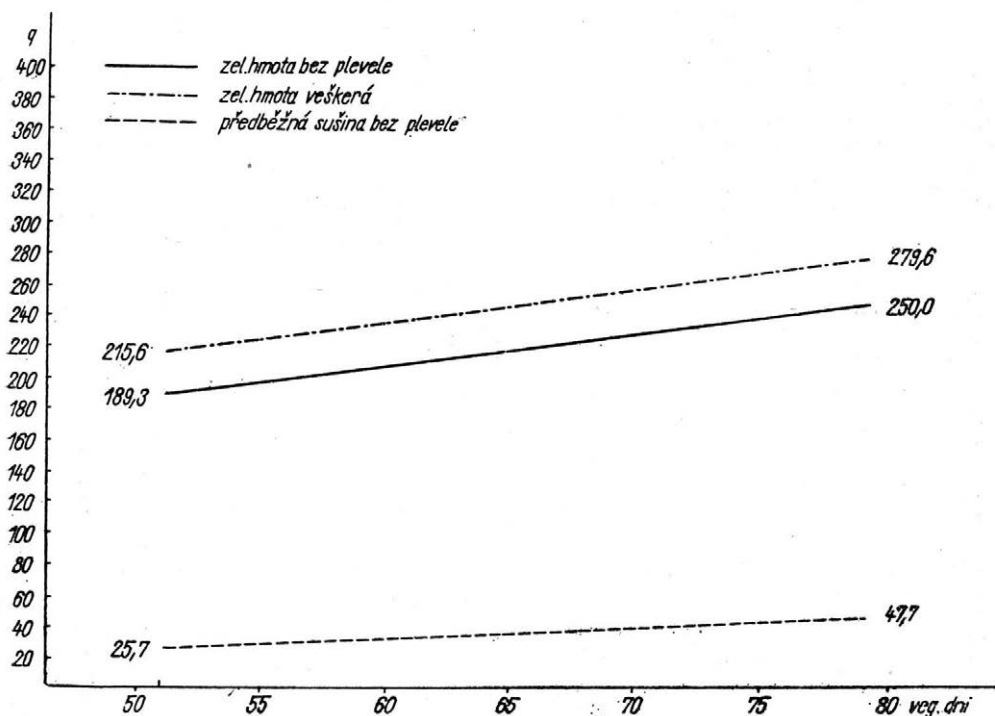
Živiny	10 dní před květem	1 den před květem	19 dní v květu	34 dní v květu
Voda	10,59	10,98	9,45	10,54
Organické látky veškeré	75,85	75,53	73,48	78,34
Dusíkaté látky	22,86	22,97	15,17	20,02
Bílkoviny	17,85	15,99	12,68	17,00
Dusíkaté látky stravitelné	19,65	19,52	12,59	16,41
Amidy	5,01	6,98	2,49	3,02
Stravitelné bílkoviny výpočtem	14,64	12,54	10,10	13,39
Stravitelné bílkoviny in vitro	12,45	13,20	7,90	11,78
Tuk	2,08	1,66	1,42	1,44
Tuk stravitelný	1,64	1,29	1,03	0,97
Vláknina	27,63	29,60	31,90	27,70
Vláknina stravitelná	18,78	19,53	19,77	14,95
Bezduškaté látky výťažkové	23,28	21,30	24,99	29,18
Bezduškaté látky výťažkové strav.	18,62	16,82	19,24	21,59
Škrobová hodnota	38,29	33,45	31,99	34,94
Popel	13,56	13,49	17,07	11,12



7. Růstová křivka směsky II/1 T — oblast bramborářská

XVII. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — peluška

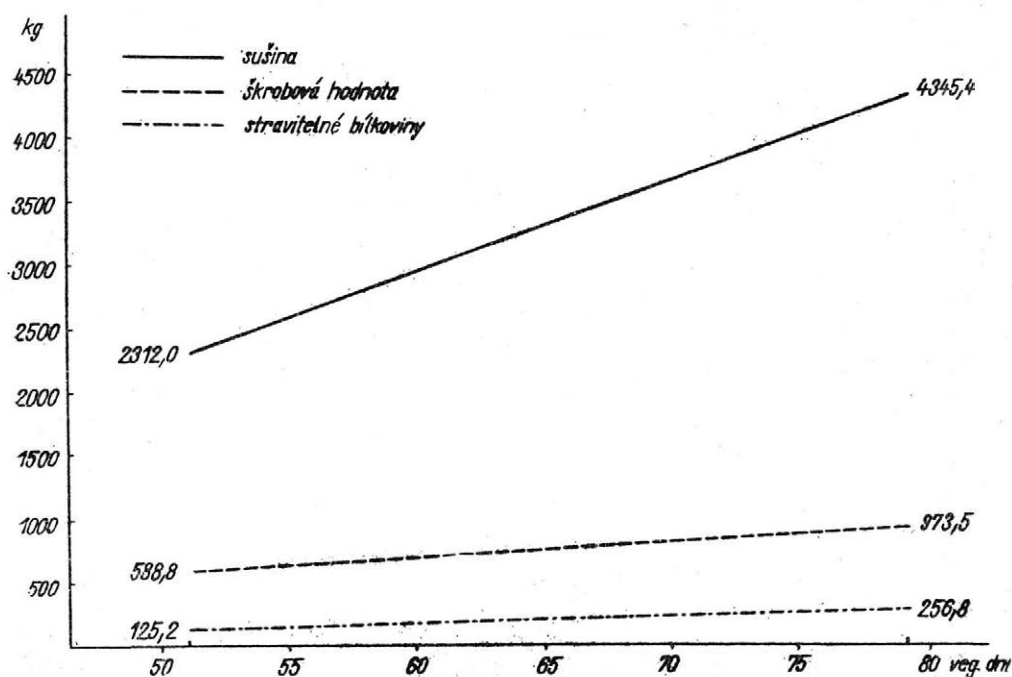
Živiny	8 dní před květem	2 dni před květem	20 dní v květu	36 dní v květu
Voda	10,25	9,98	10,47	11,38
Organické látky veškeré	78,22	80,39	81,39	81,74
Dusíkaté látky	21,79	19,80	14,99	17,65
Bílkoviny	15,41	14,47	10,00	14,09
Dusíkaté látky stravitelné	15,68	14,05	10,34	11,82
Amidy	6,38	5,33	4,99	3,56
Stravitelné bílkoviny výpočtem	9,30	8,72	5,35	8,26
Stravitelné bílkoviny in vitro	11,44	10,35	11,34	10,41
Tuk	3,02	3,35	2,57	2,53
Tuk stravitelný	1,57	1,70	1,25	1,28
Vláknina	28,37	30,46	32,67	28,63
Vláknina stravitelná	14,46	14,92	15,35	12,88
Bezdušikáté látky výťažkové	25,04	26,78	31,16	32,93
Bezdušikáté látky výťažkové strav.	17,02	17,40	19,94	20,41
Škrobová hodnota	26,79	26,13	24,11	26,73
Popel	11,53	9,63	8,14	6,88



8. Průběh výnosu zelené hmoty a přeběžné sušiny v q/ha. Směska II/1 T — oblast bramborářská

XVIII. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — kukuřice

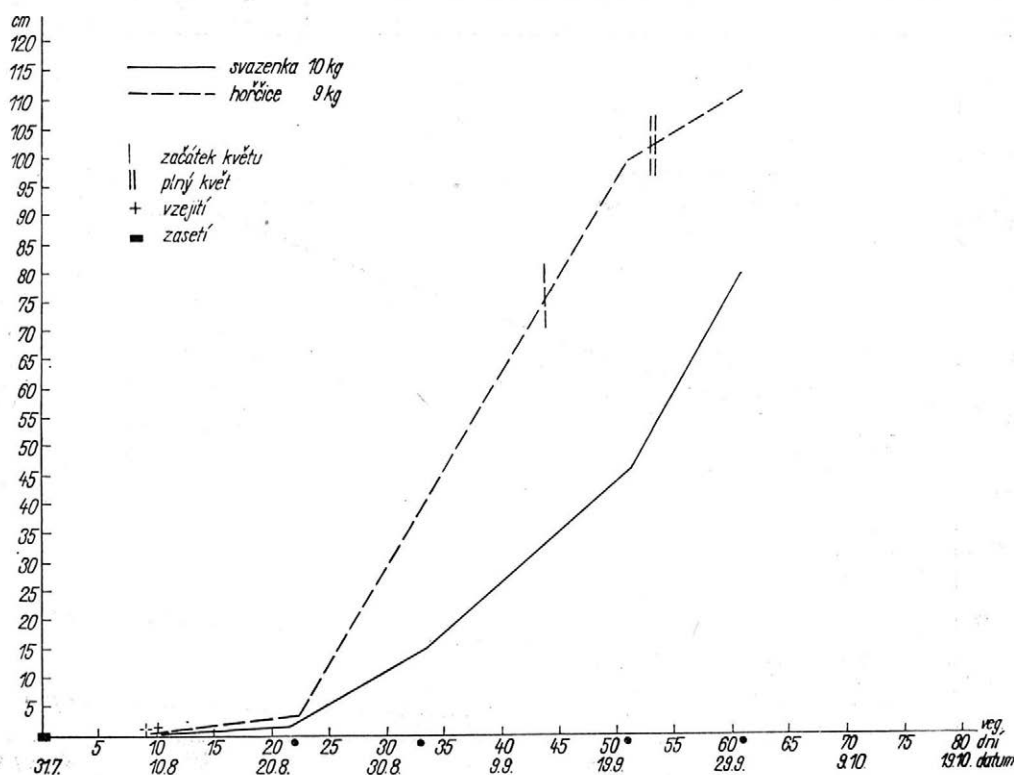
Živiny	Před květem
Voda	9,76
Organické látky veškeré	76,41
Dusíkaté látky	17,45
Bílkoviny	12,28
Dusíkaté látky stravitelné	10,81
Amidy	5,17
Stravitelné bílkoviny výpočtem	5,64
Stravitelné bílkoviny in vitro	7,17
Tuk	2,67
Tuk stravitelný	1,60
Vláknina	29,40
Vláknina stravitelná	17,64
Bezdušikáté látky výťažkové	26,89
Bezdušikáté látky výťažkové stravitelné	18,82
Škrobová hodnota	27,78
Popel	13,83



9. Průběh výnosu sušiny, stravitelných bílkovin a škrobové hodnoty v kg/ha. Směska II/1 T — oblast bramborářská

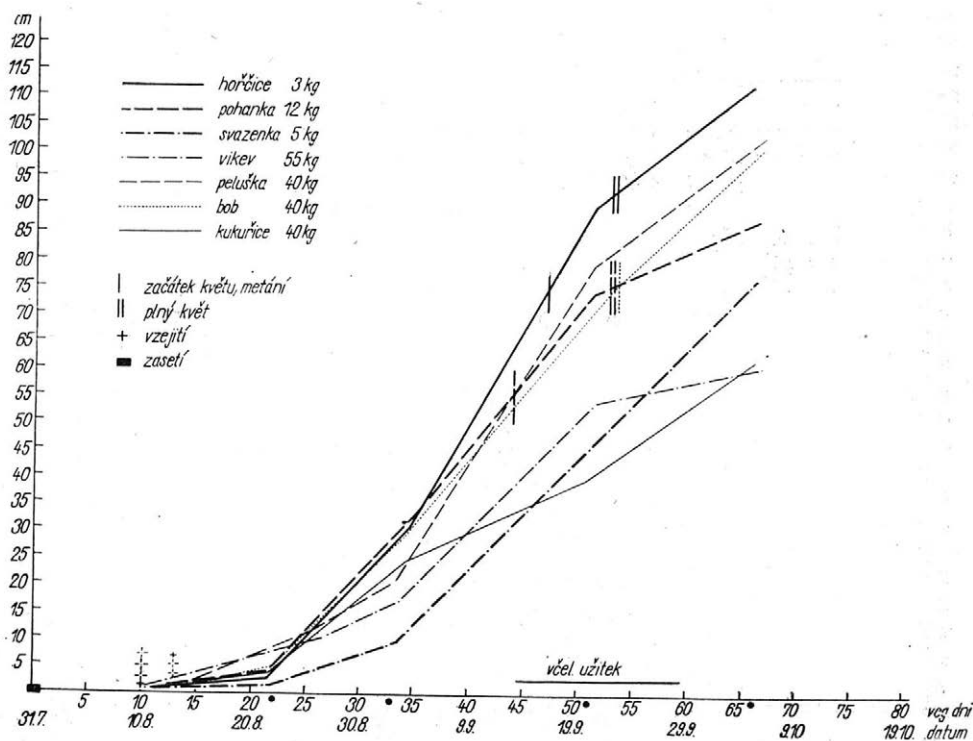
XIX. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — bob

Živiny	7 dní před květem	2 dni v květu	23 dni v květu	36 dní v květu
Voda	11,04	10,86	9,13	9,84
Organické látky veškeré	77,34	78,52	82,32	81,99
Dusíkaté látky	21,39	20,01	14,24	18,48
Bílkoviny	14,85	14,43	11,93	15,91
Dusíkaté látky stravitelné	15,82	14,40	10,11	12,56
Amidy	6,54	5,58	2,31	2,57
Stravitelné bílkoviny výpočtem	9,28	8,82	7,80	9,99
Stravitelné bílkoviny in vitro	8,30	9,55	8,49	11,74
Tuk	1,59	1,34	1,18	1,32
Tuk stravitelný	1,03	0,85	0,73	0,79
Vláknina	18,87	27,70	33,12	35,30
Vláknina stravitelná	9,43	13,57	15,89	16,23
Bezdušikáté látky výtahové	35,49	29,47	33,78	26,89
Bezdušikáté látky výtahové strav.	26,26	21,21	23,63	18,28
Škrobová hodnota	35,45	28,66	26,04	24,95
Popel	11,62	10,62	8,55	8,17



10. Růstová křivka směsky IV/3 T — oblast bramborářská

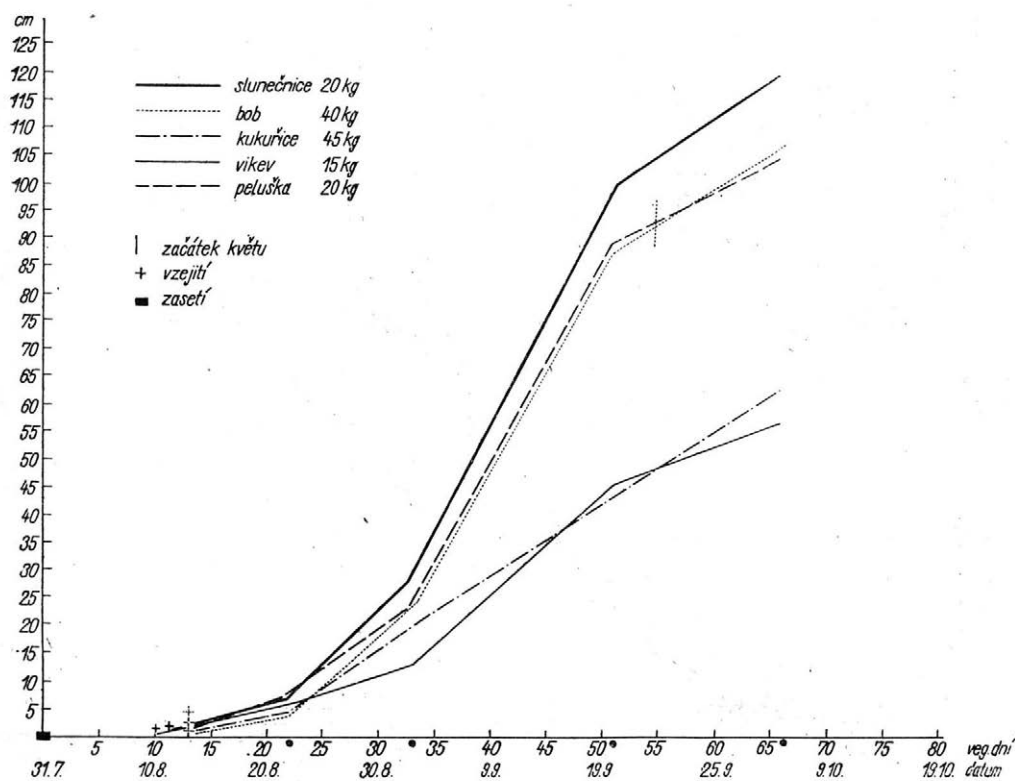
Živiny	Před květem
Voda	10,73
Organické látky veškeré	76,37
Dusíkaté látky	12,56
Bílkoviny	9,90
Dusíkaté látky stravitelné	7,78
Amidy	2,66
Stravitelné bílkoviny výpočtem	5,12
Stravitelné bílkoviny in vitro	5,29
Tuk	1,53
Tuk stravitelný	1,17
Vláknina	23,90
Vláknina stravitelná	11,47
Bezdušíkaté látky výťažkové	38,38
Bezdušíkaté látky výťažkové stravitelné	23,79
Škrobová hodnota	33,47
Popel	12,90



11. Růstová křivka směsky III/1 T — oblast bramborářská

XXI. Obsah živin v předběžné sušině v procentech — hořice

Živiny	1 den v květu	10 dní v květu	37 dní v květu
Voda	9,94	8,89	9,44
Organické látky veškeré	73,36	78,28	82,70
Dusíkaté látky	23,56	18,48	12,38
Bílkoviny	13,24	9,49	9,67
Dusíkaté látky stravitelné	16,02	12,19	7,67
Amidy	10,32	8,99	2,71
Stravitelné bílkoviny výpočtem	5,70	3,20	4,96
Stravitelné bílkoviny in vitro	9,62	7,02	6,45
Tuk	1,43	1,18	3,18
Tuk stravitelný	0,75	0,59	1,43
Vláknina	25,13	34,13	26,49
Vláknina stravitelná	13,57	17,74	12,45
Bezdušíkaté látky výťažkové	23,24	24,49	40,65
Bezdušíkaté látky výťažkové stravitelné	15,03	16,40	25,20
Škrobová hodnota	21,83	18,50	29,68
Popel	16,70	12,83	7,86



12. Růstová křivka směsky III/2 T — oblast bramborářská

Souhrn

Pokus v oblasti bramborářské na půdách těžších plně potvrdil již získané závěry z oblasti kukuřičné a řepařské. Nutné jsou úpravy v zastoupení hořčice a zjednodušení letní směsky. V podstatě navržené směsky splnily očekávané požadavky. Pro další práci navrhuje v oblasti bramborářské, pro půdy těžší následující směsky:

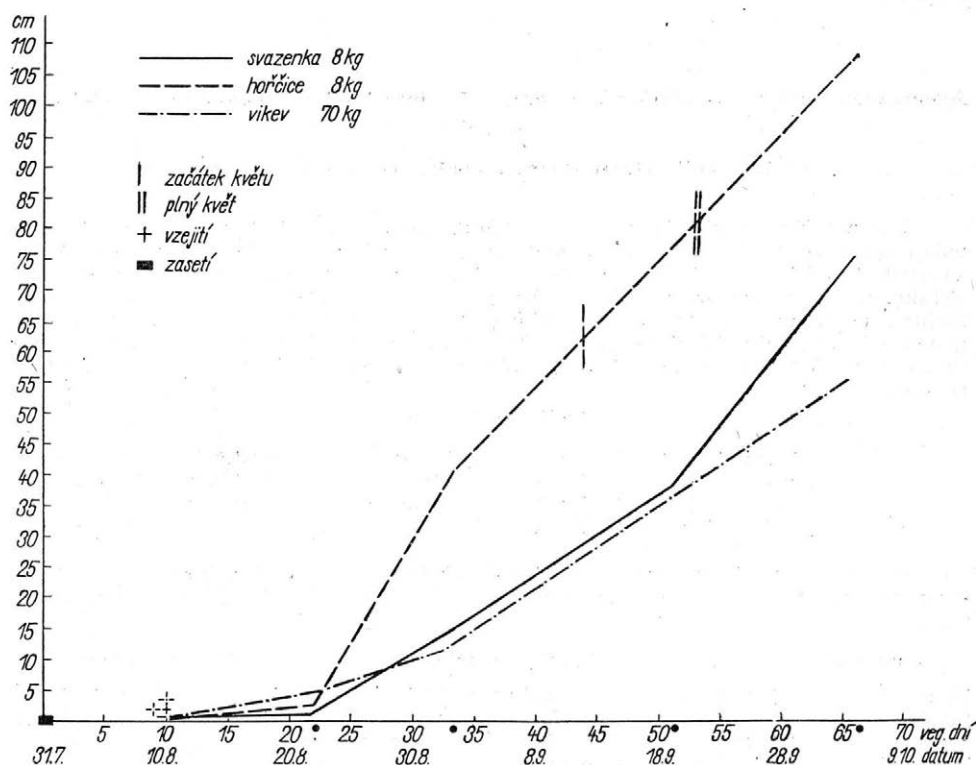
Jarní směska

svazenka	7 kg/ha	bob	40 kg/ha
vikev	50 kg/ha	oves	60 kg/ha
peluška	30 kg/ha	(pohanka)	15 kg/ha

Směska může být seta i bez pohanky. V raných jarních směskách přisev pohanky nedoporučujeme pro nebezpečí vymrznutí.

Letní směska

svazenka	5 kg/ha	pohanka	15 kg/ha	peluška	90 kg/ha
hořčice	3 kg/ha			bob	50 kg/ha
vikev	20 kg/ha	<i>Silážní směska</i>		<i>Strnisková směska</i>	
peluška	60 kg/ha				
kukuřice	70 kg/ha	slunečnice	15 kg/ha	svazenka	12 kg/ha
		kukuřice	60 kg/ha	hořčice	10 kg/ha



13. Růstová křivka směsky IV/2 T — oblast bramborářská

Использование некоторых медоносных кормовых культур в краткосрочных зернобобовых смесях

III. часть: картофельная область, более тяжелые почвы

Опыт в картофельной области на более тяжелых почвах, проводимый в учебном хозяйстве Научно-исследовательского института кормов и кормления, Кивалка у Брно, полностью подтвердил уже существующие данные из кукурузной и свекловичной областей. Необходимы соответствующие изменения в количестве высеваемой горчицы и упрощения состава летней смеси. В основном рекомендуемые смеси выполнили свое назначение. Для дальнейшей работы в картофельной области на более тяжелых почвах рекомендуется следующая смесь:

Весенняя смесь

фацелия	7 кг/га	бобы	40 кг/га
вика	50 кг/га	овес	60 кг/га
пелюшка	30 кг/га	гречиха	15 кг/га

Смесь может быть посеяна и без гречихи. Подсев гречихи в ранних смесях не рекомендуется ввиду вымерзания.

Летняя смесь

фацелия	5 кг/га
горчица	3 кг/га
вика	20 кг/га
пелюшка	60 кг/га
кукуруза	70 кг/га
гречиха	15 кг/га

Силосная смесь

подсолнечник	15 кг/га
кукуруза	60 кг/га
пелюшка	90 кг/га
бобы	50 кг/га

Пожнивная смесь

фацелия	12 кг/га
горчица	10 кг/га

Ausnutzung einiger Honig-Futterpflanzen in kurzfristigen Leguminosen-Getreidegemischen

III. Teil: Kartoffelanbaugebiet, schwerere Böden

Ein auf dem Institutsgut der Forschungsanstalt für Futterwirtschaft in Kivalka bei Brno im Kartoffelanbaugebiet und auf schwereren Böden durchgeführter Versuch bestätigte völlig die bereits im Mais- und Rübenanbaugebiet gemachten Erfahrungen. Berichtigungen sind in bezug auf den Senfanteil und auf die Vereinfachung des Sommergemenges erforderlich. Im großen ganzen haben die vorgeschlagenen Gemenge die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt. Für die weitere Arbeit schlagen wir für das Kartoffelanbaugebiet und schwerere Böden folgende Gemenge vor:

Frühjahrgemenge

Phacelia (Büschelkraut)	7 kg/ha	Bohnen	40 kg/ha
Wicken	50 kg/ha	Hafer	60 kg/ha
Peluschken	30 kg/ha	(Buchweizen	15 kg/ha)

Das Gemenge kann auch ohne Buchweizen zur Aussaat gelangen. Für frühe Gemenge empfehlen wir wegen der Auswinterungsgefahr die Einsaat von Buchweizen nicht.

Sommergemenge

Phacelia	5 kg/ha
Senf	3 kg/ha
Wicken	20 kg/ha
Peluschken	60 kg/ha
Mais	70 kg/ha
Buchweizen	15 kg/ha

Silopflanzengemenge

Sonnenblumen	15 kg/ha
Mais	60 kg/ha
Peluschken	90 kg/ha
Bohnen	50 kg/ha

Stoppelgemenge

Phacelia	12 kg/ha
Senf	10 kg/ha

Průzkum neřepařských oblastí z hlediska pěstování cukrovky s cílem rozšíření pěstování do dalších oblastí v Čechách a na Moravě*)

**Обследование несеклосеющих районов с точки зрения возделывания
сахарной свеклы с целью распространения выращивания ее в дальнейшие районы
Чехии и Моравии**

**Untersuchung von Nichtrübenanbaugebieten vom Gesichtspunkt des Zuckerrübenbaus,
zwecks Erweiterung desselben auf weitere Gebiete Böhmens und Mährens**

Inž. Karel RECMANÍK
Výzkumný ústav řepařský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 29. II. 1960.

Úvod

Ve Sborníku ČSAZV.— Rostlinná výroba č. 11, 1958, byly uveřejněny dílčí výsledky této práce a vyhodnocení zaměřeno především na dvě nejdůležitější oblasti — českobudějovickou a plzeňskou. Nynější práce navazuje na předešlou a obsahuje stručný přehled všech dosažených výsledků a konečné zhodnocení řešeného úkolu. Závěry z I. části jsou zde zrekapitulovány.

První průzkum neřepařských oblastí v poválečných letech z hlediska možnosti pěstování cukrovky byl u nás prováděn v letech 1949—1953 v bývalém kraji České Budějovice. Výsledky prvních pokusů byly velmi nadějné a proto bylo později rozhodnuto pokračovat v průzkumu i v dalších oblastech Čech a Moravy.

Druhá etapa průzkumu neřepařských oblastí byla řešena v letech 1955—1957. Bylo zjištěno, že při dodržení správné agrotechniky nebudou klesat výnosy cukrovky ve víceletém průměru pod 250 q/ha a kvalita cukrovky se vyrovná cukrovce tradičních řepařských oblastí.

V bývalých krajích České Budějovice a Plzeň byly v plném rozsahu potvrzeny dřívější poznatky. Oblast českobudějovická se řadí na první místo ze všech nových oblastí, pokud jde o výnos kořene a cukru z jednoho hektaru a technologickou hodnotu. Zvláště však nutno vyzvednout vysokou cukernatost, dosahovanou v této oblasti. Oblast plzeňská je větší než českobudějovická co do plochy vhodných půd pro cukrovku, avšak ustupuje předešlé ve výši dosahovaných výnosů a technolo-

*) Tato práce obsahuje výsledky průzkumu, prováděného v letech 1955—1957 a proto je v ní uvedeno územní členění, platné do dubna 1960. Práce přináší cenný číselný materiál, kterého je možno podstatně využít při řešení otázky rozšíření cukrovky do neřepařských oblastí.

gické hodnotě cukrovky. Dobrých výsledků bylo rovněž dosaženo na pokusných místech v bývalých krajích Liberec, Pardubice a Hradec Králové. V oblasti Ústí n. Labem byly pokusné osevy umístěny ve značné nadmořské výšce a proto nesplnily očekávání. V bývalém Ostravském kraji nebyly shledány další možnosti většího rozšíření pěstování cukrovky.

Všeobecná část

Průzkum neřepařských oblastí ve druhé etapě byl prováděn s výjimkou bývalých krajů Praha a Jihlava ve všech ostatních krajích Čech a Moravy. Podmínky, dosažené výsledky v období 1949—1953 a jejich zhodnocení v oblastech České Budějovice a Plzeň jsou uvedeny v předešlé práci zároveň s podrobným popisem experimentální části a metodiky. Tato část je proto věnována pouze stručnému popisu zbývajících oblastí.

V dřívějším kraji Karlovy Vary se cukrovka pěstovala a také dnes pěstuje hlavně ve dvou rajónech — Kadaň a Podbořany, v menším měřítku také v okolí Toužimi. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky navrhuje pro tyto tři rajóny a tedy celý bývalý kraj Karlovy Vary celkem 2301 ha technické cukrovky. Menší plochy vhodných půd pro cukrovku je však možno nalézt i v jiných okresech, především v okrese Cheb, avšak z důvodů nedostatku pracovních sil nenavrhuje se tam prozatím zavádění cukrovky ani pro krmné účely, neboť vyžaduje stejné množství ruční práce. Pokusné osevy s cukrovkou byly však v tomto okrese založeny a pěstování cukrovky se i tam rozpisem rozšiřuje.

V bývalém kraji Liberec se předpokládala možnost zvýšení ploch cukrovky v okresech Liberec, Česká Lípa a Semily. V těchto okresech s výjimkou České Lípy byly také založeny pokusné osevy. Je zde možno umístit celkem kolem 700 ha cukrovky. Všude je již technická cukrovka provozně pěstována a lze jediné uvažovat o určitém rozšíření ploch, které však nemůže mít podstatný vliv na celkovou produkci kraje.

V ostatních krajích Čech a Moravy jsou dosavadní stav pěstování cukrovky a podmínky pro její rozšíření podobné jako v bývalých krajích Karlovy Vary a Liberec. Nikde se nenachází tolik vhodných půd pro cukrovku (kde se doposud nepěstovala) jako např. v oblasti České Budějovice, aby je bylo možno označovat pojmem nové oblasti. Proto skoro ve všech případech, kde byly pokusné osevy s cukrovkou zakládány, šlo spíše o ověření technologické jakosti a zjištění, do jaké míry je možno zvyšovat dosavadní plánované plochy cukrovky, případně nahradit část ploch z řepařských oblastí. Cukrovary a lidová správa nejčastěji z vlastní iniciativy zkoušely pěstovat cukrovku na malých výměřích a kde to bylo možné, přecházelo se později na větší výměry. Dosahované hektarové výnosy, vykazované cukrovary z uváděných okresů a zjištěná technologická hodnota skýtají dostatečný přehled o vývoji pěstování cukrovky za uplynulá léta a o možnostech zvyšování hektarových výnosů kořene a cukru do budoucna.

Průzkum neřepařských oblastí v této druhé etapě řešení byl rozšířen také na Slovensko. Podle předběžného půdně klimatického šetření se dalo předpokládat, že v některých krajích budou značné možnosti rozšíření ploch, např. v bývalém kraji Žilinském v okolí Trenč. Teplic a Martina a v bývalém kraji Košickém v okolí Levoče a Spišské Nové Vsi. Největší možnosti rozšířit dosavadní plochy cukrovky a ve většině případů zavést nové její pěstování byly však nalezeny ve středoslovenském kraji. V celé jižní části kraje jsou dobré přírodní podmínky pro cukrovku, jsou tam zastoupeny všechny typy půd, které jsou vhodné pro pěstování cukrovky. Podrob-

I. Přehled pokusných míst z hlediska zařazení do výrobních typů a údaje o druhu půdy, průměrných ročních srážkách, teplotě a nadmořské výšce

Pokusná místa	Druh půdy	Výrobní typ	Množství srážek v mm	Průměrná roční teplota v °C	Nadmořská výška m
Hubenov Mazelov Velešín Zvíkov Rábín	středně těžká středně těžká středně těžká středně těžká středně těžká	bramborářsko-ovesný bramborářsko-ječný bramborářsko-ovesný bramborářsko-ječný bramborářsko-ječný	650-700 600-650 600-700 600-650 600	7 7 7 7 7	445 — — — 435
Lužany u Přeštic Tachov Velké Dvorce Lazce Bušovice Brnířov	středně těžká- hlinitá těžká, náplavy lehká, hlinito- písčité těžká těžká, jílovitá středně těžká, hlinitá	řepařsko-ječný bramborářsko-ječný bramborářsko-ječný a ovesný bramborářsko-ječný bramborářsko-pše- ničný bramborářsko-ječný a ovesný	550 550-650 550-650 550-600 550-650 650-700	7 6-7 6-7 6-7 6-7 6-7	370 470 550 400 380 450
Chodová Planá Jesenice Dražetin Mostov	stř. těžký, písč. hlinitá těžká, hlinito-jílovitá stř. těžký, písč.-hlinitá středně těžká, písčito-hlinitá	bramborářsko-žitný a ječný bramborářsko-ječný bramborářsko-žitný a ječný bramborářsko-žitný a ječný	600-650 600-650 600-650 600-650 600-650	5-6 6-7 6-7 6-7 6-7	570 410 400 460
Blatno Bukovina Knínice Kostomlaty Velké Chvojno Labská Stráň Luční Chvojno Lukov Růžová	lehká, hlinito-písčité středně těžká a těžká středně těžká a těžká těžká, hlinito-jílovitá středně těžká, jílovito-hlinitá středně těžká, jílovito-hlinitá středně těžká, jílovito-hlinitá těžká, jílovitá středně těžká, hlinitá	horský - hlubší půdy řepařsko-ječný bramborářsko-ječný a pšeničný bramborářsko-pšcn. bramborářsko-ječný bramborářsko-ječný bramborářsko-ječný brambor.-pšeničný brambor.-žitný a ječ.	600-700 550-600 600-700 550-600 650-700 650-700 650-700 550-600 650-700	7-8 7-8 7-8 7-8 7-8 7-8 7-8 7-8 7-8	630 520 460 470 446 420 450 — —
Hrádek n. Nis. Bulovka Nová Ves n. Pop. Slemeno	středně těžká a náplavy středně těžká-hlinitá lehká, hlinito-písčité lehká, hlinito-písčité	bramborářsko-ječný bramborářsko-ječný bramborářsko-žitný	700-800 700-800 700-800 700-800	7 7-8 6-7 7	286 385 455 480
Rokytnice v Orl. h. Dolní Libčavý	středně těžká, hlinitá středně těžká, hlin. podzol.	horský - hlubší půdy bramborářsko-ječný, ovesný	900 800	5-6 6-7	přes 550 420

Pokusná místa	Druh půdy	Výrobní typ	Množství srážek v mm	Průměrná roční teplota v °C	Nadmořská výška v m
Pomezí	středně těžká – podzol	bramborářsko-ovesný	700–800	6	550
Předhradí u Skutče	středně těžká, hlinito-písčité	bramborářsko-ječný	700–800	6–7	450
Bystřice n. Pern. Kamenná Horka Pacov	lehká, hlinito-písčité	bramborářsko-žitný a ovesný	650–700	6–7	560
	středně těžká - hlinitá	bramborářsko-žitný a ječný	650–750	6–7	450
	středně těžká, písčito-hlinitá	bramborářsko-žitný a ječný	600–700	6–7	390
Opavice	středně těžká – náplavy	bramborářsko-ječný	700–800	7–8	400
Ostravice	středně těžká – část těžká	horský – hluboká půda	900	6–7	450
Frydek Jablunkov	lehká těžká – část náplavy	bramborářsko-ječný horský – hlub. půda	900 1000	7–8 6–7	370 483
Zubří Lapač	středně těžká a těžká středně těžká, hlinito-písčité	horský – hlubší půda bramborářsko-ječný	900–1000 700–800	6–7 6–7	360 400
Kevice Abramová	těžká středně těžká – náplavy	bramborářsko-pšen. bramborářsko-žitný a ječný	800–900 800–900	6–7 6–7	— —
Bystrická Viglaš-Pstruša	těžká – náplavy	bramborářsko-pšen. a ječný řep.-pšen. a bramb. pšeničný	800–900 700–800	6–7 7–8	— —
Zvolenská Slatina	těžká – náplavy	brambor.-pšeničný převládá	700–800	7–8	—
Smižany	těžká	bramborářsko-ovesný	600–650	6–7	—
Levoča	středně těžká	bramborářsko-ovesný	600	6–7	—
Bardějov	těžká a středně těžká	bramb.-pšeničný a ječný	700	7	—

nejší průzkum této nové oblasti byl prováděn VÚŘ společně s pracovníky cukrovaru Pohronský Ruskov v uplynulých letech. Bylo shledáno, že při postupném zavádění do praxe všech agrotechnických opatření směřujících k zlepšení fyzikálních vlastností půd bude možno v nejbližších letech dosáhnout plochy cukrovky 5000 ha. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky navrhoval podle stávajících půdně klimatických a ekonomických činitelů plochu cukrovky na necelých 4000 ha. V roce 1958 bylo pro bývalý kraj Banská Bystrica plánováno 2000 ha cukrovky, smluvně bylo zajištěno 2384 ha.

Na všech pokusných místech měla být zasetá cukrovka — jak určovala metodika — na hon krmné řepy, případně k pokusu s cukrovkou přiseta stejná plocha krmné řepy za účelem porovnání na výnos sušiny. Tento požadavek nebyl vždy

II. Dosažené výsledky v q/ha a výsledky technologických rozborů u cukrovky z jednotlivých pokusných míst

Pokusné místo	Rok	Výnos kořene	Výnos chrástu	Cuker- natost	Refrakce	Kon- dukce	Amid. N v mg	Výnos cukru
Hubenov	1955	213	350	20,22	24,9	55	24	43,66
	1956	306	344	18,8	24,07	45	12	57,53
Mazelov	1955	400	350	20,37	24,8	62	31	81,48
	1956	472	330	20,1	25,47	47	39	94,87
	1957	380	350	17,58	21,3	47	34	66,80
Rábín	1956	550	370	22,00	26,65	49	24	121,0
	1957	425	317	17,27	23,5	51	39	73,40
Zvíkov	1956	225	—	18,70	22,92	38	24	42,07
	1957	360	240	18,38	22,25	49	31	66,17
Velešín	1955	277	383	20,22	24,15	58	24	56,11
Tachov	1955	150	103	18,6	22,54	56	16	27,9
	1956	320	180	17,5	20,95	43	47	56,00
Lazce	1955	289	142	20,40	24,35	54	16	58,96
	1956	Pro špatné vzejití pokus zaorán						
	1957	230	210	18,74	21,5	56	36	43,10
Lužany	1955	320	160	18,48	22,17	60	24	59,14
	1956	301	160	17,35	21,20	48	24	52,22
Bušovice	1955	415	160	19,25	22,67	61	24	79,89
	1956	165	120	17,23	21,42	51	24	28,43
	1957	280	205	18,22	22,86	52	47	51,02
Brnířov	1955	344,8	285	17,65	22,31	55	24	60,86
	1956	309	300	15,82	20,1	54	31	48,88
	1957	305	200	17,96	22,67	47	47	54,78
Chodová Planá	1955	280	187	17,12	21,48	63	24	47,94
Dražetín	1955	207	186	17,63	21,74	58	16	36,49
Jesenice	1955	149	156	17,71	21,77	53	16	26,39
Mostov	1955	230	195	18,42	22,05	48	12	42,37
Blatno	1956	32	56	14,52	18,85	51	16	4,79
	1957	124	120	17,87	21,5	34	24	22,16
Bukovina	1956	94	83	13,35	18,25	60	16	12,55
	1957	310	240	17,55	21,5	56	47	54,41
Kostomlaty	1956	211	103	11,90	15,25	54	24	25,11
	1957	240	180	18,46	21,9	43	36	44,30
Velké Chvojno	1956	Pro silné zaplevelení zaoráno						
	1957	120	116	16,45	20	44	36	19,74
Labská Stráň	1956	105	91	13,20	17,45	57	31	13,86
Luční Chvojno	1955	40	20	—	—	—	—	—
Hrádek n. N.	1955	675	800	13,59	16,84	57	24	91,77
Bulovka	1955	213	368	17,2	21,05	61	24	36,74
Nová Ves n. Pop.	1955	289	472	16,8	20,7	59	16	48,55
	1956	262	428	15,9	19,2	56	24	41,66
Slemeno	1955	130	112	17,25	21,88	55	16	22,43

Pokusné místo	Rok	Výnos kořene	Výnos chrástu	Cuker- natost	Refrakce	Kon- dukce	Amid. N v mg	Výnos cukru
Rokytnice v Orlických horách	1956 1957	81	94	12,4	16,65	63	31	10,04
		Pro velkou mezerovitost nevyhodnoceno						
Pomezí	1955 1957	430 175	210 90	17,92 17,14	22,5 22,65	55 55	16 54	77,06 29,99
Předhradí	1955	310	120	17,9	22,75	59	39	55,49
Bystřice n. P.	1955	219	497	17,88	21,15	64	39	39,16
Kamenná Horka	1955 1957	417 310	219 212	17,42 19,32	20,89 23,81	58 51	31 54	72,64 59,89
Pacov	1955 1957	413 140	335 120	17,53 18,5	20,53 22,0	52 47	19 31	72,40 25,90
Opavice	1955 1956 1957	390 426 357	590 480 328	17,64 18,15 18,73	22,22 22,27 22,25	62 51 45	31 31 39	68,80 77,43 66,87
Ostravice	1955 1956 1957	175 77 104	310 155 151	17,78 15,84 18,79	21,98 18,6 23,35	50 43 46	31 31 58	31,12 12,29 19,54
Frydek	1955 1956 1957	240 159 270	337 256 249	18,41 15,9 18,18	22,22 20,1 22,00	58 44 41	24 31 24	44,18 25,42 49,08
Jablunkov	1955 1956 1957	125 327 256	432 460 242	17,21 16,91 19,62	21,44 21,05 24,6	64 46 40	24 12 39	21,51 55,30 40,23
Zubří	1955 1956	260 205	220 160	18,21 16,65	22,5 21,9	65 46	16 31	47,35 34,20
Lapač	1955 1956	322 121	160 60	17,47 17,2	21,8 22,45	72 49	24 31	56,25 20,81

a na všech místech plně zabezpečen. Přihlížejíc k obtížím při zakládání, sklizni pokusů a k jejich velkému počtu, bylo nutné někdy přednostně zabezpečovat sklizeň pokusů s cukrovkou a teprve podle možnosti s krmnou řepou.

Pro jednotné vedení všech vegetačních a sklizňových záznamů byl vypracován zároveň s metodikou zápisník k pokusným osevům. Po provedené sklizni byly zápisníky zasílány zároveň s podrobnějšími zprávami zpět Výzkumnému ústavu řepářskému.

Přehled výsledků

Výsledky pokusů, které byly sklizeny pod kontrolou odpovědného pracovníka, tedy schopné řádného vyhodnocení, zároveň s výsledky technologických rozborů jsou uvedeny v tabulkách II až VII. U cukrovky jsou uvedeny všechny výsledky podle jednotlivých let a pokusných míst, u krmné řepy vzhledem k většímu počtu pokusů jednoletých pouze výsledky dvou a tříleté.

Nemožnost vyhodnotit pokusy s cukrovkou a krmnou řepou byla způsobena ve velké většině případů především zanedbáním obdělávky, zaplevelením a někde zů-

III. Přehled nejdůležitějších průměrných hodnot u cukrovky z míst, kde pokusy proběhly 2 nebo 3 roky

Pokusné místo	Výnos kořene q/ha	Výnos chrástu q/ha	Cukernatost %	Refrakce %	Výnos cukru q/ha	Výnos sušiny q/ha
Hubenov	260	347	19,51	24,43	50,60	63,34
Mazelov	416	343	19,35	23,86	80,50	99,26
Rábín	488	344	19,64	25,07	95,84	122,34
Zvíkov	293	240	18,54	22,59	54,32	66,19
Tachov	235	142	18,1	21,75	42,54	51,11
Lazce	260	176	19,57	22,93	50,88	59,62
Lužany	311	160	17,92	21,69	55,73	67,46
Bušovice	287	162	18,23	22,32	52,32	64,06
Brnířov	320	262	17,14	21,69	54,85	69,41
Blatno	78	83	16,20	20,18	12,64	15,74
Bukovina	202	162	15,45	19,88	31,21	40,16
Kostomlaty	226	142	15,18	18,58	34,31	41,99
Nová Ves n. Pop.	276	450	16,4	20,00	45,26	55,20
Pomezí	303	150	17,33	22,58	52,51	68,42
Kamenná Horka	364	215	18,37	22,35	66,87	81,35
Pacov	277	228	17,79	21,27	49,28	58,92
Opavice	391	449	18,15	22,25	70,97	87,00
Ostravice	119	205	17,47	21,31	20,79	25,39
Frydek	223	281	17,50	21,44	39,03	47,81
Jablunkov	236	378	17,91	22,36	42,27	52,77
Zubří	232	190	17,43	22,22	40,44	51,55
Lapač	222	110	17,34	22, 2	38,49	49,11

IV. Přehled nejdůležitějších průměrných hodnot u krmné řepy z míst, kde pokusy proběhly 2 nebo 3 roky a srovnání na výnos sušiny s cukrovkou

Pokusné místo	Výnos kořene q/ha	Výnos chrástu q/ha	Refrakce %	Výnos sušiny q/ha	Výnos sušiny q/ha	Cukrovka	
				krmná řepa	cukrovka	+ nebo - q/ha	+ nebo - q/ha
Hubenov	427	233	11,98	51,15	63,34	+ 12,19	+ 114
Mazelov	646	297	13,00	83,98	99,26	+ 15,28	+ 46
Rábín	684	290	14,33	98,02	122,34	+ 24,32	+ 54
Zvíkov	641	115	13,00	83,33	66,19	- 17,14	+ 125
Bukovina	340	280	10,5	35,70	40,16	+ 4,46	- 118
Kostomlaty	255	—	12,1	30,86	41,99	+ 11,13	—
Nová Ves n. Pop.	405	169	11,20	45,36	55,20	+ 9,84	+ 281
Pacov	560	234	11,99	67,14	58,92	- 8,22	- 6
Opavice	791	301	13,72	108,53	87,00	- 11,53	+ 148
Ostravice	514	265	12,70	65,28	25,39	- 39,89	- 60
Frydek	420	199	13,22	55,52	47,81	- 7,71	+ 82
Jablunkov	513	292	12,70	65,15	52,77	- 12,38	+ 86
Zubří	528	160	13,64	72,02	51,55	- 20,47	+ 30
Lapač	530	175	13,33	70,65	49,11	- 21,54	- 65

stal porost dokonce nevyjednocen. V několika případech byl porost uznán za nezpůsobilý k hodnocení pro velkou mezerovitost. Ve všech těchto případech nebyla splněna nejzákladnější agrotechnika, kterou cukrovka bezpodmínečně vyžaduje. Tento úkol měli splnit samotní pokusníci, kteří se k tomu zavázali, tedy vybraná JZD a farmy státních statků.

V. Přehled nejdůležitějších průměrných výnosových hodnot u cukrovky a krmné řepy podle jednotlivých krajů

Cukrovka							
kraj	výnos kořene q/ha	výnos chrástu q/ha	cuker- natost %	refrakce %	výnos cukru q/ha	výnos sušiny q/ha	cukrovka sušina + nebo -
České Budějovice	360,8	337,1	19,36	24,00	69,85	86,59	+ 7,42
Plzeň	285,7	185,4	18,10	22,06	51,71	63,03	-
Karlovy Vary	216,5	181,0	17,50	21,76	37,89	47,11	-
Ústí n. L.	141,8	112,1	15,41	19,30	18,51	27,37	+ 1,05
Liberec	359,8	423,0	15,85	19,42	57,03	69,87	+16,77
Pardubice	305,0	140,0	17,65	22,63	53,83	69,02	+ 6,86
Brno	299,8	276,6	18,08	21,68	54,20	65,00	+ 3,40
Ostrava	242,2	332,5	17,76	21,84	43,01	52,89	-20,51
Gottwaldov	224,5	150,0	17,38	22,16	39,02	49,75	-30,94

Krmná řepa							
kraj	výnos kořene q/ha	výnos chrástu q/ha	refrakce %	výnos sušiny v q/ha	cukrovka		
					chrástu	+ nebo -	
České Budějovice	610,9	258,3	12,96	79,17	337,1	+ 78,3	
Ústí nad Labem	222,3	-	11,84	26,32	112,1	-	
Liberec	517,5	229,7	10,26	53,10	423,0	+193,3	
Pardubice	600,0	160,0	10,36	62,16	140,0	- 20,0	
Brno	500,0	211,7	12,32	61,60	276,6	+ 64,9	
Ostrava	561,2	264,1	13,08	73,40	332,5	+ 68,4	
Gottwaldov	524,0	167,0	13,49	70,69	150,0	- 17,0	

V dalších tabulkách jsou podrobněji rozpracovány základní údaje. Pro posuzování pěstitelských podmínek jsou nejdůležitější tabulky III a IV., ve kterých jsou uvedeny průměrné hodnoty z těch pokusných míst, kde pokusy probíhaly alespoň po dobu dvou let. Velmi charakteristické je porovnání průměrných hodnot cukrovky a krmné řepy, zejména výnosu sušiny kořene, jak je uvedeno v tabulce V.

Pro doplnění přehledu všech výsledků byly sestaveny tabulky VI a VII, obsahující maximální a minimální hodnoty, které se vyskytly po dobu provádění pokusů v jednotlivých oblastech. Uvedené hodnoty lze dobře využít pro posouzení technologické jakosti cukrovky a krmné řepy, neboť charakterizují vcelku velmi dobře skutečné pěstitelské podmínky širšího okolí a nejenom pokusného místa, což bylo také vždy pozorováno při prohlídkách během vegetačního období.

Zhodnocení výsledků

Nové znění úkolu stanoveného v roce 1955 vyžadovalo, aby při rozšíření průzkumu z hlediska možnosti zavedení pěstování cukrovky do všech neřepařských oblastí naší republiky spolupracovaly mnohé šlechtitelské stanice, neboť řízení a zakládání pokusných osevů, roztroušených v jednotlivých krajích, nebylo možno provádět z jednoho místa.

Při hodnocení výsledků získaných z pokusných osevů s cukrovkou je předem zapotřebí podat ještě několik všeobecných úvah.

VI. Přehled o dosažených minimálních, maximálních a průměrných hodnotách hlavních ukazatelů u cukrovky ve vybraných oblastech

Ukazatelé	České Budějovice	Plzeň	Karlovy Vary	Ústí n. L.	Pardubice	Brno	Ostrava
Ø výnos kořene	360,8	285,7	216,5	141,8	30,50	299,8	242,2
minimum	213	150	149	32	175	140	77
maximum	550	415	280	310	430	417	426
Ø výnos chrástu	337,1	185,4	181,0	112,1	140,0	276,6	332,5
minimum	240	103	156	20	90	120	151
maximum	383	300	195	240	210	497	590
Ø cukernatost	19,36	18,10	17,50	15,41	17,65	18,08	17,76
minimum	17,27	15,82	17,12	11,90	17,14	17,42	15,84
maximum	22,00	20,40	18,42	18,46	17,92	19,32	19,62
Ø refrakce*)	24,00	22,06	21,76	19,30	22,63	21,68	21,84
minimum	21,30	20,10	21,48	15,25	22,5	20,53	18,6
maximum	26,65	24,35	22,05	21,09	22,75	23,81	24,6
Ø rozpust. popela**)	0,520	0,556	0,577	0,520	0,582	0,582	0,510
minimum	0,395	0,489	0,499	0,354	0,572	0,489	0,426
maximum	0,645	0,634	0,655	0,624	0,614	0,666	0,666
Ø obsah amid. dusíku	28	30	17	29	36	38	31
minimum	12	16	12	16	16	19	12
maximum	39	47	24	47	54	54	58
Ø výnos cukru	69,85	51,71	37,89	18,51	53,83	54,20	43,0
minimum	42,07	27,9	26,39	4,79	29,99	25,90	12,29
maximum	121,00	79,89	47,94	54,41	77,06	72,40	77,43
Ø výnos sušiny	86,59	63,03	47,11	27,37	69,02	65,00	52,89
minimum	51,47	33,81	32,44	6,03	39,64	30,80	14,43
maximum	146,58	94,08	60,14	66,65	96,75	87,11	95,00

*) Sušina je vypočtená podle hodnot refraktometrických.

**) Hodnoty konduktometrické (v konduktometrických dílcích) uváděné v tab. II. jsou zde propočteny na % obsah rozpustného popela.

VII. Přehled o dosažených minimálních, maximálních a průměrných hodnotách hlavních ukazatelů u krmné řepy ve vybraných oblastech

Ukazatelé	České Budějovice	Ústí n. Lab.	Liberec	Pardubice	Brno	Ostrava	Gottwaldov
Ø výnos kořene	610,9	222,3	517,5	600,0	500,0	561,2	524,0
minimum	420	50	340	420	300	284	320
maximum	750	420	830	780	820	882	740
Ø výnos chrástu	258,3	—	229,7	160,0	211,7	264,1	167,0
minimum	115	—	161	120	185	123	90
maximum	380	—	420	200	254	387	260
Ø refrakce	12,96	11,84	10,26	10,36	12,32	13,08	13,49
minimum	11,35	10,00	8,77	9,9	9,98	12,15	11,85
maximum	15,17	13,7	11,55	10,82	15,17	14,25	14,8
Ø výnos sušiny	79,17	26,32	53,10	62,16	61,60	73,40	70,69
minimum	29,25	6,25	36,86	45,44	42,00	35,27	47,36
maximum	101,63	42,00	72,79	77,22	81,84	116,60	87,69

Značný rozsah práce, velké vzdálenosti pokusných míst od sebe a od pracovišť zodpovědných pracovníků a nedající se odstranit ani omezit a velká závislost na zodpovědnosti a svědomitosti jednotlivých pokusníků z řad JZD a státních statků přímo vyžadovaly, aby metodika pokusu byla naprosto jednoduchá. Proto také byla zvolena forma malých (0,5 ha), ryze provozních pokusů, které by vybrané provozní jednotky nijak nezatežovaly, čímž mělo být podpořeno zdárné provedení celého úkolu. Nutno upozornit, že cílem tohoto průzkumu nebylo zodpovědět otázku, v jakém rozsahu, na jaké ploše bude možno v nových oblastech pěstovat cukrovku, neboť tento požadavek řeší Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky v rámci úkolu rajonizace zemědělské výroby. Pokusné osevy s cukrovkou v oblastech, kde se dosud nepěstovala, anebo kde její pěstování se datuje teprve od poválečných let, měly charakter pěstitelských zkoušek a hlavně ověřování technologické hodnoty a jako takové musí být posuzovány. Porovnání výnosu sušiny u cukrovky s výnosem sušiny u krmné řepy v těchto bramborářských výrobních typech má posloužit k získání zkušeností a skutečných podkladů pro rozsah uplatnění ve výrobní praxi odrůdy krmné cukrovky, na které se pracuje a která má i v těchto oblastech ve značné míře přispět k lepšímu zajištění krmivové základny.

Jednoduchá metodika a forma pokusu — jenom malé provozní zkoušky byly mezi jiným příčinou toho, že na některých pracovištích (šlechtitelských stanicích) zůstal nedoceněn význam tohoto úkolu a proto také nebyl s plnou zodpovědností zajišťován, zvláště v letech 1956 a 1957.

Vlastní průzkum neřepářských oblastí byl prováděn v letech 1955 až 1957 v 11 bývalých krajích Čech a Moravy a navazoval na úspěšně ukončený úkol průzkumu bývalého kraje České Budějovice, který probíhal v letech 1949—1953. Hlavním cílem průzkumu bylo zjistit během tří let průměrný výnos bulev a chrástu u cukrovky a její technologickou hodnotu na základě zkušebních pokusných osevů, prováděných formou provozních pokusů. Bylo také požadováno provést srovnání na výnos sušiny mezi cukrovkou a krmnou řepou.

Výsledky tříletých pokusů s pěstováním cukrovky ukázaly, že za normální agrotechniky lze nejenom na vybraných místech, ale také v jejich širším okolí dosahovat uspokojivých sklizní. V mnoha případech jsou dokonce průměrné výnosy vyšší, než dosahují některé typické řepářské oblasti (viz tabulka V). Jedině v oblasti Ústí nad Labem, kde byly pokusy umístěny ve vysokých polohách (nadm. výška 420 až 630 m), byly výsledky nepříznivé a tam také nebude možno uvažovat o zavedení cukrovky snad ani ke krmným účelům. Průměrné hektarové tříleté výnosy ze všech pokusných míst v jednotlivých krajích se pohybují od 216,5 do 360,8 q/ha (tab. V) a lze je proto označit za velmi dobré. Minimální hodnoty výnosu bulev (bez oblasti Ústí nad Labem) se pohybují od 77 do 213 q/ha, přičemž tento nejnižší výnos byl způsoben v Ostravici živelní pohromou. Maximální hodnoty jsou v rozmezí 280 až 550 q/ha.

Technologickou hodnotu kořenů lze rovněž označit v průměru za dobrou. Průměrná cukernatost se pohybovala v rozmezí od 17,50 do 19,36 %, minimum od 15,82 do 17,42 %, maximum od 17,92 do 22,00 %. Obsah rozpustného popela byl zjištěn v průměru od 0,510 do 0,582 %, minimum od 0,395 do 0,572 %, maximum od 0,614 do 0,666 %; obsah škodlivého amidického dusíku v průměru od 17 do 38 mg, minimum od 12 do 19 mg, maximum od 24 do 58 mg. Ve výnosu digesčního cukru z 1 ha bylo na jednom pokusném místě dosaženo rekordní sklizně — 121 q.

Morfologie kořene cukrovky je v nových oblastech již méně uspokojivá. Na pokusných místech docházelo ve značném rozsahu k rozvětřování a celerovatění kořenů (od 10—50 %), což především způsobuje vcelku mělká ornice a větší kyse-

lost tamních půd. Výskyt vyběhlic, který byl rovněž sledován, nebyl větší než v řepářských oblastech.

Výskyt chorob cukrovky byl v pokusných letech 1955—1957 značně menší v těchto nových oblastech pěstování cukrovky než v tradičních oblastech pěstování. V tomto případě se plně potvrdily předem uvažované teoretické předpoklady. Výskyt cercosporiosy byl jenom velmi ojedinělý a v malém rozsahu, takže porosty nebyly vůbec touto chorobou ohroženy. Také virová žloutenka se vyskytovala jen ve velmi malém měřítku; žloutnutí listů, které se někde více objevilo, bylo rázu fyziologického. Také výskyt ostatních chorob, jako perenospor, alternarie a hnilob kořene byl velmi nepatrný. Na druhé straně musí se však v těchto oblastech věnovat zvýšená pozornost řepné spále, kterou byly zase porosty více ohrožovány než v oblastech centrálních. Je to způsobeno celkově větším množstvím srážek a větší slénavostí půd. Velkou překážkou řádného pěstování cukrovky je rovněž velká zplevelenost pozemků, přičemž nutno upozornit, že boj s plevely je vcelku značně obtížnější vzhledem k četnějším a vydatnějším srážkám a tím i větší vlhkosti půd.

Poškození porostů škůdci ve zmíněném tříletém období se nikde nevyskytlo ve značnějším rozsahu. Je pozoruhodné, že výskyt mšic v roce 1956 byl malý a nepůsobil žádné větší škody, i když v řepářských oblastech byly porosty většinou totálně napadeny. Ojediněle je však nutno v budoucnosti počítat s větším výskytem pornav a drátovců.

V současné době nejaktuálnější otázkou při pěstování cukrovky v těchto oblastech, která zároveň byla nejméně řešená, je otázka mechanizace. Při velkém tempu zvyšování ploch cukrovky především v bývalém kraji České Budějovice a Plzeň je nemyslitelné, aby tento úkol byl uspokojivě splněn bez řádného vybavení správným nářadím a stroji. V popředí se staví v tom případě problém lehčího kultivačního traktoru než Zetor 25 K, vhodný řeposecí stroj, plečky, prosekávače a vyorávače řepy. Závislost úspěchů v pěstování cukrovky na urychleném vybavení těmito mechanizačními prostředky ještě více vynikne s ohledem na tu skutečnost, že někde v nových oblastech je velký nedostatek pracovních sil a problémem je obdělání i menších ploch cukrovky.

Kvalita ručních obdělávacích prací nebyla uspokojivá, zvláště jednocení cukrovky se neprovádí dobře. V mnoha případech se jednotí velmi hustě (až 110 000 jedinců/ha) a v porostech zůstává značné procento dvojáků. Taktéž i okopávky bude zapotřebí zkvalitnit; chybí především vybavení základním vhodným nářadím.

Pro nové oblasti je nutno rajónovat jediné výnosné odrůdy cukrovek, v současné době Dobrovickou A a Dobrovickou V, neboť tyto jsou pro tamní podmínky nejvhodnější. Zaručují dosahování nejvyšších výnosů kořene při poměrně vysoké cukernatosti a tím i nejvyšších hektarových výnosů digesčního cukru. Kromě toho dávají tyto odrůdy záruku maximálních výnosů chrástu, což je pro nové oblasti rovněž mimořádně důležité (H a v r á n e k, 3).

V nových oblastech jsou doposud velmi malé zkušenosti s vlastní agrotechnikou cukrovky a organizací práce. Je to také nejzávažnější důvod k vysvětlení neúměrně velké spotřeby ruční práce na jednotku plochy u cukrovky, což tamní praxe často namítá. Při zavádění cukrovky, pokud další rozpis ploch byl úměrný hospodářským možnostem jednotlivých objektů, nebyly zásadní potíže nebo námitky proti vhodnosti pozemků. V nových oblastech kolidují nejdůležitější ruční práce u cukrovky se senosečí, a to jednocení a druhá okopávka, což je nutno považovat za značnou nevýhodu, zvláště na Českobudějovicku a Plzeňsku, kde je značná plocha luk.

Porovnání na výnos sušiny u cukrovky a krmné řepy není přesvědčivě pozitivní pro cukrovku, naopak, tam kde byly porosty krmných řep řádně obdělány, daly zpravidla i vyšší výnos sušiny (tabulka IV a V).

Po zkušenostech s průzkumem v bývalém Českosobudějovickém kraji, prováděném v letech 1949—1953, byla i pro tento rozšířený průzkum použita velmi jednoduchá metodika. Nutno však přiznat, že některá pracoviště ani tuto metodiku nedodržovala, což velmi ovlivnilo celé hodnocení dosažených výsledků. Přes tyto nedostatky byly však na mnoha pracovištích v různých oblastech shromážděny výsledky v pěstování cukrovky, které mohou být velmi vhodně využity pro další plánování zemědělské výroby a hlavně získané zkušenosti mohou prospět přímo praxi.

Návrh na využití výsledků v praxi

Příznivé výsledky a zkušenosti z prvního průzkumu v bývalém kraji České Budějovice v letech 1949—1953, potvrzené druhým průzkumem v letech 1955 až 1957 i v dalších krajích, daly podnět k tomu, že již na začátku řešení úkolu, tzn. v roce 1955 byla cukrovka postupně rozšiřována do některých oblastí. O tom, jak byla postupně rozšiřována plocha cukrovky od roku 1955 v bývalých krajích České Budějovice, Plzeň a Karlovy Vary, informuje níže uvedený přehled:

Bývalý kraj	1955		1956		1957		1958	
	ha	Ø výnos	ha	Ø výnos	ha	Ø výnos	ha	Ø výnos
Čes. Budějovice	546	116,8	551	177,—	762	220,—	1215	257,—
Plzeň	1235	184,3	1801	176,4	2116	221,4	2753	247,4
Karlovy Vary	1623	234,1	2017	136,2	1882	195,—	2157	241,5

Průměrné hektarové výnosy posledních let jsou dobré, dosáhly již v roce 1958 250 q/ha a jsou reálné předpoklady, že se budou ještě dále zvyšovat, pokud bude dbáno na dodržování navrhovaných agrotechnických opatření.

Navrhovanou plochu cukrovky lze v nových oblastech rovněž realizovat, doporučuje se však pozvolné zvyšování ploch tak, aby byly v souladu se současným upravováním půdních podmínek, vybavením stroji a náradím a podobně.

V zájmu plného zabezpečení úspěšného pěstování cukrovky v nových oblastech, dalšího zvyšování ploch a zejména stupňování hektarových výnosů je zapotřebí neprodleně, avšak postupně realizovat tato opatření:

1. Rajónovat do nových oblastí výnosové odrůdy cukrovky.
2. Dbát při umísťování cukrovky do honů na výběr pro ni nejlepších poloh a půd.
3. V zájmu usnadnění ručních prací soustředit pozornost na boj proti plevelům agrotechnickými způsoby.
4. Při hluboké orbě prohlubovat orniční vrstvu podrýváním. Slévavost půd zmenšovat častým vápněním a střídáním jetelotravních směsek v osevních postupech.
5. Ve zvýšené míře používat minerální hnojiva alkalické povahy. Kornatění půd omezovat rovněž povrchovým vápněním v zimě a využíváním vápnitých kompostů na jaře.

6. Rozrušování půdního škraloupu po zasetí cukrovky věnovat mimořádnou pozornost.

7. Zásobit nové oblasti dostatečným množstvím vhodného nářadí a strojů.

8. Výzkumně vyřešit otázku setí a obdělávání cukrovky v hrůbkách, což se může osvědčit na mělkých půdách a v oblastech s většími srážkami.

Souhrn

Průzkum neřepařských oblastí z hlediska rozšíření pěstování cukrovky byl konán v letech 1955—1957 v několika oblastech Čech a Moravy. Ve všech oblastech s výjimkou oblastí Ústecké a Ostravské byly shledány možnosti rozšíření ploch cukrovky. Za nové oblasti pěstování cukrovky lze považovat pouze bývalé kraje České Budějovice a Plzeň, kde celková plocha cukrovky dosáhne několika tisíc hektarů. V ostatních krajích půjde pouze o menší zvýšení ploch. Podrobně byla zkoušena především technologická hodnota cukrovky, kterou lze vcelku označit za dobrou. Podle oblastí pohybovala se průměrná cukernatost od 17,50 % do 19,35 %, obsah rozpustného popele od 0,510 do 0,582 % a obsah škodlivého amidického dusíku od 17 do 38 mg. Méně vyhovující je tvar cukrovky; rozvětvenost a celerovitost kořenů se pohybovaly od 10—50 %. Výskyt listových chorob a škůdců v nových oblastech byl malý, pouze řepná spála způsobuje větší škody, což souvisí se silnějším kornatěním tamních půd. Pro další plánovitý rozvoj pěstování cukrovky v nových oblastech je zapotřebí usilovat především o celkové zlepšení půd a vybavení vhodnými mechanizačními prostředky. Navrhuje se řešit výzkumně otázku setí cukrovky do hrůbků a oborávání cukrovky. Porovnání mezi cukrovkou a krmnou řepou na výnos sušiny není průkazné ve prospěch cukrovky.

Literatura

Podrobný seznam je uveden v první části práce (Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba č. 11, 1958). Pro doplnění se ještě uvádí:

1. Ústřední správa geodesie a kartografie: Atlas podnebí Československé republiky, Praha 1958. — 2. VÚŘ Semčice: Návrh Státní normy agrotechniky cukrovky.

Обследование несвеклосеющих районов с точки зрения возделывания сахарной свеклы с целью распространения выращивания ее в дальнейшие районы Чехии и Моравии

Обследование несвеклосеющих районов с точки зрения распространения возделывания сахарной свеклы проводилось в 1955—1957 годы в нескольких областях Чехии и Моравии. Во всех этих районах за исключением областей Усти над Лабем и Острава были констатированы возможности расширения посевов сахарной свеклы. Новыми районами возделывания сахарной свеклы можно считать только области Чешске Будейовице и Пльзень, где общая площадь под сахарной свеклой достигнет нескольких тысяч гектаров. В остальных областях дело будет идти только о небольшом увеличении этих площадей. Подробно исследовались прежде всего технологические достоинства сахарной свеклы, которые в общем можно назвать хорошими. По областям средняя сахаристость колебалась в пределах от 17,5 до

19,36 процентов, содержание растворимой золы от 0,510 до 0,582 %, а содержание вредного азота амидокислот от 17 до 38 мг. Менее удовлетворяет форма корней сахарной свеклы: разветвленность и шаровидная форма корней колебалась в пределах от 10 до 50 %. Болезни листьев и вредители в новых областях встречались мало, только корневая гниль вызывает значительные потери, что находится в зависимости от повышенного затвердения почв тех районов. Для дальнейшего планомерного развития возделывания сахарной свеклы в новых областях необходимо, прежде всего, добиваться общего улучшения почв и оснащения этих районов хорошими средствами механизации. Предлагается научно-исследовательским путем решить вопрос посева сахарной свеклы по гребням и окучивание сахарной свеклы. Сравнение сахарной и кормовой свеклы в отношении выхода сухого вещества не дает достоверных доказательств в пользу сахарной свеклы.

Untersuchung von Nichtrübenanbaugebieten vom Gesichtspunkt des Zuckerrübenbaus, zwecks Erweiterung desselben auf weitere Gebiete Böhmens und Mährens

Die Untersuchung der Nichtrübenanbaugebiete vom Gesichtspunkt der Erweiterung des Zuckerrübenbaus wurde in den Jahren 1955—1957 in einigen Gebieten Böhmens und Mährens durchgeführt. In allen Gebieten — mit Ausnahme der Bezirke Ústí und Ostrava — wurde die Möglichkeit einer Erweiterung der Zuckerrübenanbauflächen festgestellt. Als neue Zuckerrübenanbaugebiete können nur die Bezirke České Budějovice und Plzeň angesehen werden, wo die gesamte Zuckerrübenanbaufläche ein Ausmaß von einigen Tausend Hektar erreichen wird. In den übrigen Bezirken wird es nur um eine geringere Ausweitung der Flächen gehen. Eingehend wurde vor allem der technologische Wert der Zuckerrübe geprüft, der im großen ganzen als zufriedenstellend bezeichnet werden kann. Der durchschnittliche Zuckergehalt lag je nach den Gebieten zwischen 17,50 und 19,36 %, der Gehalt an löslicher Asche zwischen 0,510 und 0,582 % und der Gehalt an schädlichem Amidstickstoff zwischen 17 und 38 mg. Weniger befriedigend ist die Form der Zuckerrübe; die Bildung zahlreicher Wurzeln und Rübenschorf beliefen sich auf 10—50 %. Das Auftreten von Blattkrankheiten und Schädlingen war in den neuen Gebieten gering, nur die Blattbräune verursachte größere Schäden, was mit der stärkeren Verkrustung der dortigen Böden zusammenhängt. Zur weiteren planmäßigen Entfaltung des Zuckerrübenbaus in den neuen Gebieten ist es erforderlich, vor allem eine allgemeine Verbesserung der Böden und die Ausrüstung mit geeigneten technischen Hilfsmitteln zur Mechanisierung anzustreben. Es wird vorgeschlagen, das Problem der Zuckerrübenaussaat in Dämme und des Anhäufelns der Zuckerrübe zu lösen. Der Vergleich zwischen dem Trockenmaßertrag von Zucker- und Futterrüben ist nicht signifikant zugunsten der Zuckerrübe.

Studie o chemickém složení lipidů obilovin

II. Vlastnosti lipidických frakcí pluchatého ovsa

О химическом составе липидов зерновых культур

II. Свойства фракций липидов пленчатого овса

Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipiden

II. Eigenschaften der Lipidenfraktionen beim Spelzhafer

Inž. Jan POKORNÝ, kandidát technických věd, prof. inž. dr. Gustav JANÍČEK,
dopisující člen ČSAZV, inž. Ladislav ŽÁK a inž. Jana KUBÁTOVÁ

*Katedra chemie a zkoušení potravin, fakulta potravinářské technologie,
Vysoká škola chemicko-technologická, Praha*

Došlo dne 1. VIII. 1960

Úvod

Vzhledem k moderním názorům na úlohu lipidů ve výživě člověka i domácích zvířat je třeba věnovat této složce potravy větší pozornost, než tomu bylo dosud. I když tuky tvoří jen malé procento v chemickém složení obilovin, přece je celkové množství obilných lipidů konzumované člověkem relativně vysoké, zejména u nás, kde obiloviny tvoří převažující podíl potravinářských surovin. Zabýváme se proto soustavným studiem lipidů našich obilovin. Je samozřejmé, že pod název „lipidy“ zahrnujeme i skupiny příbuzných látek, kde jsou lipidy jen jednou složkou, a z nichž mnohé jsou patrně biologicky velmi významné. Prvá část výsledků týkající se lipidů ječmene byla uveřejněna v první části této řady prací (8).

Poměrně důkladně jsou prozkoumány lipidy ovsa, protože tato obilovina obsahuje relativně značné množství tuku. Z toho důvodu byl ovesný olej studován již před 60 lety (10, 12, 22, 27), kdy byly určeny charakteristické tukové konstanty a jiné běžné vlastnosti. Po několika pozdějších studiích (2, 3, 14) byl ovesný olej podrobně prozkoumán evropskými (1) a japonskými (25, 26) badateli a určeno i jeho složení mastných kyselin.

Protože se za posledních 25 let pronikavě změnily jak názory na význam jednotlivých lipidických složek, tak i analytické metody, považovali jsme za nezbytné znovu prozkoumat ovesné lipidy ve světle moderních poznatků (4). Metodami spektrální analýzy jsme zjistili, že je ovesný olej poměrně bohatý na esenciální mastné kyseliny (6, 15, 16, 18) a tokoferol (6, 23). Ovesné lipidické i nelipidické extrakty mají jistou antioxydační účinnost (117, 23, 24), takže biolo-

gická hodnota oleje zůstává dlouho zachována. Její změny při termických a hydrotermických pochodech byly předmětem našich dalších studií (5, 7).

Protože mezi údaji o vlastnostech lipidů z evropských a japonských ovsů jsou značné rozdíly (1, 25, 26), analyzovaly jsme některé naše odrůdy, zejména extrakty z Českého žlutého ovsu. Zjistili jsme spektrálně a metodou plynové chromatografie další údaje o složení mastných kyselin ovesných extraktů (20, 21). Kromě běžně udávaných kyselin (palmitové, olejové, linové) jsme našli ještě menší množství kyseliny laurové, myristové, stearové a palmitolejové, zvláště v extraktech získaných polárními rozpouštědly. Obsah kyseliny linolové, zejména v petroléterovém extraktu, byl kolem 30 %, tedy odpovídající údajům Ambergera a Wheeler-Hilla (1), i když obsah nasycených kyselin byl u námi zkoumaných vzorků vyšší. Odchyly ve vlastnostech extraktů jsme však našli i při analýze frakcí, získaných různě polárními rozpouštědly, případně po hydrolýze vyextrahovaného materiálu (6, 28), obdobným způsobem, jak je popsáno v předešlé studii této řady (8).

Z těchto důvodů jsme považovali za důležité zjistit, zda jsou nalezené odchylky vlastností a složení mastných kyselin od hodnot udávaných v literatuře ovlivněny odrůdou, lokalitou nebo klimatem a počasím. Vliv těchto podmínek je předmětem našeho dlouhodobého studia. V této práci jsme vliv lokality a roku sklizně eliminovali výběrem vzorků. Z předběžných analýz vybraných vlastností řady vzorků různých odrůd jsme zvolili čtyři odrůdy, z jejichž podrobného rozboru jsme získali hodnoty ukazující variabilitu lipidů v závislosti na odrůdě. Variabilita v rámci jedné odrůdy je patrna z tab. I, kde jsou shrnuta některá naše starší data analýz několika vzorků odrůdy Český žlutý. Protože jsou vlastnosti bezpluchých ovsů dosti odchylné (28), omezili jsme se v této studii na ovsy pluchaté. Bezpluchým ovsům bude věnováno další sdělení.

I. Srovnání obsahu oleje a jeho vlastností v různých vzorcích Českého žlutého ovsu

Analyzovaná hodnota	Označení vzorku				Průměrná hodnota
	A	B	C	D	
Petroléterový extrakt	3,9	3,7	3,8	3,7	3,8
Číslo kyselosti	18,8	18,6	20,8	22,0	20,0
Číslo zmydelnění	192,0	190,6	184,6	190,2	189,4
Číslo esterové	173,2	172,0	154,8	167,8	169,4
Nezmydelnitelné látky	1,5	1,8	2,7	2,4	2,1
Jódové číslo	102,5	102,5	107,1	105,1	104,3

Experimentální část

Chemikálie. Rozpouštědla byla lučebně čistá, ostatní chemikálie byly analytické čistoty, výrobky firmy Lachema, n. p., Brno. Roztok jedmonobromidu a rhodanu v ledové kyselině octové byly připraveny bezprostředně před analýzou obvyklým postupem (9).

Analyzované vzorky. Předběžně byly analyzovány vzorky všech uznaných odrůd ovsu ze čtyř lokalit ze sklizní roku 1957—1959.

K dalšímu podrobnému zkoumání byly vybrány čtyři odrůdy ovsu, sklizeňného roku 1958 v Podivíně: 1. vzorek: oves Valečovský, obsah sušiny 87,50 %; 2. vzorek: oves Nalžovský, obsah sušiny 87,67 %; 3. vzorek: oves Český žlutý, obsah sušiny 87,40 %; 4. vzorek: oves Rychlík, obsah sušiny 86,90 %.

Vzorky byly uchovávány v uzavřené nádobě při teplotě místnosti po dobu 6 měsíců; po rozemletí byly ihned extrahovány.

Analytické metody. Sušina byla stanovena zahříváním při 105° C do konstantní váhy (19). Tuk byl extrahován na Soxhletově přístroji předepsaným způsobem (9, 19), postupem bez roztírání s pískem (analogicky jako při stanovení tuku v pokrutinách).

Jódové a rhodanové číslo bylo stanoveno podle Jednotných analytických metod (9), obsah nasycených mastných kyselin po oxydaci manganistanem draselným v alkalickém prostředí gravimetricky (11). Z takto získaných dat jsme vypočetli složení mastných kyselin obvyklým způsobem (9); nasycené kyseliny a kyseliny s jednou dvojnou vazbou jsou uvedeny sumárně. Protože obsah konjugovaných kyselin a trans-kyselin byl při dřívějších rozborech (6) nalezen jen nepatrný a pochází vždy z oxydačních produktů, nebyly tyto kyseliny při výpočtu uvažovány. Jelikož i obsah kyseliny linolenové byl zanedbatelný (6), bylo možno jako obsah esenciálních mastných kyselin označit přímo nalezenou hodnotu kyseliny linolové. Vzhledem k nízké účinnosti kyseliny linolenové nečiní chyba vzniklá jejím zanedbáním více než 0,05 %.

Číslo kyselosti, číslo zmydlení, číslo esterové, obsah nezmýdelnitelného podílu a obsah mastných kyselin jsme určili z jedné navážky dříve popsáním postupem (20, 28), který uvádíme stručně v první studii této řady (8).

V ý s l e d k y

Vždy 300 g jemně rozemletého vzorku bylo extrahováno petroleterem a vyextrahovaný materiál metanolem. Vyextrahovaný oves byl hydrolyzován na vroucí vodní lázni 600 ml 10 % kyseliny chlorovodíkové po dobu 4 hodin. Reakční směs se pak zfiltrovala a tuhý i kapalný podíl vytřepal 3–5krát vždy 200 ml chloroformu. Spojené chloroformové extrakty se vysušily bezvodým síranem sodným a rozpouštědlo se oddestilovalo. Zbytky chloroformu se odstranily zahříváním na 105° do konstantní váhy. Obsahy jednotlivých extraktů, uvedené v tab. II, jsou vztaženy na sušinu.

V extraktech jsme stanovili číslo kyselosti, číslo zmydlení a číslo esterové, jódové číslo, obsah nezmýdelnitelných látek, procento v petroleteru rozpustných mastných kyselin a index lomu, v izolovaných mastných kyselinách jódové a rhodanové číslo a obsah nasycených kyselin (tab. III a IV a obr. 1).

Složení mastných kyselin je uvedeno v tab. V, jejich obsah v jednotlivých ovesných extraktech v tab. VI, průměrné hodnoty v jednotlivých lipidových frakcích jsou patrné z obr. 2.

Výsledky uvedené v tabulkách II–V jsou průměrné hodnoty z 2–4 analýz.

II. Obsah jednotlivých extraktů

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroleterový	3,55	3,81	3,69	4,37	3,86
Metanový	2,96	2,36	3,11	4,31	3,19
Chloroformový po hydrolyze	1,26	1,20	1,26	1,00	1,18
Celkem	7,77	7,37	8,06	9,68	8,23

Poznámka: Výsledky jsou přepočteny na sušinu.

III. Vlastnosti ovesných extraktů

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petrol-éterový	číslo kyselosti	23,4	21,6	22,0	37,2	26,0
	číslo zmýdelnění	193,4	189,6	190,2	191,4	191,2
	číslo esterové	170,0	168,0	168,2	154,2	165,2
	nezmýdelnitelné látky	2,5	2,5	2,4	3,5	2,8
	jódové číslo	104,6	104,6	105,1	97,2	103,6
	index lomu při 40° C	1,4693	1,4709	1,4708	1,4696	1,4702
Metano-lový	číslo kyselosti	31,8	30,8	25,5	35,1	30,8
	číslo zmýdelnění	117,8	121,2	110,1	111,6	115,2
	číslo esterové	86,0	90,4	84,6	76,5	84,4
	nezmýdelnitelné látky	1,7	1,9	1,5	1,8	1,7
	jódové číslo	41,3	44,8	42,0	35,8	41,0
Chloro-formový	číslo kyselosti	17,9	15,0	13,6	15,2	15,4
	číslo zmýdelnění	203,8	192,0	193,2	205,2	198,6
	číslo esterové	185,7	177,0	179,6	190,0	183,2
	nezmýdelnitelné látky	2,2	2,0	1,9	2,8	2,1
	jódové číslo	71,2	72,0	72,8	75,4	72,8

IV. Vlastnosti mastných kyselin ovesných extraktů

Druh extraktu	Určovaná hodnota	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petrol-éterový	obsah v % extraktu	86,5	83,3	83,5	62,2	78,9
	jódové číslo	115,0	115,4	115,9	100,1	111,6
	rhodanové číslo	82,0	78,6	81,7	63,8	76,5
Metano-lový	obsah v % extraktu	26,6	29,0	27,8	13,3	24,2
	jódové číslo	111,0	110,7	110,2	93,2	106,3
	rhodanové číslo	79,3	78,2	79,6	73,5	77,6
Chloro-formový	obsah v % extraktu	46,6	46,0	45,0	56,8	48,6
	jódové číslo	103,0	101,1	100,9	104,0	102,2
	rhodanové číslo	82,3	76,9	84,6	81,7	81,4

Diskuse

Petroléterový nebo hexanový extrakt ovsa je, na rozdíl od většiny obilovin, nápadně vysoký. U zkoumaných odrůd se pohyboval mezi 3,5—4,5 % (počítáno na sušinu včetně pluch), tedy v mezích světového průměru. Nalezená hodnota je přirozeně nižší než u ovsů bezpluchých. Obsah tuku se mezi odrůdami nelišil, pouze u vzorků odrůdy Rychlík jsme našli hodnotu znatelně vyšší (téměř o 2 %); rozdíl je statisticky významný ($p=0,01$).

Přes prakticky dvojnásobný obsah oleje ve srovnání s ječmenem (8) nebo pšenicí (viz další sdělení této řady) je množství metanolového extraktu jen mírně

V. Složení mastných kyselin ovesných extraktů

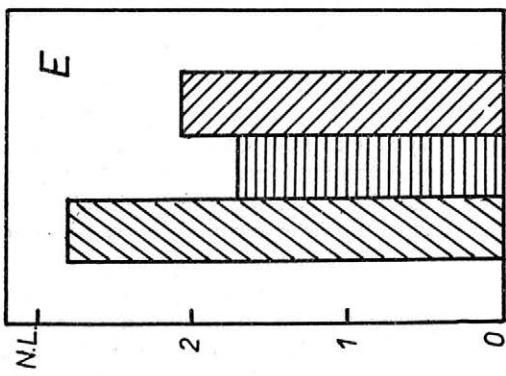
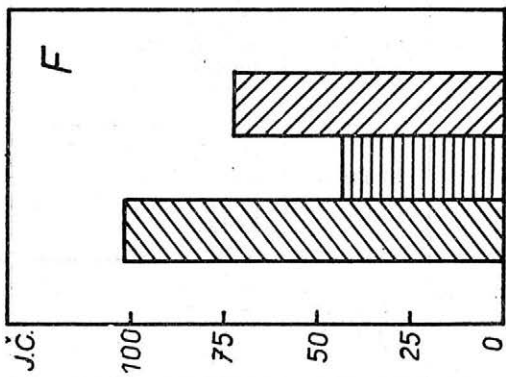
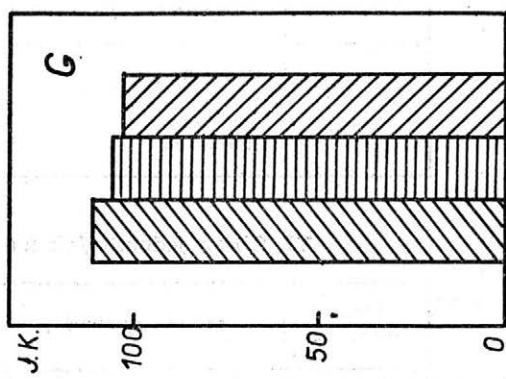
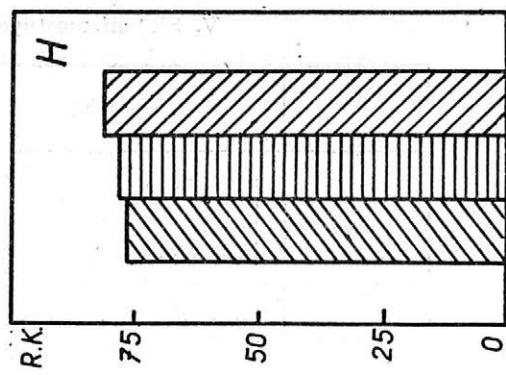
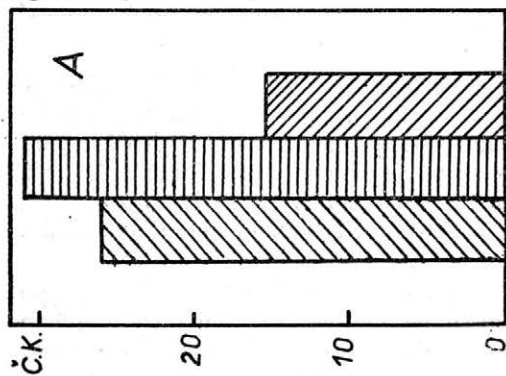
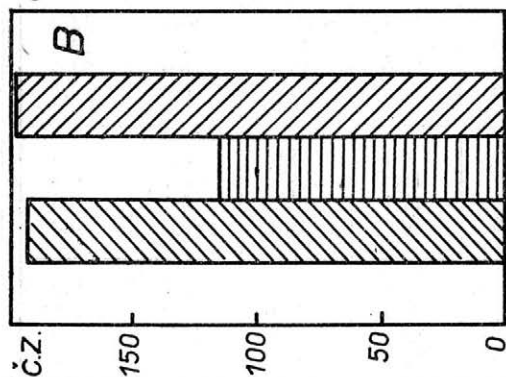
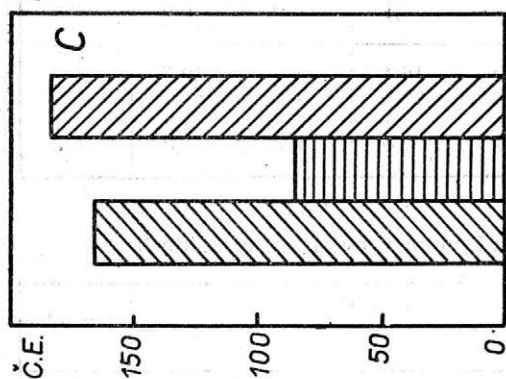
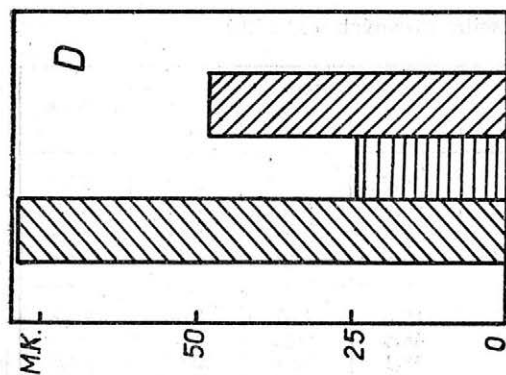
Druh extraktu	Mastná kyselina	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petrol-éterový	nasyčené	11,7	15,7	12,1	31,6	17,8
	olejová	49,5	40,8	48,0	25,2	40,9
	linolová	38,8	43,2	39,8	43,2	41,2
	linolenová	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1
Metanolový	nasyčené	14,8	15,2	13,7	21,4	16,2
	olejová	48,4	46,6	50,2	57,5	50,3
	linolová	37,2	38,1	36,1	23,1	33,5
	linolenová	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Chloroformový	nasyčené	10,0	16,4	5,6	10,7	10,7
	olejová	65,8	55,5	74,8	67,4	66,0
	linolová	23,8	28,1	18,4	21,9	23,1
	linolenová	0,4	0,0	0,2	0,0	0,2

VI. Obsah jednotlivých mastných kyselin v ovesných extraktech

Druh extraktu	Mastná kyselina	Číslo vzorku				Průměr
		1	2	3	4	
Petrol-éterový	nasyčené	10,1	13,1	10,1	19,4	13,2
	olejová	42,8	34,0	40,1	15,7	33,2
	linolová	33,6	36,0	33,3	26,9	32,4
	linolenová	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1
Metanolový	nasyčené	4,0	4,4	3,8	2,8	3,8
	olejová	12,9	13,5	14,0	7,7	12,0
	linolová	9,9	11,1	10,1	3,1	8,6
	linolenová	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chloroformový	nasyčené	4,7	7,5	2,5	6,1	5,2
	olejová	30,7	26,5	33,7	38,2	32,3
	linolová	11,1	12,9	8,3	12,4	11,2
	linolenová	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1

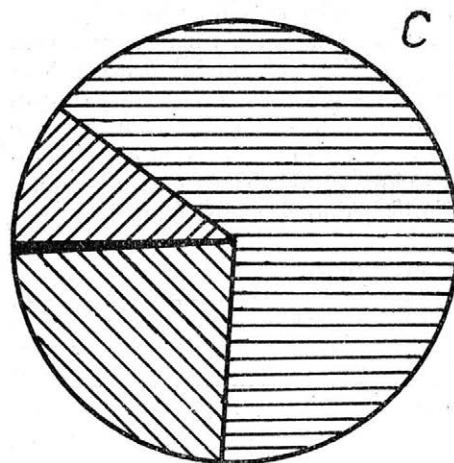
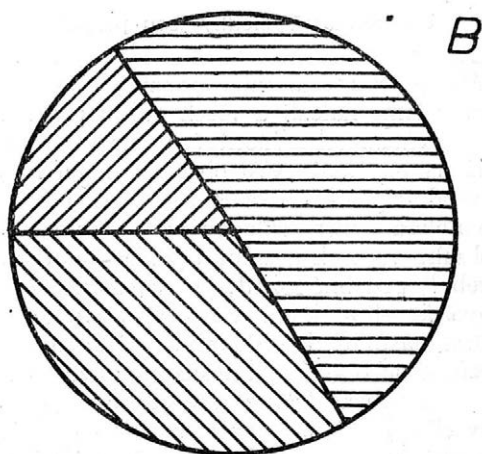
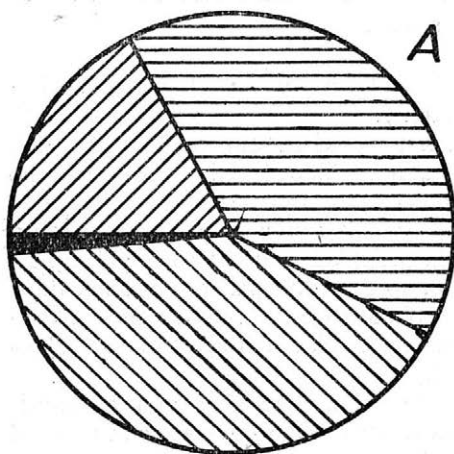
zvýšeno, takže je jeho relativní podíl na celkovém extraktu poněkud nižší (tab. VII). Extrakt po hydrolýze je zato poměrně vysoký a neliší se v podílu jednotlivých extraktů od jiných obilovin. Diference obsahů extraktu po hydrolýze jsou daleko menší než extraktu petroléterového a zvláště metanolového (až o 2 %), což souvisí s tím, že vázané lipidy jsou významné pro správnou biologickou funkci rostliny, kdežto volné lipidy (hlavně triglyceridy) mají význam hlavně jako látka rezervní.

Ačkoli analyzovaný vzorek odrůdy Rychlík obsahoval nejvíce extraktu, po přepočtení na obsah mastných kyselin přítomných v extraktech se naopak jeví jako vzorek na lipidy nejchudší (tab. VIII), takže je jeho zdánlivý vysoký extrakt způsobem „balastními“, tj. netukovými, i když případně biologicky významnými



VII. Podíl jednotlivých extraktů v procentech celkového extraktu

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	45,7	51,6	45,8	45,2	47,1
Metanолоvý	38,2	32,0	38,6	44,6	38,4
Chloroformový po hydrolýze	16,2	16,3	15,6	10,2	14,5



2. Složení mastných kyselin lipidových frakcí ovsa

A petroléterový extrakt, B metanолоvý extrakt po petroléterové extrakci, C chloroformový extrakt po hydrolýze. — Šrafovaní šikmo doprava nahoru: nasycené kyseliny; vodorovné šrafovaní: kyselina olejová; šrafovaní šikmo napravo dolů: kyselina linolová; černá výseč: kyselina linolenová. — Uvedené hodnoty jsou průměry všech analyzovaných vzorků

←

1. Srovnání vlastností lipidových frakcí ovsa

Šrafovaní šikmo doprava nahoru: petroléterový extrakt; vodorovné šrafovaní: metanолоvý extrakt; šrafovaní šikmo doprava dolů: chloroformový extrakt po hydrolýze. — A číslo kyselosti, B číslo zmýdelnění, C číslo esterové, D obsah mastných kyselin v %, E nezmýdelnitelný podíl, F jódové číslo extraktu, G jódové číslo mastných kyselin, H rhodanové číslo mastných kyselin. — Uvedené hodnoty jsou průměry všech analyzovaných vzorků

VIII. Obsah mastných kyselin v jednotlivých frakcích

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	3,07	3,18	3,08	2,72	3,01
Metanolový	0,79	0,68	0,87	0,57	0,68
Chloroformový po hydrolýze	0,59	0,55	0,57	0,57	0,57
Celkem	4,45	4,41	4,52	3,86	4,26

Poznámka: Výsledky jsou přepočteny na sušinu.

látkami, rozpustnými v použitých rozpouštědlech. Obsah vázaných mastných kyselin jsme našli u všech odrůd prakticky stejný.

Vlastnosti jednotlivých extraktů jsou u všech odrůd celkem shodné (tab. III), až na poněkud vyšší obsah volných kyselin a nižší jódové číslo petroléterového extraktu vzorku ovsa Rychlík. Není vyloučeno, že jsou tyto odchylky způsobeny poněkud delším skladováním tohoto vzorku, protože byl zjištěn mírný vzestup obsahu volných kyselin a pokles jódového čísla při skladování. U vázaných lipidů nebyly podobné rozdíly pozorovány, což je možno odůvodnit nižším obsahem linolové kyseliny, která se nejsnáze oxyduje (ve srovnání s kyselinou olejovou a dalšími mastnými kyselinami ovsa), a vazbou nenasycených mastných kyselin v sloučenině nebo komplexu nesnadno oxydovatelném.

Lipidické frakce téže odrůdy (tab. III) se liší hlavně v obsahu mastných kyselin, který je nejvyšší u petroléterových extraktů. Metanolový extrakt je silně znečištěn aminokyselinami a jinými dusíkatými deriváty, cukry a jinými nelipidickými sloučeninami, takže obsahuje jen čtvrtinu mastných kyselin. Chloroformové extrakty se kromě lipidického podílu (kolem 50 %) skládají z různých produktů hydrolýzy, např. hydroxymethylfurfuralu a jeho rozkladných produktů apod. Metanolové extrakty se vyznačují také poměrně nízkým číslem zmydlnění a jódovým číslem, což je ovšem způsobeno příměsí nelipidických složek extraktu, protože vlastnosti izolovaných mastných kyselin jsou blízké vlastnostem kyselin petroléterového extraktu (tab. IV), až na poněkud nižší jódové číslo. Jódové číslo mastných kyselin z extraktu po hydrolýze je ještě o několik jednotek menší (tab. IV).

IX. Srovnání s údaji jiných prací

Analyzovaná hodnota	Údaj uvedený v příslušném odkazu						
	1	25—26	2	13	6a	6b	21
Procento extraktu	3,2	—	6	4,8	4,1	4,3	3,7
Číslo kyselosti	34,6	42,4	62,1	89,1	18,6	18,8	23,7
Číslo zmydlnění	191,4	196,1	180,1	190,6	190,6	192,0	188,6
Číslo esterové	156,8	153,7	118,0	101,5	172,0	173,2	164,9
Nezmydlnitelné látky	1,4	1,7	1,6	2,2	1,8	1,5	4,3
Jódové číslo	105,3	114,7	91,7	107,2	102,5	102,5	100,6
Složení mastných kyselin							
Nasycené	10,4	9,7	—	—	—	12,1	24,2
Olejová	58,5	52,4	—	—	—	55,6	23,4
Linolová	31,1	17,4	—	—	—	32,3	52,4
Linolenová	0,0	0,0	—	—	—	0,0	0,1

X. Podíl mastných kyselin v extraktech v procentu veškerých mastných kyselin

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	69,0	72,2	68,3	71,6	70,2
Metanolový	17,8	15,4	19,2	14,7	16,7
Chloroformový po hydrolýze	13,2	12,4	12,5	14,7	13,1

XI. Obsah nezbytných mastných kyselin v extraktech

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	1,20	1,37	1,23	1,18	1,24
Metanolový	0,29	0,26	0,32	0,13	0,25
Chloroformový po hydrolýze	0,14	0,15	0,10	0,12	0,13
Celkem	1,63	1,78	1,65	1,43	1,62

Poznámka: Výsledky jsou přepočteny na sušinu.

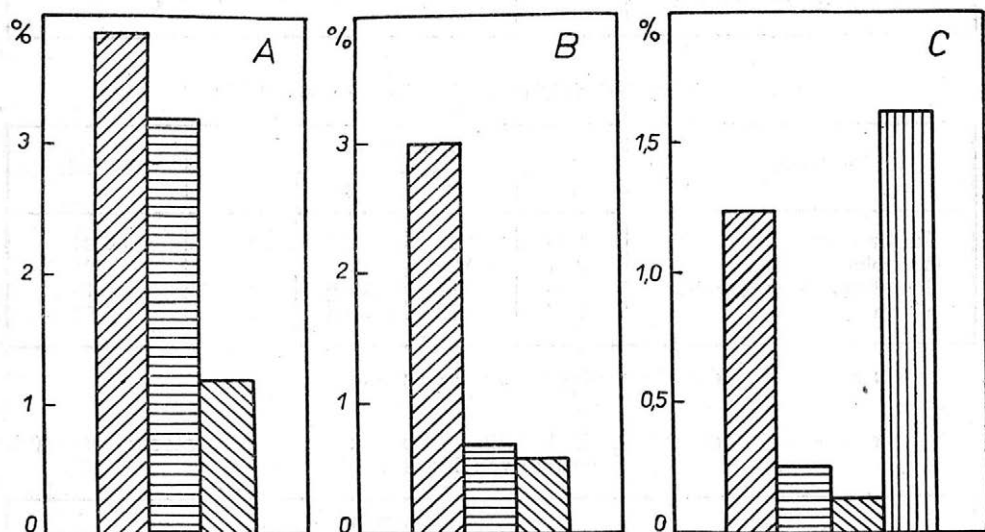
XII. Obsah nezbytných mastných kyselin v extraktech v procentech veškerých nezbytných kyselin

Druh extraktu	Číslo vzorku				Průměr
	1	2	3	4	
Petroléterový	73,6	76,7	74,5	82,4	76,4
Metanolový	17,8	14,9	19,4	9,1	15,4
Chloroformový po hydrolýze	8,6	8,4	6,1	8,5	8,2

Ve složení mastných kyselin jeví extrakty vzorků jednotlivých odrůd značnou variabilitu, a to hlavně petroléterové a metanolové extrakty, kdežto chloroformové extrakty se liší daleko méně (tab. V). Mezi petroléterovými extrakty je nápadný hlavně vzorek odrůdy Rychlík vysokým obsahem nasycených kyselin, který převyšuje ostatní odrůdy (a světový průměr, viz tab. IX) více než dvojnásobně. Obdobně vysoké hodnoty jsme však našli i u některých jiných našich ovsů, a to ve všech frakcích zrna (20, 21). V extraktech po hydrolýze se tyto rozdíly neuplatňují. Je zajímavé, že jde vždy o vzorky s poměrně nízkým obsahem mastných kyselin (tab. V, odkazy 20, 21), nikoli ovšem celkového extraktu.

Obsah kyseliny linolové, významného reprezentanta esenciálních mastných kyselin, a zde jediného, je nejvyšší v petroléterových extraktech (39–43 % s malou variabilitou), menší v metanolových (23–28 %) a nejnižší v chloroformových extraktech po hydrolýze (18–28 %). Z toho plyne, že ačkoli petroléterový extrakt zahrnuje 70 % a extrakt po hydrolýze 13 % veškerých přítomných mastných kyselin (tab. X), jsou odpovídající hodnoty esenciálních mastných kyselin (tab. XI a obr. 3) 76 a 8 %. Podobně jako u ječmene (8) se tedy esenciální mastné kyseliny koncentrují pravděpodobně hlavně v triglyceridech a přecházejí proto převážně do petroléterového extraktu, zatímco vázané lipidy jsou linolovou kyselinou poměrně chudší.

Ve srovnání s údaji Ambergera a Wheeler — Hilla (1) a výsledky japonskými (25, 26 — viz tabulku IX) mají tedy námi analyzované naše ovesné odrůdy vyšší obsah kyseliny linolové. Její celkový obsah v ovesném zrně činí průměrně v studovaných odrůdách 1,6 (tabulka XII a obr. 3), po odstranění pluch je hodnota vyšší než 2 %. Naše výsledky proto potvrzují poměrně vysokou biologickou hodnotu ovesných výrobků v tomto směru.



3. Obsah mastných kyselin v jednotlivých extraktech

A obsah extraktu, B obsah mastných kyselin v extraktu, C obsah esenciálních mastných kyselin v zrně, % obsah v procentech přepočtený na sušinu. — Šrafovaní šikmo doprava nahoru: petroléterový extrakt; šrafovaní vodorovně: metanolvý extrakt; šrafovaní šikmo doprava dolů: chloroformový extrakt po hydrolýze; vsvislé šrafovaní: veškerý extrakt

Souhrn

Byly studovány četné ovesné odrůdy, z nichž byly vybrány k podrobnému zkoumání čtyři odrůdy ovsa z Podivína ze sklizně 1958. Vzorky byly extrahovány petroléterem a potom metanolem a vyextrahovaný materiál po hydrolýze kyselinou solnou chloroformem. Z výsledku analýz extraktů plynou tyto závěry:

1. Tukové konstanty petroléterových extraktů se mezi jednotlivými odrůdami příliš neliší, existuje však značná variabilita v obsahu extraktu a složení mastných kyselin, zejména nasycených kyselin a kyseliny olejové. Variabilita chloroformových extraktů po kyselé hydrolýze je však značně menší.

2. Metanolvé extrakty se liší od petroléterových nižším obsahem mastných kyselin, nižším číslem zmýdlení a jódovým číslem; vlastnosti chloroformových extraktů leží mezi oběma předchozími, mají však toliko poloviční obsah volných kyselin.

3. Podobně jako u ječmene (8) je obsah kyseliny linolové v petroléterovém extraktu nejvyšší (41 %), v chloroformovém nejnižší (23 %). Pro její vysoký

obsah (1,6 % v celém zrně) lze oves pokládat za hodnotný zdroj této významné esenciální mastné kyseliny. Proti údajům světové literatury jsme u našich ovsů našli obsah kyseliny linolové značně vyšší.

Literatura

1. Amberger K., Wheeler-Hill E.: Über die Zusammensetzung des Haferöls. Z. Untersuch. Lebensmittel 54, 417 (1927). — 2. Dubovitz H.: Die Verarbeitung des Hafers auf Öl. Chemiker-Ztg. 42, 13 (1918). — 3. Ginzlová F.: Rychlost oxydace tuku v ovesných vločkách a možnosti jejich stabilisace. Diplomová práce. Vysoká škola chemickotechnologická, Praha 1958. — 4. Janíček G.: Některé aspekty chemismu ovesa a jeho využití k účelům lidské výživy. Zprávy ze seminářů katedry chemie a zkoušení potravin 1, č. 1, 1 (1958-1959). — 5. Janíček G.: Změny chemismu tuků při technologických procesech. Českoslov. gastroenterologie a výživa 14, 188 (1960). — 6. Janíček G., Pokorný J.: A study of the chemical components of oat and its products, I. Oat lipides. Sborník Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, Oddíl fak. potravinářské technol. 3, 503 (1959). — 7. Janíček G., Pokorný J.: A study of the chemism of oat and its products, III. The changes of the content and properties of oat flakes lipides caused by thermic treatment. Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Oddíl fak. potravinářské technol. 4, část 2 (1960). — 8. Janíček G., Pokorný J., Žák L.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin, I. Vlastnosti lipidických frakcí ječmene. Rostlinná výroba 6, 265 (1960). — 9. Jednotné analytické metody, 11. Tuky. Ministerstvo potravinářského průmyslu a výkupu, Praha 1956. — 10. König J.: Studie über Hafer. Landwirtschaftl. Versuchsstat. 13, 241 (1871). — 11. Marcusson J., Püschel F., Dierichs A.: Die Untersuchung der Fette und Öle. 4. Aufl. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1952. — 12. Moljawkow-Wisotzki P. S.: Die Untersuchung des Haferfettes. Žurn. russk. fiz.-chim. obščestva 26, 147 (1894); Ref. Chemiker-Ztg. 18, 804 (1894). — 13. Munro L. A., Binnington D. S.: Extractor for the preparation of oat and other cereal oils. Ind. Eng. Chem. 20, 425 (1928). — 14. Paul E.: Bemerkung über das Haferöl. Analyst 46, 238 (1921); Ref. Chem. Umschau 28, 204 (1921). — 15. Pokorný J.: Ovesné lipidy a antioxydanty v ovsu. Zprávy ze seminářů katedry chemie a zkoušení potravin 1, č. 1, 11 (1958-1959). — 16. Pokorný J.: Chemismus tuků a změny při jejich zpracování. Zprávy ze seminářů katedry chemie a zkoušení potravin 1, č. 3, 6 (1958-1959). — 17. Pokorný J.: Ovesné antioxydanty. Zprávy ze seminářů katedry chemie a zkoušení potravin 2, č. 4, 25 (1959-1960). — 18. Pokorný J.: Hodnota jedlých tuků z hlediska moderních názorů na výživu. Výživa lidu 14, 98 (1959). — 19. Pokorný J., Hrdlička J., Karvánek M.: Návod ke cvičení z všeobecné analýzy potravin. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1960. — 20. Pokorný J., Zeman I., Janíček G.: A study of the chemism of oat and its products, IV. The composition of waxy substances from oat hulls, I. The composition of glyceride portion of the extract. Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Oddíl fak. potravinářské technol. 4, část 2 (1960). — 21. Pokorný J., Zeman I., Janíček G.: A study of the chemism of oat and its products, V. The composition of saturated and unsaturated fatty acids of different fractions of oat grain. Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Potravinářská technol. 5, část 1 (1961). — 22. Stellwaag A.: Zusammensetzung der Futtermittelfette. Landwirtschaftl. Versuchsstat. 37, 135 (1890). — 23. Štrbová M.: Chromatografické stanovení tokoferolů ovesa. Diplomová práce. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha 1958. — 24. Šupová J., Pokorný J., Janíček G.: A study of the chemism of oat and its products, II. Thermostable antioxidants in oat. Sborník Vysoké školy chem.-technol. v Praze, Oddíl fak. potravinářské technol. 3, 525 (1959). — 25. Takahashi E., Shun-ichi T., Saeki Y.: Fütterungschemische Studien über Hafer, V. Über die in Hokkaido produzierten Haferöle. Bull. Agr. Chem. Soc. Japan 11, 44 (1935). — 26. Takahashi E., Tase T., Saeki Y.: Food chemistry of oats, V. Fats and oils produced in Hokkaido. J. Agr. Chem. Soc. Japan 11, 199 (1935). — 27. Trier G.: Über die nach den Methoden der Lecithindarstellung aus Pflanzensamen erhältlichen Verbindungen, III. Hafersamen. Z. physiol. Chem. 86, 153 (1913). — 28. Žák L.: Stanovení obsahu a vlastností lipidů obilí. Diplomová práce. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha 1959.

II. Свойства фракций липидов пленчатого овса

Изучались многочисленные овсяные почвы, из которых были отобраны для подробного исследования четыре сорта овса из Подивина урожая 1958 г. Образцы были экстрагированы петролевым эфиром и потом метанолом, а экстрагированный материал после гидролиза соляной кислотой — хлороформом. Из результатов анализов экстрактов вытекают следующие заключения:

1. Жирные константы экстрактов петролевым эфиром по отдельным сортам не слишком отличаются, однако существует значительное непостоянство в содержании экстракта и составе жирных кислот, главным образом насыщенных и олеиновой. Непостоянство хлороформовых экстрактов после кислого гидролиза однако гораздо меньше.

2. Метаноловые экстракты отличаются от петролейэфирных содержанием жирных кислот, более низким числом омыления и иодным числом; хлороформовые экстракты по своим свойствам находятся между обеими предыдущими, однако имеют только половинное содержание свободных кислот.

3. Аналогично, как и у ячменя (8), содержание линолевой кислоты в экстракте петролевым эфиром самое высокое (41 %), в хлороформовом — самое низкое (23 %). Из-за ее высокого содержания (1,6% в целом зерне) овес можно считать ценным источником этой необходимой жирной кислоты. По сравнению с данными мировой литературы содержание линолевой кислоты у наших овсов значительно выше.

Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipiden

II. Eigenschaften der Lipidenfraktionen beim Spelzhafer

Es wurden zahlreiche Haferböden untersucht, wobei zwecks eingehenden Studiums vier Hafersorten aus Podivín aus der Ernte des Jahres 1958 ausgewählt wurden. Die Proben wurden mittels Petroläther und sodann Methanol extrahiert und das extrahierte Material nach Hydrolyse mittels Salzsäure durch Chloroform extrahiert. Aus den Ergebnissen der Analysen der Extrakte gehen folgende Schlußfolgerungen hervor:

1. Die Fettkonstanten der Petrolätherextrakte weisen bei den einzelnen Sorten keine allzu großen Unterschiede auf, es besteht jedoch eine bedeutende Variabilität im Extraktgehalt und in der Zusammensetzung der Fettsäuren, insbesondere der gesättigten Säuren und der Ölsäure. Die Variabilität der Chloroform-Extrakte nach der sauren Hydrolyse ist jedoch wesentlich geringer.

2. Die Methanolextrakte unterscheiden sich von den Petrolätherextrakten durch den Fettsäuregehalt, durch eine niedrigere Verseifungszahl und Jodzahl; die Eigenschaften der Chloroform-Extrakte liegen zwischen denjenigen der beiden genannten Extrakte, haben jedoch nur den halben Gehalt an freien Säuren.

3. Ähnlich wie bei Gerste (8) ist der Gehalt an Linolsäuren im Petrolätherextrakt am höchsten (41 %), im Chloroformextrakt am geringsten (23 %). Wegen des hohen Linolsäuregehalts (1,6 % im ganzen Korn) kann der Hafer als wertvolle Quelle dieser bedeutenden essentiellen Fettsäure angesehen werden. Im Gegensatz zu den Angaben der Weltliteratur fanden wir in unseren Hafersorten einen weitaus höheren Gehalt an Linolsäure.

Studium fyzikálně chemických vlastností pšeničného lepku v souvislosti s jeho jakostí

**II. Návrh metodiky nefelometrického stanovení gliadinu a gluteninu současně v jedné
navážce šrotu (mouky)**

**Изучение физико-химических свойств пшеничной клейковины в связи
с ее качеством**

**II. Проект методики нефелометрического определения глиадина и глюteni-
на одновременно в одной навеске шрота (муки)**

**Studium der physikalisch-technischen Eigenschaften des Weizenklebers im Zusam-
menhang mit seiner Qualität**

**II. Entwurf einer Methodik der nephelometrischen gleichzeitigen Ermittlung von
Gliadin und Glutenin in einer eingewogenen Schrot (Mehl-) menge**

Jiří PRADÁČ a inž. Jaroslav PRUGAR

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení chemie, Ruzyně

Došlo dne 14. IV. 1960

Úvod

V předešlé práci (3) jsme demonstrovali vliv poměru základních bílkovinných frakcí lepku - gliadinu a gluteninu na jeho celkovou jakost. Vypreparované frakce gliadinu a gluteninu byly přidávány v různých dávkách do standardní pšeničné mouky a tak vytvořeny modelové směsi s různým poměrem těchto bílkovinných frakcí. Prokázali jsme zhoršující vliv gliadinu a zlepšující vliv gluteninu na pekařské vlastnosti směsí. V souhlase s převážnou většinou dosavadních názorů jsme došli tedy k závěru, že poměr bílkovinných frakcí lepku je důležité kritérium pro posouzení kvality pšeničného zrna. Toto sdělení přináší spolu s některými výsledky studia fyzikálně chemických vlastností pšeničných bílkovin návrh metodiky kvantitativního stanovení gliadinu a gluteninu v jediné navážce šrotu nebo mouky, a to cestou nefelometrickou. Nefelometrické stanovení veškerého lepku vypracoval již dříve T. Biechy (5).

Pracovní postup a metodika

Postup, kterým byly ověřeny fyzikálně chemické vlastnosti bílkovinných frakcí, důležité pro jejich kvantitativní stanovení a kterým byla posléze dokázána možnost kvantitativního stanovení gliadinu a gluteninu v modelové směsi,

sestává z několika pokusů, kterými bylo třeba ověřit a vyšetřit, jak se jednotlivé frakce chovají při používaném pH 4,5, např. zda přítomný vyextrahovaný albumin netvoří sám zákal, zda gliadin a globulin při tomto pH neflokulují a jak jejich zákal reaguje na cetrifugaci, do jaké míry je kvantitativní vysrážení gluteninu a absorpce gliadinu a globulinu na něj aj. Dále byla třeba sestrojit kalibrační zákalové křivky staronových frakcí.

K proměřování zákalů jsme používali Pulfrichova fotometru s adaptérem pro nefelometrii. Při měření byl zařazen fluorescenční filtr a nefelometrický standard č. 3. Zákal byl kompenzován levým bubnem přístroje (pravý buben nastaven na „100“). Čtená hodnota „a“ byla přepočtena na relativní zákal (dále R_z) = $100 \cdot \frac{100}{a}$.

Experimentální část

Příprava základních roztoků jednotlivých bílkovinných frakcí

Bílkovinné frakce byly preparovány jako v dřívějších pokusech (3) pouze s tím rozdílem, že lepek byl dispergován na turmixu při 3000 otáčkách za minutu v 10 % roztoku $NaCl$. Po homogenizaci se bílkovinné frakce snáze extrahovaly. Globulin byl z extraktu 10 % $NaCl$ získán dialýzou, gliadin a glutenin postupem popsaným v metodice preparace bílkovinných frakcí (3). Z vypreparovaných frakcí byly připraveny tyto základní roztoky:

1,93 g gluteninu bylo rozpuštěno a doplněno do 100 ml 0,2 % $NaOH$ (1,93 % váhových), 0,08 g globulinu bylo rozpuštěno a doplněno do 50 ml 0,2 % $NaOH$ (0,16 % váhových), 1,075 g gliadinu bylo rozpuštěno a doplněno do 50 ml 0,2 % $NaOH$ (2,15 % váhových), 0,41 g gliadinu bylo rozpuštěno a doplněno do 50 ml 70 % roztokem etanolu v acetátovém pufru o pH 5,6 (0,82 % váhových).

Bílkovinné frakce se v 0,2 % $NaOH$ dobře rozpouštěly, relativně nejobtížněji glutenin.

Těchto základních roztoků bylo pak použito k dalším pokusům.

Sestrojení kalibrační křivky gluteninu

Glutenin rozpuštěný v 0,2 % $NaOH$ (pH 12,7) tvoří přirozený stálý zákal, nemění se ani po centrifugaci. Zákal je úměrný koncentraci gluteninu. Pro stanovení gluteninu nefelometricky bylo třeba sestrojit kalibrační křivku, vyjadřující závislost zákalu na koncentraci gluteninu.

Postup: Základní roztok gluteninu byl ředěn 0,2 % $NaOH$ takto: 8 ; 6 ; 5 ; 2 resp. 1 ml základního roztoku gluteninu doplněno vždy na 10 ml a změřen zákal. Výsledky jsou v tabulce I a kalibrační křivka v grafu 1 (plné body).

Sestavení kalibrační křivky gliadinu

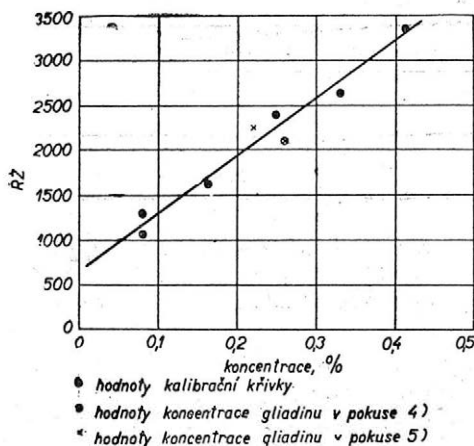
Gliadin rozpuštěný v 70 % ethylalkoholu se sráží přidáním acetonu 1 : 1. Zákal je úměrný koncentraci gliadinu a je závislý na pH roztoku. Při hodnotě 7,1 (izoelektrický bod gliadinu) (1) se gliadin sráží ve vločkách, což by znemožňovalo nefelometrické stanovení. Po rozpuštění v 70 % etanolu je pH roztoku asi 6,0. Při této kyselosti tvoří gliadin pouze stálý zákal, nemění se ani po centrifugaci při 4000 otáček/min. Aby bylo zaručeno vždy stejné pH roztoku,

I. Kalibrační křivka gluteninu

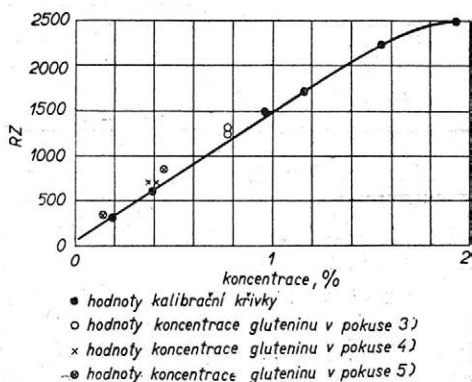
% váhová	a	Rz
0,19	31,33	319
0,39	16,13	620
0,965	6,6	1509
1,16	5,83	1715
1,54	4,46	2242
1,93	4,0	2500

II. Kalibrační křivka gliadinu

% váhová	a	Rz
0,082	7,25	1376
0,164	6,17	1620
0,25	4,17	2398
0,33	3,8	2632
0,41	3,0	3333



1. Kalibrační křivka gluteninu



2. Kalibrační křivka gliadinu

byl etanol zředěn acetátovým pufrům pH 5,6, jak je popsáno v odstavci o přípravě základních roztoků jednotlivých frakcí.

Postup: Základní roztok gliadinu v 70% etylalkoholu byl zředěn takto: 4; 3; 2 resp. 1 ml základního roztoku doplněno vždy na 5 ml 70 % etanolovým roztokem v acetátovém ústoji pH 5,6. Zároveň bylo vzato 5 ml základního roztoku. K těmto všem koncentracím bylo přidáno po 5 ml acetonu a změřeny vzniklé zákaly. Výsledky jsou v tabulce II a kalibrační křivka v grafu 2 (plné body).

Ověřovací pokusy

1. Bylo třeba zjistit, zda se roztok albuminu po okyselení na pH 4,5 nezářší ani nezakaluje a nebude tak rušit nefelometrické stanovení gliadinu a gluteninu.

Postup: Byl připraven vodný extrakt z mouky (5 g na 50 ml vody). Po vytřepání a centrifugaci byl získán roztok, ve kterém pozitivním výsledkem biuretové reakce byla dokázána bílkovina. Tento roztok byl smíšen a) s vodou, b) s acetátovým pufrům pH 4,5 v poměru 1 : 1. Zjištěn velmi slabý zákal v podílu ředěném H_2O ($a=52$; $Rz=190$). Podíl smíšený s acetátovým pufrům byl čistý. Albumin v kyselém prostředí pH 4,5 netvoří tedy zákal, slabý zákal má roztok blíže pH 7,0 (izoelektrický bod). Albumin v příslušné oblasti pH neruší tedy nefelometrické stanovení gliadinu a gluteninu.

III. Hodnoty zákalů roztoků gliadinu a globulinu při pH 4,5 a 12,7

Při pH roztoku 4,5					
gliadin			globulin		
% váhová	a	Rz	% váhová	a	Rz
0,43	11,33	883	0,032	70	143
0,52	7,16	1397	0,038	64	156
0,69	5,47	1828	0,051	43,3	231
při pH roztoku 12,7 (základní roztok)					
gliadin			globulin		
% váhová	a	Rz	% váhová	a	Rz
2,15	85	118	0,16	90	111

2. Experimentálně mělo být ověřeno, zda gliadin a globulin při pH 4,5 nevy-
padávají z roztoku ve formě vloček, nýbrž zda tvoří stálý zákal neměnicí se po
centrifugaci. Bylo také třeba zjistit, jaká je intenzita tohoto zákalu ve srovnání
se zákalem základního roztoku (pH kolem 12,7).

P o s t u p : K 10 ml základního roztoku gliadinu v 0,2 NaOH a k 10 ml
základního roztoku globulinu v 0,2 % NaOH bylo přidáno po 1 ml 0,5 N HCl
(přibližná neutralizace) a oba roztoky byly doplněny do 25 ml acetátovým pu-
frem pH 4,5. Z těchto roztoků, kde koncentrace gliadinu byla 0,86 % váhových a
globulinu 0,064 % váhových byly připraveny zředěním acetátovým pu-
frem pH 4,5 další koncentrace, jak jsou uvedeny v tabulce III spolu s naměřenými hodnotami
zákalů „a“ a z nich vypočtenými hodnotami Rz. V tabulce jsou též uvedeny
zákaly původních základních roztoků gliadinu a globulinu v 0,2 % NaOH při
pH 12,7. Gliadin ani globulin se z roztoku při pH 4,5 nesrážely ve formě vloček
ani po několikahodinovém stání i při nejvyšších koncentracích. Zákal se neměnil
centrifugací při 4000 otáčkách za minutu. Zákal základních roztoků byl ve sro-
vnání se zákalem roztoků upravených na pH 4,5 velmi malý.

3. Zkouška kvantitativního vysrážení gluteninu ze základního roztoku po
okyselení na pH 4,5.

P o s t u p : 5 ml základního roztoku gluteninu + 0,5 ml 0,5 N HCl (při-
bližná neutralizace) doplněno na 12,5 ml acetátovým pu-
frem pH 4,5. Glutenin
se vysrážel, roztok po odstředění byl bez zákalu. Odstředěný glutenin byl roz-
puštěn v 0,2 % NaOH, objem byl tímto rozpouštědlem doplněn na 12,5 ml a
změřen zákal (A). Pro kontrolu bylo 5 ml základního roztoku gluteninu do-
plněno do 12,5 ml 0,2 NaOH a změřen zákal (B)

	konc. v %	váh.	a	Rz
A	0,77	%	7,5	1333
B	0,77	%	7,9	1256

Rozdíl mezi A a B je v mezích chyb měření. Glutenin se tedy kvantitativně sráží
při pH 4,5. Tyto hodnoty jsou v grafu 1 vyznačeny kroužky.

4. Pokusem 2. bylo potvrzeno, že gliadin ani globulin při okyselení na
pH 4,5 nevyvločují, roztok se pouze zakalí a zákal se nemění centrifugací; při

sražení těchto bílkovinných frakcí spolu s gluteninem se však gliadin i globulin adsorbují na glutenin a při centrifugaci jsou strženy do sedimentu. Pokus měl kvantitativně dokázat tento děj.

P o s t u p: 2,5 ml základního roztoku gluteninu + 2,5 ml základního roztoku gliadinu v 0,2 % NaOH + 0,5 ml 0,5 N HCl (přibližná neutralizace), doplněno do 12,5 ml acetátovým pufrům pH 4,5. Po centrifugaci sraženiny byl roztok slit a měřen zákal. Roztok byl čirý, gliadin se tedy kvantitativně nadsorboval na vločky gluteninu. Pokud by roztok obsahoval gliadin, musel by být naměřen zákal (pokus 2). Sedlina bílkovin byla extrahována 70 % roztokem etylalkoholu v acetátovém pufru pH 5,6, asi 15 min. za občasných třepání. Pak byl objem doplněn na 12,5 ml 70 % etylalkoholem, pevná fáze byla odstředěna při 4000 ot/min. Z roztoku bylo pipetováno 5 ml, smíseno s 5 ml acetonu a měřen zákal. Naměřená hodnota $a=4,45$; $R_z=2247$. Vypočítaná koncentrace gliadinu byla 0,215 % váh. V grafu 2 je tato hodnota označena křížkem a odpovídá kalibrační křivce gliadinu. Sedlina gluteninu byla rozpuštěna v 0,2 % NaOH a objem doplněn 0,2 % NaOH na 12,5 ml a měřen zákal. Naměřená hodnota $a=13,87$; $R_z=721$. Vypočítaná koncentrace gluteninu je 0,38 % váh. V grafu 1 je tato hodnota označena křížkem a kryje se s kalibrační křivkou gluteninu.

Totéž bylo provedeno s 2,5 ml základního roztoku globulinu. Ukázalo se, že globulin se kvantitativně adsorboval na glutenin, filtrát po první centrifugaci byl čirý. Extrakt sedimentu 70 % etylalkoholem po sražení acetonem měl $a=24$; $R_z=417$, vypočtená koncentrace globulinu je 0,016 % váh., což přibližně odpovídá kalibrační křivce gliadinu. Zbytek po extrakci, rozpuštěný v 0,2 % NaOH, měl zákal, jehož $a=13,83$; $R_z=723$. Vypočítaná koncentrace gluteninu je 0,386 % váh. V grafu 1 je tato koncentrace označena křížkem.

5. Na základě předchozích pokusů bylo možno přikročit ke kvantitativnímu stanovení gliadinu a gluteninu v modelové směsi. Globulin má podobné vlastnosti při sražení bílkovin úpravou pH na 4,5 a při extrakci 70 % etylalkoholem jako gliadin, celkový obsah globulinu v mouce je však malý, řádově 0,1 %. Proto zvýšení zákalu gliadinu přítomností globulinu je malé. Gliadin a glutenin byl stanoven ve dvou směsích základních roztoků bílkovin o různém poměru gliadinu a gluteninu a s nízkou konstantní hladinou globulinu.

P o s t u p: ze základních roztoků bílkovin v 0,2 % NaOH byly připraveny dva roztoky:

A gliadin : glutenin : globulin = 1 : 3 : 1 (ml)

B gliadin : glutenin : globulin = 3 : 1 : 1 (ml)

Oba tyto roztoky byly zpracovány postupem, jak je uveden v konečném návrhu metodiky.

Výsledky: roztok A i B po sražení bílkovin při pH 4,5 a centrifugaci při 4000 ot/min. byl bez zákalu. Zákal gliadinu (+ globulinu) po extrakci sedimentu bílkovin 70 % etylalkoholem a sražení acetonem

$$A : a=9,4 ; R_z=1064$$

Vypočítaná koncentrace gliadinu = 0,086 % váh. (koncentrace globulinu zanedbatelná)

$$B : a=4,8 ; R_z=2083$$

Vypočítaná koncentrace gliadinu = 0,26 % váh. (koncentrace globulinu velmi malá). V grafu 2 jsou tyto hodnoty označeny křížkem v kolečku.

Zákal gluteninu po rozpuštění zbylé sedliny v 0,2 % NaOH

$$A : a = 11,5 ; R_z = 870$$

Vypočítaná hodnota koncentrace gluteninu = 0,46 % váh.

$$B : a = 26,7 ; R_z = 374$$

Vypočítaná koncentrace gluteninu = 0,154 % váh. V grafu 1 jsou tyto hodnoty označeny křížkem v kolečku.

Všechny výsledky se v mezích chyb měření kryly s kalibračními křivkami gliadinu a gluteninu.

Veškeré uváděné výsledky jsou průměrné hodnoty ze dvou opakování, kdy rozdíl v naměřených hodnotách nepřesahovaly meze chyb měření.

Návrh metodiky současného stanovení gliadinu a gluteninu v pšeničném šrotu resp. mouce

2 g mouky (šrotu) se extrahuje 50 ml 0,2 % NaOH v uzátkované centrifugační zkumavce odpovídajícího obsahu 10 minut na horizontální třepačce (používali jsme třepačku Chirana). Tento způsob extrakce se shoduje s metodikou stanovení bílkovin v pšenici biuretovou reakcí (2,4), takže by stejného extraktu mohlo být eventuálně využito k oběma analýzám. (V tom případě by bylo třeba před vlastním třepáním přidat ještě 5 ml CCl_4 pro odstranění lipidických složek.) Suspenze se pak centrifuguje při 4000 ot/min. Doba odstředování v našich pokusech byla asi 10 minut. Po centrifugaci, při níž se odstraní škrob a pluchy, se z roztoku odpipetuje 5 ml do zkumavky asi 15 ml (v této zkumavce se provádějí všechny další operace včetně měření zákalu gluteninu rozpuštěného v 0,2 % NaOH. Proto je nutno vybrat a označit na obsah 12,5 ml zkumavky přibližně stejného průměru, stejné síly a jakosti skla). Malé odchylky nejsou na závalu přesnosti měření zákalu. Přidá se 0,5 ml 0,5 N HCl. Tím dosáhneme přibližné neutralizace. Pak doplníme na 12,5 ml acetátovým pufrům pH 4,5. Sedlina bílkovin se opět odstředí při 4000 ot/min. Postačí doba 5 minut. Roztok nad sraženinou se slijí a sraženina se pak extrahuje asi 10 ml 70 % etanolem (ředěným acetátovým pufrům pH 5,6). Asi po 15 min. protřepávání se objem doplní opět 70 % roztokem etanolu v pufru na 12,5 ml a pevná fáze (glutenin) se odstředí při 4000 ot/min. po dobu pěti minut. Z roztoku se napietuje 5 ml do podobné zkumavky jako byla použita před tím (tato nemusí být označena), přidá se 5 ml acetonu a měří se zákal. Hodnota „a“ se přepočte na R_z a z relativního zákalu vynesáním do grafu 2 se zjistí váhové procento gliadinu „x“ v daném objemu. Váhové procento gliadinu v původním vzorku (mouce nebo šrotu) = 125 x. (Koeficient 125 odvozen z postupu ředění při navrhované metodice.)

Odstředěný glutenin se promyje dest. H_2O , objem se doplní do 12,5 ml 0,2 % NaOH, glutenin se po protřepání rozpustí, změří se zákal. Hodnota „a“ se přepočte na R_z , z relativního zákalu vynesáním do grafu 1 se zjistí váhová procenta gluteninu „y“ v daném objemu. Váhová procenta gluteninu v původním vzorku = 62,5 y (koeficient 62,5 vypočten z ředění při postupu podle navrhované metodiky).

Navrženým postupem se tedy stanoví gliadin a glutenin v mouce nebo ve šrotu z jednoho extraktu. Část tohoto extraktu lze eventuálně použít — jak již bylo připomenuto — pro stanovení veškerých bílkovin biuretovou reakcí.

Diskuse

Gliadin a glutenin jsou bílkovinné typy výrazně odlišené fyzikálně chemickými vlastnostmi, které se sekundárně promítají na různé jakosti pšeničného zrna a mouky. Nejsou to frakce chemicky definované, tedy bílkovinná individua, obě jsou pravděpodobně komplexem několika bílkovin podobného typu. Definice těchto proteinů nebyla ovšem účelem naší práce. Hledali jsme možnost hodnocení jakosti pšeničného zrna nebo mouky podle nového kritéria, založeného na principu objektivního chemického stanovení s dostatečnou rychlostí a expeditivností a přitom malou náročností postupu na množství vzorku tak, aby metodiky mohlo být použito i pro větší sériové analýzy, které v praxi přicházejí v úvahu, např. při hodnocení odrůd. Metodiku bude třeba dále vyzkoušet na větším množství vzorků pšenice o známých (běžnými metodami stanovených) technologických vlastnostech a zjistit, do jaké míry s nimi výsledky naší metody korelují. Předběžně jsme postup ověřovali na dvou vzorcích mouky ze sklizně 1958 s různou pekařskou jakostí: Podbořanka ze stanice Čáslav s touto technologickou hodnotou po normální době uložení: obsah mokrého lepku v mouce 37,7 %, bobtnatost 14 stupňů, a Židlochovická osinatka z Valečova: obsah mokrého lepku v mouce 37,9 %, bobtnatost 0. Pekařské vlastnosti se u těchto dvou vzorků lišily tedy bobtnatostí, přičemž množství mokrého lepku bylo prakticky stejné. Rozdíl v poměru bílkovinných frakcí nebyl zjištěn. Proto byl u těchto dvou odrůd vyizolován glutenin. Ukázalo se, že bobtnatost gluteninu byla odlišná a souhlasila v podstatě s celkovou bobtnavostí lepku u obou vzorků. (Pokusy byly prováděny jak s dostatečně odleželou moukou, tak i s čerstvě semletým šrotem.) Tímto byla tedy potvrzena naše domněnka, že souhrnná kvalita pšeničných bílkovin nezáleží jen na poměru jednotlivých frakcí, nýbrž ve značné míře také na vlastnostech samotného gluteninu a jeho koloidní povaze. Zjistili jsme, že gliadin vypreparovaný ze dvou různě jakostních odrůd zhoršoval kvalitu směsi stejným způsobem, kdežto u gluteninu vyizolovaného ze dvou různě jakostních odrůd byl vliv na kvalitu směsi různý. K hlubšímu poznání technologické jakosti pšeničných odrůd bylo by proto třeba nalézt ještě kritérium pro charakteristiku vlastností gluteninu.

Souhrn

Na základě prostudování fyzikálně chemických vlastností bílkovinných frakcí pšeničného zrna byl vypracován návrh metodiky nefelometrického stanovení obsahu gliadinu a gluteninu ve výluhu z mouky nebo šrotu 0,2 % NaOH. Metodika byla vyzkoušena na modelových směsích bílkovin a bylo zjištěno, že výsledky se shodují v mezích chyb měření s kalibračními křivkami gliadinu a gluteninu. Dalším úkolem bude vyzkoušet tento postup na větším množství vzorků pšeničného zrna s rozmanitými technologickými vlastnostmi.

Literatura

1. Kretovič V. L.: Osnovy biochemie rostlin, Moskva 1952. — 2. Pinckney A. J.: Wheat protein and the biuret reaction, Cereal Chemistry XXVI., č. 6, 1949. — 3. Pradáč J.: Příspěvek k osvětlení fyzikálně chemických vlastností lepku v souvislosti s jeho jakostí. I. Důkaz o vlivu poměru gliadinu a gluteninu na jakost

пшениčné mouky, Sborník CSAZV - rostlinná výroba 5 (XXXII), 8:1151-1158, 1959. — 4. Prugar J., Pradáč J., Schejbalová B.: Aplikace biuretové reakce pro stanovení bílkovin ve pšenici (dosud nepublikováno). — 5. Biéchy T.: Eine genaue chemische Methode zur Bestimmung des Klebereiweißkomplexes (Klebermenge) im Weizenreinschrot und im Weizenmehl, Getreide und Mehl 7, 12:97-99, 1957.

Изучение физико-химических свойств пшеничной клейковины в связи с ее качеством

II. Проект методики нефелометрического определения глиадина и глюteniна одновременно в одной навеске шрота (муки)

На основе изучения физико-химических свойств белковых фракций пшеничного зерна был разработан проект методики нефелометрического определения содержания глиадина и глюteniна в вытяжке из муки или шрота 0,2% раствором NaOH. Методика проверялась на образцах смесей белков и было установлено, что результаты совпадают в пределах ошибок измерения с калибровочными кривыми глиадина и глюteniна. Дальнейшим заданием является испытание этого метода на большем количестве образцов пшеничного зерна с различными технологическими свойствами.

Studium der physikalisch-technischen Eigenschaften des Weizenklebers im Zusammenhang mit seiner Qualität

II. Entwurf einer Methodik der nephelometrischen gleichzeitigen Ermittlung von Gliadin und Glutenin in einer eingewogenen Schrot (Mehl-) menge

Auf Grund des Studiums der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Eiweißfraktionen von Weizenkorn wurde der Entwurf einer Methodik der nephelometrischen Ermittlung des Gliadin- und Gluteningehalts in einem 0,2% NaOH Extrakt aus Mehl oder Schrot erarbeitet. Die Methodik wurde an Modell-Eiweißmischungen überprüft und es wurde festgestellt, daß die Ergebnisse innerhalb der Fehlergrenze mit den Kalibrierkurven des Gliadins und Glutenins übereinstimmen. Die weitere Aufgabe besteht darin, dieses Verfahren an einer größeren Menge von Weizenkornproben mit unterschiedlichen technologischen Eigenschaften zu überprüfen.

Pomalů působící syntetická dusíkatá hnojiva

Inž. dr. František JURČÍK

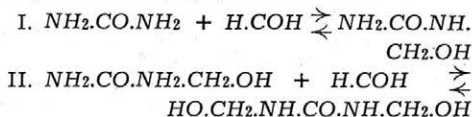
Agrochemický ústav vysoké školy zemědělské a lesnické, Brno

Došlo dne 30. X. 1959

Jednorázové použití vysokých dávek lehce rozpustných strojených dusíkatých hnojiv může mít v důsledku vysoké koncentrace solí v půdě za následek poškození mladých rostlin a tím i snížení výnosů pěstovaných plodin. Při jednorázovém hnojení vysokými dávkami dusíku může také docházet k jeho značným ztrátám vyplavením, zvláště na lehčích půdách, nebo na zavlažovaných pozemcích. Hnojením dusíkatými hnojivy v několika menších dávkách sice z větší části uvedeným nedostatkům zabráníme, avšak ukazuje se, že zvýšením nákladů na rozmetání strojených hnojiv po částech nepříznivě ovlivníme ekonomickou stránku pěstování takto hnojených plodin.

V souvislosti s řešením uvedených otázek byla studována možnost přípravy syntetických, dusíkatých hnojiv, ze kterých se dusík v půdě uvolňuje postupně a která jsou schopna zajistit výživu rostlin dusíkem v potřebném množství po celou vegetační dobu, případně se uplatní i ve výživě následných plodin.

Základem výroby těchto hnojiv je reakce mezi močovinou a formaldehydem, při které za určité teploty a pH dochází ke vzniku nejprve jednoduchých sloučenin monomethylolmočoviny (I) a dimethylolmočoviny (II).



Kondenzací takto vzniklých molekul mono a dimethylolmočoviny s močovinou dochází při použití vhodných katalyzátorů ke vzniku složitých kondenzačních produktů (polymethylů močoviny), z nichž některé se vyznačují pozvolným uvolňo-

váním dusíku v půdě. Takto získaná hnojiva obsahují podle způsobu výroby 36 až 41 % veškerého dusíku.

První pokusy s použitím kondenzačních sloučenin močoviny a formaldehydu ke hnojení zemědělských plodin byly konány již během druhé světové války v USA a po válce také v NSR, ve Francii a v Anglii.

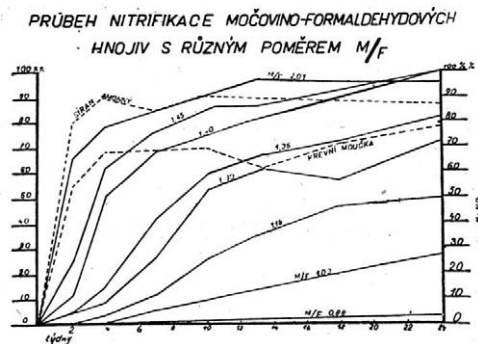
Griessbach (1942) patentoval močovinoformaldehydové hnojivo, které se ukázalo nadějným na zavlažovaných půdách, neboť vyplavování dusíku z půdy při použití tohoto hnojiva bylo značně menší než u běžných, lehce rozpustných dusíkatých hnojiv.

Yee a Love (1946) zjistili, že rozpustnost močovinoformaldehydových preparátů je do značné míry odvislá od molekulárního poměru močoviny a formaldehydu při syntéze. Při nízkém molekulárním poměru močoviny a formaldehydu dochází k podstatnému snížení rozpustnosti dusíku ve vzniklých kondenzačních produktech a naopak zase zvyšováním poměru močoviny k formaldehydu se rozpustnost uvedených preparátů zvyšuje. Na základě těchto poznatků doporučují uvedení autorů jako nejvhodnější molekulární poměr M/F, větší než jedna.

Později byl sledován také stupeň nitrifikace řady produktů s různým poměrem M/F a srovnáván se síranem amonným a krevní moučkou. Průběh nitrifikace v pokusné zemině ukázal (viz graf č. 1), že močovinoformaldehydové preparáty s poměrem M/F od 1,4—2,0 byly stupněm nitrifikace blízké síranu amonnému a krevní moučce. Preparáty s poměrem M/F 0,88 a 1,03 měly stupeň nitrifikace celkem nepatrný. Pouze preparáty s poměrem od 1,18 do 1,36 vykazovaly na použité zemi-

ně takový stupeň nitrifikace, že mohly být pokládány za pomalu působící dusíkatá hnojiva.

Graf 1.



Yee a Love dále ve svých pracích zjistili, že značný vliv na rozpustnost a uvolňování dusíku z močovinoformaldehydových hnojiv má půdní reakce. V kyselých zemích (pH 4–6) probíhala mineralizace dusíku z formaldehydu v důsledku převahy vodíkových iontů. Z toho důvodu Büne mann (1957) nedoporučuje míchání močovinoformaldehydových preparátů s hnojivy, obsahujícími volné kyseliny (superfosfát).

Z kondenzační močoviny a formaldehydu získali podobná hnojiva také Kralovec (1954) a jiní. Vyrobené preparáty byly vesměs ve vodě málo rozpustné, obsahovaly dusík, který se z půdy jen pomalu uvolňuje a v důsledku postupného odčerpání rostlinami se z půdy nevyplavuje, takže je možno dodat do půdy i velkou dávku dusíku v této formě najednou. Autoři vesměs konstatují, že účinnost těchto hnojiv je silně ovlivněna půdními podmínkami.

Vliv směsí lehce rozpustných minerálních a těžce rozpustných močovinoformaldehydových dusíkatých hnojiv na výnos a kvalitu pěstovaných plodin zkoušel Atanasiu (1956). Ve své práci použil dvou močovinoformaldehydových hnojiv v různých směsích s dusičnanem amonným a zjistil, že kombinace lehce a těžce rozpustných dusíkatých hnojiv dala při vyšších dávkách dusíku nejvyšší výnosy ovesa, při současném užším poměru zrna ke slámě a poměrně vysokém obsahu dusíku. Lehce rozpustné dusíkaté hnojivo (NH_4NO_3) působilo zde příznivě zejména v počáteční fázi růstu ovesa, kdy dusík z močovinoformaldehydových hnojiv nebyl ještě v dostatečném množství mineralizován a nemohl být proto rostlinami asimilován. Tentýž autor (1957) studoval také následné působení některých formaldehydových hnojiv a zjistil, že účin-

nost dusíku ze zkoumaných preparátů bývá ve druhém roce jen o málo lepší, nežli z lehce rozpustných hnojiv dusíkatých.

Pracemi Fullera a Clarka (1947) bylo zjištěno, že močovinoformaldehydová hnojiva působí příznivě na rozvoj půdní mikroflóry a že jak dusík, tak i uhlík z těchto hnojiv mohou sloužit jako zdroj výživy půdních mikroorganismů. Tím se dřívější obavy z nepříznivých účinků močovinoformaldehydových hnojiv na činnost půdních bakterií ukázaly bezpodstatnými.

V současné době se močovinoformaldehydová hnojiva vyrábějí v USA, ve Francii, v Anglii a v NSR.

Kromě dosud popsaných močovinoformaldehydových hnojiv byly konány pokusy s použitím kondenzačních produktů močoviny s acetaldehydem a močoviny v kombinaci s acetyldehydem, jako pomalu působících dusíkatých hnojiv.

Kappen a Lichtenberg (1941) připravili z močoviny a acetaldehydu preparát, který byl v půdě dostatečně rychle mineralizován a dal na lehké písčité i hlinité půdě stejný výnos ječmene jako dusíkaté vápno.

Scheffer, Pajenkamp a Uexküll (1956) získali kombinací molekulárních poměrů pH, teploty a obsahu vody různé kondenzační produkty močoviny, formaldehydu a acetaldehydu, že může být připravena řada hnojiv se stoupající okamžitou rozpustností dusíku od nuly až do 100 %. Tyto preparáty byly nazvány Urea-Z. Autoři ve své práci konstatují nutnost vyzkoušení a ověření vyrobených preparátů několikaletými hnojařskými pokusy. Cílem jejich práce je získání takového preparátu, který by měl charakter syntetického dusíkatého hnojiva s pomalu rozpustnou formou dusíku.

Závěrem možno říci, že syntetická dusíkatá hnojiva, připravená kondenzací močoviny s formaldehydem, případně acetaldehydem, jsou speciálním typem dusíkatých hnojiv, hodících se k použití zvláště v takových případech, kde je na místě pomalé uvolňování dusíku z půdy. Ukazuje se, že tato hnojiva, zejména ve směsi s lehce rozpustnými formami dusíku mohou dát vyšší výnosy nežli při použití lehce rozpustných hnojiv samotných. Zatím je ještě předčasné odhadnout budoucí význam hnojiv tohoto druhu. Lze však předpokládat, že zlepšením technologie výroby těchto hnojiv a jejich vhodnou aplikací podle různých půd a jednotlivých druhů rostlin bude možno v budoucnu využít jejich hlavních výhod, včetně pomalého uvolňování dusíku

v průběhu vegetace, zmenšení ztrát způsobných vyluhováním dusíku z půdy, případně vyloučení nepříznivých účinků reziduálních solí, zvláště při použití vysokých dávek.

Pokud jde o náklady na výrobu uvedených hnojiv, máme doposud málo informací. Poslední zkušenosti však ukazují, že náklady na jednotku dusíku ve formě těchto nových hnojiv se nebudou

příliš lišit od nákladů na jednotku dusíku v přirozeném organickém materiálu.

Snahy o přípravu nových, pomalu působících dusíkatých hnojiv je třeba chápat především jako jeden z prostředků ke zvýšení obsahu organického dusíku v půdě. Těmito hnojivy nelze v žádném případě plně nahradit humusojílovitý komplex půdní, který je dosud nejlepším skladištěm pomalu působícího dusíku.

Literatura

1. Atanasiu N.: Landw. Forsch., Sonderheft č. 7., str. 108, 1956. — 2. Atanasiu N.: Landw. Forsch., Sonderheft č. 9., str. 57, 1957. — 3. Bünemann G.: Gartenwelt, č. 11., str. 186, 1957. — 4. Fuller W. H., Clark K. G.: Proc. Soil Sci. Soc. Amer. č. 12., str. 198, 1947. — 5. Griessbach R.: I. G. Farbenindustrie A.-G. Ger. P. 431, 1942. — 6. Kappen H., Lichtenberg P.: Zeitschr. f. Pflanzenern. Düng. u. Bodenkunde sv. 24., str. 304, 1941. — 7. Kralovec R. D. aj.: J. Agric. Food Chem. č. 2., str. 92, 1954. — 8. Scheffer E., Pajenkamp H., Uexküll H.: Zeitschr. f. Pflanzenern. u. Bodenkunde, sv. 75, str. 1, 1956. — 9. Schmalfluss K., Michael G.: Zeitschr. f. Pflanzenern. Düng. u. Bodenkunde, sv. 73, str. 193, 1956.

Z vědeckého života

Významné akce z oboru rostlinné výroby

Odbor rostlinné výroby ve spolupráci s výzkumnými ústavy ČSAZV se v roce 1960 soustředil na urychlené vyřešení stěžejních úkolů, jejichž výsledky účinně pomohou rozvoji naší socialistické zemědělské velkovýroby.

Zvláštní pozornost byla věnována vypracování soustavy opatření ke zvyšování úrodnosti půd, která je jedním ze základních předpokladů pro stálý růst výnosů zemědělských plodin.

Pro správné uplatnění souboru opatření ke zvyšování úrodnosti půd má rozhodující význam všestranná znalost půdy, a proto byl vypracován návrh a příslušné metodiky na provedení komplexního průzkumu půd ČSSR (KPP), který bude uskutečněn v období třetí a čtvrté pětiletky. Na jeho podkladě bude možno navrhnout účinná, vědecky zdůvodněná opatření k dalšímu zvyšování úrodnosti půd, diferencovaná podle klimaticko-půdních oblastí, a návrhy konkrétních

opatření pro JZD a státní statky. Na základě KPP bude též možno rozpracovat perspektivní plány rozvoje zemědělské výroby, zpřesnit rajonizaci a zaměření zemědělské výroby až do jednotlivých obcí a dát spolehlivé podklady pro vypracování bonitace půd ČSSR jako jednoho ze základních předpokladů vědeckého řízení zemědělské výroby.

Pro zvyšování úrodnosti půdy a zabezpečení trvalých výnosů má neobyčejný význam správné používání hnojiv, a proto bylo pracováno na soustavě hnojení, v níž vedle statkových hnojiv velkou úlohu hrají též průmyslová hnojiva, jejichž sortiment byl zpřesněn. Perspektivně jsou plánovány a budou zajištěny stále se stupňující dávky průmyslových hnojiv, a proto je prohlubován výzkum jejich efektivního používání.

První etapa výzkumu ošetřování chlévské mrvy prokázala výhodnost kompostování chlévské mrvy zvláště za podmínek

intenzivního používání strojených hnojiv a při intenzivním obdělávání půdy. Lze použít i starší metody ukládání hnoje v blocích, navrhuje se však přejít od dvorských hnojišť na hnojiště polní, což odpovídá lépe jak současné mechanizaci prací, tak i lepší organizaci práce a potřebám plánovitého systému hnojení. Na základě této práce byla navržena československá státní norma „Hospodaření statkovými hnojivy — chlévská mrva“. Výsledky jsou postupně zaváděny na všechna JZD a státní statky řepářského a bramborářského typu a bylo jich též použito při zpracování návrhu akce 10 mil. tun kompostů v roce 1960 i při přípravě další akce na rok 1961.

V odboru byla zpracována řada operativních úkolů a byla vypracována stanoviska k důležitým výrobním otázkám; uvádíme z nich alespoň několik nejdůležitějších.

Rozbor situace v našem bramborářství ukázal, že nízké výnosy brambor jsou zavineny především nedokonalou agrotechnikou, což bylo též pokusně prokázáno. Doporučena byla agrotechnická opatření, která mohou tuto situaci velmi rychle zlepšit.

Na úseku řepářském byla prodiskutována otázka zastoupení jednotlivých odrůd cukrovky v sortimentu navrženém pro třetí pětiletku. Bylo konstatováno, že československý sortiment cukrovek po vyškrtnutí odrůd, které nedávají dostatečný výnos kořene a cukru po ha, je na dobré úrovni a představuje vysoko produktivní odrůdy, které budou v nejbližších letech doplněny ještě odrůdami polyploidními, dále odrůdami odolnými cercosporě a odrůdami jednoklíčkovými k usnadnění mechanizace. Aby však byl zajištěn správný vývoj našeho řepářství v souladu se směrnicemi ÚV KSČ a vlá-

dy, byla ustavena komise odborníků, složená ze zástupců ministerstva zemědělství, ŠSP, cukrovarnického průmyslu a ČSAZV, která komplexně zpracuje tento problém a navrhne nejekonomičtější řešení pro naše národní hospodářství.

Na úseku problematiky chmelařské byla vypracována rajonizace výroby chmelu v ČSSR za tím účelem, aby umístování nově zakládaných chmelnic bylo v souladu jak s usnesením celostátní konference KSČ k třetímu 5 LP rozvoje národního hospodářství, tak i s přirozenými a ekonomickými podmínkami vhodných územních celků.

Na úseku obilovin byl projednán návrh na řešení obilnářského problému v ČSSR. Hlavním cílem tohoto návrhu je splnit třetí pětiletku za 3 až 4 roky využitím rezerv v rozšiřování výkonných odrůd, ve zlepšené péči o osivo, ve zlepšené agrotechnice a v prohloubení boje proti plevelům, chorobám a škůdcům. Návrh byl vypracován a prokonzultován v jednotlivých krajích pracovníky VÚO v Kroměříži.

Na pomoc zahradnické výrobě byl vypracován podrobný materiál o zabezpečení výroby ovoce, zeleniny a vinných hroznů v třetí pětiletce, jakož i návrh perspektivního rozvoje těchto odvětví v letech 1966—1975. Při zpracování materiálu se vycházelo ze současného stavu výroby, který je charakterizován především kolísáním celkových objemů výroby v jednotlivých letech, nepravidelností výnosů u jednotlivých druhů, sezónností výroby, nízkou úrovní agrotechniky a nedostatky při sklizni a skladování. Na odstranění uvedených nedostatků jsou v materiálu navržena základní opatření k zabezpečení plánovaného růstu výroby ovoce, zeleniny a vinných hroznů.

Inž. Vladimír Dobiáš

Recmaník K.: Průzkum neřepařských oblastí z hlediska pěstování cukrovky s cílem rozšíření pěstování do dalších oblastí v Čechách a na Moravě Обследование несеклюющихся районов с точки зрения возделывания сахарной свеклы с целью распространения выращивания ее в дальнейшие районы Чехии и Моравии Untersuchung von Nießtrübenanbaugebieten vom Gesichtspunkt des Zuckerrübenbaus, zwecks Erweiterung desselben auf weitere Gebiete Böhmens und Mährens	285
Pokorný J., Janíček G., Žák L., Kubátová J.: Studie o chemickém složení lipidů obilovin. II. Vlastnosti lipidických frakcí pluchatého ovsa О химическом составе липидов зерновых культур. II. Свойства фракций липидов пленчатого овса Studie über die chemische Zusammensetzung der Getreidelipiden. II. Eigenschaften der Lipidenfraktionen beim Spelzhafer	299
Pradáč J., Prugar J.: Studium fyzikálně chemických vlastností pšeničného lepku v souvislosti s jeho jakostí. II. Návrh metodiky nefelometrického stanovení gliadinu a gluteninu současně v jedné navázce šrotu (mouky) Изучение физико-химических свойств пшеничной клейковины в связи с ее качеством. II. Проект методики нефелометрического определения глиадина и глютеина одновременно в одной навеске шрота (муки) Studium der physikalisch-technischen Eigenschaften des Weizenklebers im Zusammenhang mit seiner Qualität. II. Entwurf einer Methodik der nephelometrischen gleichzeitigen Ermittlung von Gliadin und Glutenin in einer eingewogenen Schrot (Mehl-) menge	311

REFERÁT

Jurčík F.: Pomalu působící syntetická dusíkatá hnojiva	319
--	-----

Z vědeckého života

Významné akce z oboru rostlinné výroby	321
--	-----

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216.—. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 577-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Štěpánská 27, Praha 1. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-08*31518

SBORNÍK ČSAZV — ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

ve dvojčísle 1—2 ročník 1961 uveřejňuje materiál o různých způsobech mechanizace sklizně obilovin, luštěnin a píce. Zveřejněné příspěvky našich i zahraničních autorů pojednávají např. o vícefázových postupech sklizně obilovin, o sklizni obilovin žací mlátičkou, o výsledcích výzkumu dvoufázové sklizně v Maďarsku, o problematice využití žacích mlátiček ve svahovitých oblastech, o roštové sušárně na osiva zrnin, o vlivu různých technologií sklizně na biologické vlastnosti zrna atd.

Z hlavních příspěvků uvádíme:

Inž. J. Satorie: Mezinárodní konference o různých způsobech mechanizace sklizně obilovin, luštěnin a píce na semeno

Inž. M. Preininger: K některým otázkám rozvoje mechanizace sklizně obilovin

Inž. Ján Tomovčík: Viacfázové postupy (technologie) zberu obilovin

K. Koskuba: Sklizeň obilovin žací mlátičkou

Dr. G. Rab: Výsledky výzkumu dvoufázové sklizně v Maďarsku

Doc. R. Fafara: Technologie jednofázové sklizně obilovin

Dipl. inž. H. Foltinek: Zamezitelné ztráty při sklizni obilovin žací mlátičkou

Inž. A. Fábry: Mechanizace sklizně ozimé řepky

Inž. J. Maleř: Třífázová technologie sklizně obilovin

Inž. M. Koswig: Stroje a pracovní postupy při sklizni luskovin a mnoho dalších.

SBORNÍK ČSAZV - ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

č. 1—2 stojí Kčs 20,—, celoroční předplatné činí Kčs 60,— a můžete si jej objednat v

Československé akademii zemědělských věd,
Praha 2 — Vinohrady, Slezská 7

a v Poštovním novinovém úřadě,
Brno, třída Obránců míru 2.