

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

10

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
ŘÍJEN 1965
CENA 18 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Václav Káš, DSc. (předseda), inž. Jozef Belej, CSc., akademik dr. inž. Ctibor Blatný, inž. Jiljí Fiedler, CSc., inž. dr. Ladislav Hruška, prof. dr. Jan Hruza, inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV inž. František Mareček, inž. Vladimír Martinek, CSc., inž. František Mráz, inž. Ctirad Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítal, inž. Juraj Uhliár, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 216.—

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

■ V souvislosti s intenzívním rozšiřováním velkovýrobních forem zemědělské výroby v ČSSR v průběhu posledního desetiletí vznikaly i nové problémy v základním zpracování půdy. Bylo třeba prověřit zejména účelnost některých způsobů podzimní orby ve vztahu k nově se tvořícím podmínkám. Proto mnohé výzkumné zemědělské ústavy přistoupily na podnět prof. dr. Šimona, DSc. a inž. Šimka k založení řady pokusů se základním zpracováním půdy, které byly konány ve všech výrobních typech v letech 1954–1959.

V podstatě se věnovala pozornost výzkumu orby po okopaninách k jařinám, různé době a různým způsobům zaorávky chlévské mrvy a nejvhodnější době a nejvhodnějším způsobům základní přípravy půdy k ozimé pšenici po jeřelovinotravách. Ve výrobním typu kukuřičném řešili tyto problémy Nováček T a l a f a n t o v á, Ř í d k ý (1960, 1961, 1962), T u r č á n y a kolektiv (1960), ve výrobním typu řepářském a typu bramborářském T j a g l o (1958), Č e r n ý (1960), P o k o r n ý (1961), G l e t, F a c e k (1961), F a c e k, G l e t (1962, 1964), A p l t a u e r (1958–59), S e g e ř o v á (1955–56) a T u r č á n y s kolektivem (1960); jejich zpráv bylo použito k celkovému zhodnocení. V průběhu tohoto výzkumu bylo provedeno celkem 78 pokusů, které jsme hodnotili z hlediska jejich rozmístění v různých výrobních typech naší republiky. Průkaznost výnosových údajů byla prověřena matematicko-statistickou metodou, pomocí párového Studentova *t*-testu.

Tato práce je především souborným zhodnocením dosažených výsledků celostátních pokusů se zpracováním půdy. Práce poukazuje na možnosti využití získaných poznatků v široké zemědělské praxi.

Výběr pokusných míst se prováděl z hlediska geomorfolického rozdělení území naší republiky, takže pokusy mohly být založeny vždy na několika pracovištích v jednotlivých výrobních typech. Stručná charakteristika jednotlivých pracovišť je v tabulce I.

HLOUBKA PODZIMNÍ ORBY PO OKOPANINÁCH K JAŘINÁM

Podzimní orba po okopaninách, vzhledem k pozdní sklizni okopanin mnohdy za nepříznivého počasí, vyžaduje v zemědělské praxi značné vypětí. Ovšem, i za zhoršených podmínek musí základní příprava půdy vyhovovat agrotechnickým požadavkům následné plodiny, v našem případě jarnímu ječmeni, hlavně pokud jde o hloubku orby. Se zvyšováním hloubky orby rostou i náklady

II. Průměrné výnosy jarního ječmene v závislosti na různé hloubce orby

Varianta	Hloubka orby	Průměrný výnos		
		kukuřičný		
		v q/ha	v %	dosažený rozdíl v q/ha
I.	mělká orba na 15—18 cm	33,58	100	$\left. \begin{array}{l} 1,45 \\ 0,14 \end{array} \right\} 1,31$
II.	středně hluboká orba na 23—25 cm	35,03	104,31	
III.	hluboká orba na 30—32 cm	34,89	103,25	

+ P < 0,05

++ P < 0,01

na její provedení a proto často vzniká otázka o účelnosti hluboké orby k jarnímu ječmeni, byla-li již hluboká orba provedena k předplodinám, hlavně k cukrovce a bramborám.

Naším cílem bylo tedy stanovit optimální hloubku orby v jednotlivých výrobních typech a současně zjistit účelnost orby pluhem s předradličkou na výnos jarního ječmene.

Pokusy s různou hloubkou orby k jarnímu ječmeni byly sledovány v letech 1954—1959; ve výrobním typu kukuřičném byly zhodnoceny 4 pokusy z pracovišť Pohořelice a Králová při Senci, ve výrobním typu řepařském 16 pokusů z Ruzyně, Ivanovic na Hané, Čáslavi (Uhřetice), Dobrovic a Kaštic, ve výrobním typu bramborářském 6 pokusů z pracovišť Hrádek a Sobětic.

Sledování těchto pokusů bylo na všech pracovištích stejné podle jednotné metodiky v těchto variantách:

- | | |
|---|-------------------|
| I. mělká orba na 15—18 cm, | } s předradličkou |
| II. středně hluboká orba 23—25 cm, | |
| III. hluboká orba na 30—32 cm, | |
| IV. jarní mělká orba na 15—18 cm, | |
| V. jarní mělké kypření diskovými branami. | |

Ve výrobním typu bramborářském, kde je zpravidla mělčí ornice, byla zkoumána jen mělká a středně hluboká orba, tj. v této oblasti byla zkoumána orba na plnou hloubku ornice (var. I a II).

Výsledky pokusů

Vyšetření účinku různě hluboké orby po okopaninách k ječmeni bylo sledováno i v souvislosti se změnami vlhkosti a fyzikálních vlastností půdy, včetně půdní mikroflóry.

Z dosažených výsledků o vlhkostních poměrech v půdě je patrné, že žádný ze zkoušených způsobů orby k ječmeni po okopaninách neměl podstatný účinek na změny v obsahu půdní vláhy. Zjištěné údaje o stavu

podle výrobních typů

řepařský			bramborářský		
v q/ha	v %	dosažený rozdíl v q/ha	v q/ha	v %	dosažený rozdíl v q/ha
35,69	100	$\left. \begin{array}{l} 1,16+ \\ 1,15+ \\ 0,01 \end{array} \right\}$	28,38	100	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ 0,36 \end{array} \right\}$
36,85	103,25		28,74	101,26	
36,84	103,22		—	—	

půdní vlhkosti ve výrobním typu kukuřičném (Pohořelice, Králová pri Senci), řepařském (Ruzyně, Čáslav, Kašice) a bramborářském (Lukavec, Hrádek) svědčí o jisté vyrovnanosti, takže nelze obecně stanovit, která z hloubek orby je z hlediska vlhkostních podmínek optimální. Také při srovnání orby s předradličkou a bez předradličky nebyly ve vlhkosti půdy zaznamenány podstatnější rozdíly.

Nepříznivě se v obsahu půdní vlhkosti projevil účinek jarní mělké orby včetně diskování ve srovnání s podzimní středně hlubokou orbou; zejména ve výrobním typu kukuřičném měla jarní orba zásobu půdní vláhy v průměru celé vegetace nižší až o 2,5 %.

Jarní orba jak ve výrobním typu kukuřičném, tak i v řepařském, jakož i jarní mělké zpracování půdy diskovými branami ve výrobním typu bramborářském se z hlediska půdní vláhy projevilo velmi nepříznivě.

Výsledky o stanovení fyzikálního stavu půdy vzhledem ke značnému kolísání jednotlivých hodnot celkově naznačují, že nebylo dosaženo výrazných rozdílů mezi hloubkami orby. Podstatnější rozdíly ve všech výrobních typech, které se projevily větší nakypřeností orniční vrstvy, snížením objemové váhy a zvýšením pórovitosti, byly zjištěny hlavně v jarním období, zvláště po hluboké orbě. Z hlediska fyzikálních vlastností a vlhkostních poměrů v půdě se nejméně příznivě projevila jarní orba.

Při orbě pluhem s předradličkou bylo zjištěno částečné snížení hrudovitosti a zlepšení strukturně agregátových poměrů, celkově však nebylo dosaženo výraznějších rozdílů ve srovnání s pluhem bez předradličky.

Změny v půdní mikrobiální asociaci byly sledovány prostřednictvím rozvoje z agronomického hlediska významných fyziologických skupin mikroorganismů (bakterie aerobní, anaerobní, bakterie ve stadiu spor, mikroorganismy rozkládající bílkoviny, celulózu, pektin, škrob; dále pak azotobakter, aktinomycety a plísňe) jen ve výrobním typu kukuřičném (Pohořelice) a bramborářském (Hl. Žitovice).

Z dosažených výsledků je patrné, že různá hloubka orby se neprojevila výrazněji ve stavu fyziologických skupin mikroflóry. Intenzivnější rozvoj nastal do doby provedení podzimní orby vlivem zkyplení půdy vyoráváním cukrovky, což se projevilo zvýšením stavu mikroflóry o 100–180 %. Samotné vyorání cukrovky zasáhlo do biologického života v půdě výrazněji než později

následující orba, takže z tohoto hlediska se ani nemohl projevit vliv různé hloubky orby.

Podstatné změny v půdní mikroflóře se neprojevily ani účinkem orby s předradličkou a rovněž mezi podzimní a jarní orbou nebyly rozdíly výrazné.

V ý n o s y jarního ječmene byly zhodnoceny u všech 26 pokusů podle jednotlivých výrobních typů. Údaje o výnosech ječmene v závislosti na různé hloubce orby po okopaninách jsou uvedeny v tabulce II.

Dosažené výsledky potvrzují, že střední a hluboká orba ve srovnání s mělkou orbou se projevila příznivě ve všech výrobních typech, i když zvýšení výnosů je statisticky průkazné jen ve výrobním typu řepářském. Porovnáme-li výnosy u středně hluboké orby s orbou hlubokou v kukuřičném a řepářském výrobním typu, není mezi oběma hloubkami orby téměř žádný rozdíl. Vzhledem k těmto výsledkům i celkové ekonomice považujeme středně hlubokou orbu k ječmeni po okopaninách za výhodnější.

Ve výrobním typu bramborářském rozdíl mezi mělkou a středně hlubokou orbou nebyl tak výrazný. Přesto, že zvýšení výnosů není ani zde průkazné, jejich stoupající tendence naznačuje výhodnost středně hluboké orby, tj. na mělkých půdách této oblasti orbu na plnou hloubku ornice.

Pro vyhodnocení náhrady podzimní orby k ječmeni jarní přípravou půdy byly vzaty dva jednoleté pokusy z Pohořelic a tříleté pokusy z Piešťan (tabulka III).

III. Vliv podzimní orby a jarního zpracování půdy na výnos ječmene

Varianta	Způsob základní přípravy	Průměrný výnos		Dosažený rozdíl v q/ha
		v q/ha	v %	
I.	podzimní orba na 23—25 cm	31,47	100	2,06
IV.	jarní orba na 15—18 cm	29,41	93,45	
V.	jarní příprava diskováním na 4—5 cm	30,88	98,12	1,47
				0,59

+ P < 0,05

++ P < 0,01

I když údaje o výnosech ječmene nejsou statisticky průkazné, neúčelnost jarní orby proti orbě podzimní je více než patrná. Rovněž mělké zpracování půdy diskovými branami na jaře se projevilo ve výnose nepříznivě, i když ne tak výrazně jako jarní orba. Z uvedených výsledků vyplývá, že ve výrobním typu řepářském a kukuřičném dává podzimní orba jistější výsledky.

Porovnání výnosů jarního ječmene u orby s předradličkou a bez předradličky je provedeno bez ohledu na výrobní typ. Účinnost předradličky byla zhodnocena pro každou hloubku orby samostatně a její výsledky jsou shrnuty v tabulce IV.

Jak je z výsledků patrné, účinek předradličky se průkazně projevil na

IV. Srovnání průměrných výnosů ječmene při orbě pluhem s loupáčkem a bez loupáčku

Hloubka orby	Způsob orby	Průměrný výnos		Dosažený rozdíl v q/ha
		v q/ha	v %	
Mělká	bez předradličky	32,62	100	} 1,18++
	s předradličkou	33,80	103,61	
Středně hluboká	bez předradličky	33,84	100	} 0,11
	s předradličkou	33,95	100,33	
Hluboká	bez předradličky	35,54	100	} 0,01
	s předradličkou	35,55	100,02	

+ P<0,05

++ P<0,01

výnosech příznivě jen u mělké orby. Srovnáme-li však výnosy ječmene, dosažené u střední a hluboké orby, s mělkou orbou s předradličkou, je zřejmé, že použití předradličky v tomto případě nemá ani praktický význam.

RŮZNÉ ZPŮSOBY ZAORÁVKY CHLÉVSKÉ MRVY PRO OKOPANINY

Výnosy okopanin, zejména cukrovky jako důležité technické plodiny, závisí do značné míry na správné soustavě podzimního zpracování půdy. Cukrovka je plodina s vysokou produkční schopností a proto má značné nároky na půdu i hnojení. Správné zapravení chlévské mrvy a její rozložení v půdním profilu má proto z hlediska optimálního vývoje a růstu cukrovky zásadní význam. Rovněž úprava vodního režimu, fyzikálních vlastností a mikrobiální činnosti půdy, které do značné míry závisejí na podzimní soustavě zpracování půdy, se zúčastňují na tvorbě výnosů okopanin. Vycházejíce z dosavadních zkušeností používaných v praxi, sledovali jsme především prověření stávajících způsobů podzimní přípravy půdy k okopaninám se současným hnojením chlévskou mrvou.

V období 1954—1959 bylo provedeno celkem 29 pokusů, z toho k cukrovce ve výrobním typu kukuřičném 5 (na pracovištích Pohořelice u Brna, Králová pri Senci a Trebišov), ve výrobním typu řepařském 16 (na pracovištích Piešťany, Ivanovice na Hané, Čáslav, Kaštice, Dobrovice, Zahrádky, Ruzyně, včetně pokusu v Hladkých Životících, které již patří do výrobního typu bramborářského, na řepařské půdě); u brambor ve výrobním typu bramborářském bylo zkoušeno jen srovnání zaorávky chlévské mrvy na podzim a na jaře u 7 pokusů v Lukavci, Soběticích a v 1 pokusu ve Víglašci.

Řešení tohoto výzkumu bylo na všech pracovištích stejné a byly zkoušeny tyto způsoby zapravení chlévské mrvy k cukrovce:

- I. podmítka + zaorávka chlévské mrvy na 15–20 cm (v září) + hluboká orba na 30–32 cm (v listopadu);
- II. podmítka + hluboká orba na 30–32 cm (v září) + zaorávka chlévské mrvy na 15–20 cm později (v listopadu);
- III. podmítka + zaorávka chlévské mrvy jednou hlubokou orbou na 30–32 cm (v listopadu).

V bramborářském výrobním typu, kde se cukrovka nepěstuje, byla zaorávka chlévské mrvy zkoušena pro brambory:

- a) podzimní zaorávka chlévské mrvy;
- b) zaorávka chlévské mrvy na jaře.

Výsledky pokusů

Při řešení tohoto výzkumu věnovala se pozornost vlhkostnímu režimu, změnám fyzikálního stavu půdy, mikrobiologickým procesům a kvalitativním přeměnám organické hmoty v půdě v souvislosti s výnosy okopanin.

Ze získaných výsledků o stanovení vlhkosti půdy v průběhu let 1954–1959 se v pokusech s cukrovkou ukazuje, že včasné zapravení chlévské mrvy na 15–20 cm s následující pozdější hlubokou přeorávkou na 30–32 cm (var. I) způsobilo i zlepšení vlhkostních podmínek půdy v průběhu celé vegetace. Zjištěné průměrné hodnoty stavu vlhkosti půdy za vegetaci ve výrobním typu kukuřičném (Pohořelice) i ve výrobním typu řepářském (Piešťany, Ruzyně, Čáslav, Kaštice) toto zlepšení vlhkostních poměrů v půdě u varianty I dosti výrazně potvrzují.

Rovněž fyzikální vlastnosti půdy v průběhu pokusných let vlivem různého způsobu zaorávky chlévské mrvy prokázaly určité změny shodně na všech pracovištích ve výrobním typu kukuřičném i řepářském. V obou výrobních typech došlo ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy zejména snížením objemové váhy a paralelním zvýšením pórovitosti při časnějším mělkém zapravení chlévské mrvy a pozdní hlubokou přeorávkou (var. I) ve srovnání s ostatními způsoby zapravení.

V. Vliv různého způsobu zaorávky chlévské mrvy na výnos cukrovky

Varianta	Doba a způsob zapravení		
	po sklizni	září	listopad
I.	podmítka +	mělká zaorávka + mrvy na 15–20 cm	hluboká přeorávka na 30–32 cm
II.	podmítka +	hluboká orba na 30–32 cm	mělká zaorávka mrvy na 18–20 cm
III.	podmítka	—	hluboká zaorávka mrvy na 30–32 cm

+ $P < 0,05$
 ++ $P < 0,01$

Také rozvoj půdní mikroflóry je specificky ovlivněn různou dobou a způsobem zapravení chlévské mrvy k cukrovce.

Z výsledků mikrobiologických analýz (Pohořelice, Hladké Životice, Ivanovice na Hané) je možné obecně stanovit, že u varianty I (mělká zaorávka hnoje + pozdní hluboká přeorávka) byl rozvoj mikroflóry degradující zapravenou organickou hmotu pro cukrovku relativně nejpříznivější. Po mělkém zapravení chlévské mrvy dochází ke značnému obohacení a intenzivnímu rozvoji mikroflóry, takže před další přeorávkou je její stav ve srovnání s výchozí hodnotou o 100–500 % vyšší. Týká se to především fyziologických skupin mikroorganismů, důležitých pro režim dusíku (proteolytické bakterie, mikroorganismy rozkládající aminokyseliny a též mikroorganismy využívající živný humus). U dalších dvou variant — II a III (pozdější zapravení chlévské mrvy) — dochází k rozvoji mikroflóry, podílející se na přeměně chlévské mrvy později, což potvrzuje i množství mikrobů, které se dostává na úroveň dřívějšího zapravení chlévské mrvy až na jaře nebo v létě.

Z mikrobiologických pozorování plyne, že dřívějším zapravením chlévské mrvy ve spojení s přeorávkou dochází k lepšímu rozptýlení chlévské mrvy v orničním profilu, což se projevuje v dřívějším intenzivnějším nástupu rozkladné mikroflóry, takže cukrovka může živiny z chlévské mrvy poměrně dříve a lépe využívat.

V humidnějších oblastech bramborářského výrobního typu (sledováno v Lukavci) nebyly podzimní a jarní zaorávkou chlévské mrvy zaznamenány rozdíly ve vlhkosti půdy. Ukázalo se však, že při podzimním zapravení mrvy tak jako ve výrobních typech kukuřičném a řepařském došlo k dřívějšmu a intenzivnějšmu rozkladu organické hmoty. Uvolněné živiny mineralizací chlévské mrvy již na podzim byly částečně vyplavovány do spodiny, což se projevilo i na výnosech. Dřívější rozklad chlévské mrvy má ve výrobním typu kukuřičném a řepařském pozitivní účinek, avšak na půdách s propustnou spodinou ve výrobním typu bramborářském může mít též účinek negativní.

V ý n o s o k o p a n í n hnojených chlévskou mrvou je, jak se ukazuje, závislý nejen na způsobu, ale hlavně na době její zaorávky. Vliv těchto agrotechnických zásahů byl sledován u cukrovky v 21 pokusech, u brambor v 7 pokusech a výsledky těchto pokusů jsou uvedeny v tabulce V.

Průměrný výnos podle výrobních typů					
kukuřičný			řepařský		
v q/ha	v %	dosažený rozdíl v q/ha	v q/ha	v %	dosažený rozdíl v q/ha
303,18	100	$\left. \begin{array}{l} 24,89++ \\ 8,28 \end{array} \right\} 16,61$	416,69	100	$\left. \begin{array}{l} 18,33++ \\ 36,52++ \\ 18,19+ \end{array} \right\}$
278,29	91,79		398,36	95,6	
286,57	94,52		380,17	91,24	

Údaje o výnosech cukrovky ukazují, že úroveň výnosů závisí nejen na době, ale i na způsobu zaorávky chlévské mrvy. Ve výrobních typech kukuřičném a řepářském bylo dosaženo průkazně vyšších výnosů cukrovky při dřívějším a mělkém zapravení chlévské mrvy a s pozdější hlubokou přeorávkou ve srovnání s ostatními způsoby.

Při podzimní zaorávce chlévské mrvy ve srovnání s jarní zaorávkou ve výrobním typu bramborářském nebylo dosaženo průkaznosti výnosových výsledků. I když v průměru ze 7 pokusů je tendence zvýšení výnosů asi o 4 q/ha ve prospěch podzimního zapravení chlévské mrvy, ve skutečnosti však je toto zvýšení výnosů dosaženo jen ve třech pokusech na pracovišti v Soběticích. Na pracovišti v Lukavci a ve Víglašči ukazuje se z hlediska výnosů jarní zaorávka chlévské mrvy výhodnější. Z toho plyne, že účinnost podzimní zaorávky chlévské mrvy ve výrobním typu bramborářském se kladně projeví jen na půdách s hlubším orničním profilem a nepropustnou spodinou. Na mělkých půdách v těchto oblastech bude pravděpodobně výhodnější jarní zaorávka chlévské mrvy, jak to ukazují také výsledky z pracovišť Lukavec a Víglaš, kde výnosy brambor byly v průměru ze 4 pokusů asi o 8 % vyšší.

DOBA A ZPŮSOB ZAORÁVKY JETELOVINOTRAV K NÁSLEDUJÍCÍ OZIMÉ PŠENICI

Téměř ve všech našich výrobních oblastech se provádí zaorávka jetelovino-travních honů opožděně, zejména tam, kde je následnou plodinou ozimá pšenice. Viljams z hlediska udržování úrodnosti půdy sice doporučoval zaorávat jetelovino-trávy později na podzim, ovšem k následné plodině jarní pšenici. Tento způsob nezaručuje vhodné předpoklady pro růst, vývoj a výnos ozimé pšenice, která ve všech výrobních oblastech našeho státu dává daleko vyšší a jistější výnosy než pšenice jarní. Z toho důvodu bylo nutné pokusně prověřit dosavadní způsoby základní přípravy půdy k ozimé pšenici, následující po jetelovinách.

Pokusy byly provedeny v letech 1955—1959 ve všech výrobních typech naší republiky. Zhodnoceno bylo ve výrobním typu kukuřičném celkem 5 pokusů na pracovištích Pohořelice u Brna a Králová při Senci, ve výrobním typu řepářském celkem 10 pokusů z pracovišť Piešťany, Ruzyně, Čáslav, Kaštice a ve výrobním typu bramborářském 9 pokusů na pracovištích Víglaš, Hladké Životice, Lukavec a Sobědice. Ve výrobní oblasti kukuřičné a řepářské byly především vojtěškotrávy, ve výrobním typu bramborářském jetelotrávy.

Vyšetření nejvhodnější zaorávky jetelovino-trav k ozimé pšenici se řešilo společně na všech pracovištích podle schématu uvedeného v tabulce VI.

Výsledky pokusů

Ze základních faktorů, charakterizujících změny půdního stavu, byla věnována pozornost především vodnímu režimu, fyzikálním vlastnostem a mikrobiologickým poměrům v půdě.

Výsledky získané v průběhu let 1955—1959 ukazují na příznivější vlhkostní poměry v půdě, hlavně u pokusné varianty I a II, tj. včasného zpracování drnu vojtěškotrav i jetelotrav. Ve výrobním typu kukuřičném (Králová při Senci a Pohořelice) činilo průměrné zvýšení vlhkosti půdy za vegetaci až 2,5 %. Rovněž ve výrobním typu řepářském (pracoviště Piešťany a Ruzyně) ukazují průměrné hodnoty stanovení vlhkosti půdy na jisté zvýšení

VI. Schéma založení pokusů se zaorávkou jetelovinotrav

Varianta	Termín zásahu	
	konec srpna, začátek září	konec září, začátek října
I.	podmítka	seťová orba pluhem s předradličkou na 25 cm
II.	jednorázová orba pluhem s předradličkou	
III.		jednorázová orba pluhem s předradličkou na 25 cm

u varianty I a II. Jen ve výrobním typu bramborářském (hodnoceno jen za 2 roky na pracovišti Lukavec) nedošlo k podstatným rozdílům v obsahu půdní vlhkosti mezi zkoušenými způsoby.

Údaje o obsahu půdní vlhkosti v závislosti na době a způsobu zaorávky jetelovinotravních směsí ukazují, že oba způsoby zaorávky, jsou-li provedeny včas, způsobují u ozimé pšenice ve výrobním typu kukuřičném i řepářském zlepšení vlhkostních poměrů v půdě v průběhu celé vegetace. Ve výrobním typu bramborářském, pravděpodobně v důsledku příznivějších srážkových podmínek, se ani včasná zaorávka drnu výrazně neprojevila.

Fyzikální vlastnosti půdy se podstatně nezměnily; rozdíly v objemové váze, pórovitosti a vodní kapacitě v důsledku různého způsobu zaorávky v průběhu vegetace byly celkově nepatrné, i když v některých případech byla prokázána vyšší pórovitost i maximální kapilární kapacita. Možno ovšem předpokládat, že v měsíčním rozmezí byla u první zaorávky, nehlédě na způsob jejího provedení (var. I a II), půda dříve ulehla než u zaorávky pozdější (var. III). Přestože v průběhu této doby fyzikální vlastnosti stanoveny nebyly, dá se usoudit na změny fyzikálního stavu, které pravděpodobně ovlivnily i mikrobiální činnost.

Mikrobiální poměry, které v daném případě byly důležitým faktorem při přeměnách organické hmoty zaoraného drnu, vyvíjely se v souvislosti se změnami vláhového režimu i fyzikálních vlastností půdy.

Ze zjištěné mikrobiální činnosti (pracoviště Pohořelice, Ruzyně a Piešťany) vyplývá, že při dříve provedeném zaorání drnu (var. I a II) ve srovnání se zaorávkou pozdější (var. III) nastal rychlejší rozvoj mikroflóry včetně zvýšení jejího stavu. Tím se také vytvořily lepší podmínky pro mineralizaci rostlinných zbytků k uvolňování většího množství přijatelných živin. U později zaorané jetelovinotrávy (var. III) se mikroflóra nestačí do zimy rozvinout a její rozvoj se přesouvá až na jarní měsíce do doby plného vývoje ozimé pšenice. Při slabém uvolňování živin z organických zbytků v přístupné formě dochází i ke zvýšení biologické sorpce živin, která se negativně projevuje zejména v počátečním vývoji ozimé pšenice. V prvních fázích degradace značného množství kořenů i posklizňových zbytků jetelovinotrav dochází k inhibičnímu působení rozkladných produktů, které se nepříznivě projevuje při klíčení a vzházení ozimé pšenice. K tomu prakticky dochází při pozdní zaorávce drnu, tj. do doby,

VII. Průměrné výnosy ozimé pšenice při různém způsobu a různé době zaorávky

Varianta	Doba a způsob zapravení		Průměrné výnosy		
	konec srpna začátek září	konec září začátek října	kukuřičný		
			v q/ha	v %	rozíl v q/ha
I.	podmítka	+ orba	32,85	103,27	} 0,26 1,30+ }
II.	orba bez podmítky	—	33,11	104,08	
III.	—	orba bez podmítky	31,81	100	
					1,04

+ P<0,05
++ P<0,01

kdy fáze rozkladu organické hmoty je časově blízko počátečnímu vývoji ozimé pšenice, což je také hlavní příčinou snížených výnosů.

Nejdůležitějším ukazatelem účinnosti růstových faktorů a praktického zhodnocení jakéhokoliv agrotechnického opatření je především **v ý n o s p l o d i n y**. V našem případě byl sledován vliv doby a způsobu zaorávky jetelovinotrav na výnos ozimé pšenice celkem ve 24 pokusech; jejich výsledky jsou zahrnuty v tabulce VII.

Z uvedených údajů je jasné patrné, že doba i způsob zaorávky jetelovinotrav se podstatně podílejí na zvýšených výnosech ozimé pšenice. Průkazně vyšších výnosů bylo dosaženo především u obou způsobů včasného zpracování drnu. Ve výrobní oblasti kukuřičné i řepařské byla účinnost včasné podmítky v kombinaci se seřovou orbou o něco nižší než u včasné orby, zatímco ve výrobním typu bramborářském tomu bylo naopak. Pozdní zaorávka jetelovinotrav se projevila ve výnosech ozimé pšenice depresivně ve všech podmínkách. Příčinu zvýšení výnosů ozimé pšenice vidíme ve změněných růstových faktorech, jako je zlepšení vlhkostního režimu a fyzikálních vlastností půdy, a hlavně v odstranění inhibičního působení rozkladných produktů včasným zpracováním drnu jetelovinotrav.

S O U H R N

V předložené práci jsou souborně hodnoceny výsledky celostátních pokusů se zpracováním půdy, které se v ČSSR prováděly v období 1954—1959 v podmínkách výrobního typu kukuřičného, řepařského a bramborářského. Dosažené údaje a jejich zhodnocení dávají možnost učinit některé konkrétní závěry a vyslovit obecnější doporučení těchto poznatků pro jejich využití v zemědělské praxi.

Na základě pokusů s různou hloubkou orby po okopaninách (cukrovce a bramborách) k jarnímu ječmeni lze konstatovat, že střední a hluboká orba se ve všech výrobních typech projevila příznivěji než orba mělká. Poněvadž ve výnosech mezi střední a hlubokou orbou nebyly rozdíly, lze vzhledem k vyšším nákladům na hlubokou orbu považovat středně hlubokou orbu k jarnímu ječmeni po okopaninách všeobecně za výhodnější.

podle typů

řepařský			bramborářský		
v q/ha	v %	rozdíl v q/ha	v q/ha	v %	rozdíl v q/ha
38,99	110,48	0,37 4,07+ 3,70++	33,29	112,88	1,20 2,60++ 3,80++
39,36	111,53		32,09	108,81	
35,29	100		29,49	100	

Rovněž pokusy nahradit podzimní orbu jarní přípravou půdy, tj. jarní orbou nebo diskováním, se projeví negativně. Z výsledků pokusů vyplývá, že ve výrobním typu řepařském a kukuřičném dává jistější výnosy jarního ječmene vždy správně provedená podzimní orba.

Pokusy taktéž ukázaly, že použití předradličky (loupáčku) nemá takový význam, který se mu dříve dával. Účinek předradličky způsobil částečné zlepšení strukturně agregátových poměrů v půdě, ale ve zvýšení výnosů se vůbec neprojevil. I když pokládáme význam předradličky za přeceněný, může být její použití účelné, zejména pro zlepšení předseťové přípravy půdy, při podzimní seťové orbě a zaorávce jetelovin.

Provedené pokusy s různým způsobem zaorávky chlévské mrvy k cukrovce potvrzují, že nejvhodnějším způsobem ve výrobním typu kukuřičném a řepařském je včasné mělké zapravení chlévské mrvy orbou na 15 až 20 cm po provedené podmtice a pozdější hluboká přeorávka na 30–32 cm. V důsledku dřívějšího zapravení chlévské mrvy ve spojení s přeorávkou došlo k jejímu lepšímu rozptýlení v orničním profilu, což se projevilo ve zlepšení vodního režimu a fyzikálních vlastností půdy, v dřívějším a intenzivnějším nástupu rozkladné mikroflóry, takže cukrovka mohla živiny z chlévské mrvy poměrně dříve a lépe využívat. To potvrzují také dosažené průměrné výnosy cukrovky, které byly ve výrobním typu kukuřičném o 16,61 q/ha a ve výrobním typu řepařském o 36,32 q/ha průkazně vyšší než výnosy u chlévské mrvy zaorané na 30–32 cm jednou hlubokou orbou později na podzim.

Ve výrobním typu bramborářském při srovnání podzimní a jarní zaorávky chlévské mrvy nebylo dosaženo průkaznosti ve výnosech brambor. Ukazuje se však, že účinnost podzimní zaorávky chlévské mrvy se zde projevuje hlavně jen na půdách s hlubším orničním profilem a málo propustnou spodinou. Na mělkých půdách v této oblasti bylo dosaženo lepších výsledků při jarní zaorávce chlévské mrvy.

Dosažené výsledky v pokusech s různou dobou a s různým způsobem zaorávky jetelovino trav k ozimé pšenici ukazují především na výhodnost včasného zpracování drnu. Ve výrobním typu kukuřičném i řepařském bylo dosaženo nejvyšších výnosů ozimé pšenice orbou bez podmtiky a ve výrobním typu bramborářském u podmtiky drnu jetelovin a po-

zdější setovou orbou. Pozdější zaorávka jetelovinotrav se projevila ve výnosech ozimé pšenice v každém případě a ve všech podmínkách depresivně. Průkazné zvýšení výnosů ozimé pšenice ve výrobním typu kukuřičném o 1,3 q/ha, v řepářském o 4,07 q/ha a v bramborářském o 3,80 q/ha je způsobeno nejen zlepšením vlhkostního režimu a fyzikálních vlastností půdy, ale hlavně odstraněním inhibičního působení rozkladných produktů v počátečním vývoji ozimé pšenice a včasným zpracováním drnu jetelovinotrav.

Z hlediska agronomického a též z důvodů ekonomických pokládáme tedy ve výrobním typu kukuřičném a řepářském za nejvhodnější provádět zaorávku jetelovin jen orbou bez podmítky na 25 cm do konce srpna, nejpozději však začátkem září. Ve výrobním typu bramborářském je výhodnější podmítka jetelového drnu, provedená do konce srpna nebo začátkem září, s pozdější setovou orbou do konce září až začátku října. V každém případě musí však být provedeno první zpracování vojtěškového nebo jetelového drnu nejméně 30 dnů před osemem ozimé pšenice.

Došlo dne 23. 2. 1965

Literatura

1. Apltauer, a kol.: Zaorávka travoplního honu z hlediska mikrobiologického. Zpráva za rok 1958-59. ÚVÚRV, Ruzyně. — 2. Černý, V.: Příspěvek k zjištění vlivu základního zpracování půdy na některé fyzikální vlastnosti ornice a rostliny. VŠZ. Disertační práce. Praha 1960. — 3. Facek, Glet: Výzkum hloubky a způsobu orby po okopaninách k jařinám z hlediska půdoznaleckého. ÚVÚRV, Ruzyně. Dílčí závěrečná zpráva, 1962. — 4. Glet, Facek: Výzkum doby a způsobu zapravení travoplního honu z hlediska půdoznaleckého. ÚVÚRV, Ruzyně. Závěrečná zpráva, 1961. — 5. Nováček, Talafantová, Řídký: Výzkum různé doby a způsobu zaorávky vojtěškového honu. ÚVÚRV - Výzkumná stanice základní agrotechniky, Pohořelice. Závěrečná zpráva, 1960. — 6. Nováček, Talafantová, Řídký: Pokusy se zaorávkou vojtěškovatrního drnu v oblasti jižní Moravy. = „Rostlinná výroba“, 7, 1961, č. 3-4. — 7. Nováček, Talafantová, Řídký: Výzkum různého způsobu orby po okopaninách k jařinám. ÚVÚRV - Výzkumná stanice základní agrotechniky, Pohořelice. Závěrečná zpráva, 1961. — 8. Nováček, Talafantová, Řídký: Doba a způsob zaorávky chlévské mrvy. ÚVÚRV - Výzkumná stanice základní agrotechniky, Pohořelice. Závěrečná zpráva, 1962. — 9. Pokorný, V.: Zaorávka travoplního honu z hlediska agrotechnického. ÚVÚRV, Ruzyně. Závěrečná zpráva, 1961. — 10. Segeřová, V.: Zaorávka travoplního honu z hlediska mikrobiologického. ÚVÚRV, Ruzyně. Zpráva za rok 1955-56. — 11. Tjaglo, G.: Základní půdoznalecký průzkum travoplních honů. ÚVÚRV, Ruzyně. Dílčí zpráva, 1958. — 12. Turčány, J. a kol.: Vyšetření doby a hloubky zaorání maštalného hnoja. ÚVÚRV, Piešťany. Závěrečná zpráva, 1960. — 13. Turčány, J. a kol.: Vyšetření hloubky a způsobu orby k jařinám. VÚRV, Piešťany. Závěrečná zpráva, 1960. — 14. Turčány, J. a kol.: Vyšetření najvhodnejšej doby a spôsobu zaorania travoplního honu. VÚRV, Piešťany. Závěrečná zpráva, 1960.

Результаты общегосударственных опытов по обработке почвы

В представляемой работе дается комплексная оценка результатов общегосударственных опытов по обработке почвы, которые производились в ЧССР в 1954—1959 гг. в условиях кукурузного, свекловичного и картофельного производственных типов. Кукурузный производственный тип характеризуется более теплыми и сухими районами Южной Моравии и Словакии на высоте 200 м н. у. м., с годовыми осадками, равными 550 мм и среднегодовыми температурами 9°С и выше, с почвами преимущественно аллювиального и черноземного типов. Свекловичным производственным типом считаются умеренно влажные районы на высоте до 350 м н. у. м., с годовыми осадками, равными приблизительно 600 мм и среднегодовыми температурами 8—9°С, с глущо-

кими плодородными почвами, в большинстве черноземного и буроземного типов. Картофельный производственный тип представляют влажные районы в предгорных и горных районах, на высоте от 350—800 м н. у. м. с годовыми осадками в размере 600—800 мм, со среднегодовыми температурами 6,5—8° С и почвами преимущественно буроземного и подзолистого типа.

Полученные данные и их оценка позволяют сделать некоторые конкретные заключения и формулировать некоторые общие рекомендации, основанные на этих данных для их использования в практике сельскохозяйственного производства.

На основании опытов с различной глубиной вспашки после пропашных культур сахарной свеклы и картофеля под яровой ячмень можно констатировать, что средняя и глубокая вспашка во всех производственных типах оказалась более благоприятной, чем мелкая. Так как в урожаях разница между средней и глубокой вспашкой не проявилась, можно вообще считать, что средне-глубокая вспашка под яровой ячмень после пропашных культур более выгодна, ввиду больших затрат на глубокую вспашку (табл. II).

Опыты по замене осенней вспашки подготовкой почвы весной, то есть весенней вспашкой или дисковым боронованием, также дали отрицательные результаты. Из этих результатов вытекает, что в свекловичном и кукурузном производственных типах правильно произведенная осенняя вспашка всегда дает более надежные урожаи ярового ячменя (табл. III).

Опыты также показали, что применение предплужника не имеет того значения, которое ему приписывалось раньше. Даже если действие предплужника частично и вызвало улучшение структурно-агрегатных условий в почве, оно совсем не проявлялось в повышении урожая. Хотя мы и считаем значение предплужника преувеличенным, его применение может быть целесообразным, особенно для улучшения предпосевной подготовки почвы при осенней предпосевной вспашке и запахивании бобовых трав (табл. IV).

Опыты, произведенные с применением различных способов заделки навоза под сахарную свеклу, подтверждают, что в кукурузном и свекловичном производственных типах наиболее целесообразна своевременная мелкая заделка навоза путем его заделки на глубину 15—20 см после проведения лущения, с более поздней глубокой перепашкой на 30—32 см. В результате предшествующего внесения навоза в соединении с перепашкой настало лучшее распределение навоза в пахотном профиле, что проявилось в лучшем водном режиме и в улучшении физических свойств почвы, в более раннем и интенсивном разложении микрофлоры, так что сахарная свекла могла использовать питательные вещества относительно раньше и лучше. Это подтверждается также достигнутыми средними урожаями сахарной свеклы, которые были в кукурузном производственном типе на 16,61 ц/га, а в свекловичном производственном типе на 36,52 ц/га достоверно выше, чем урожаи при заделке навоза на глубину 30—32 см единовременной глубокой вспашкой позже осенью (табл. V).

При сравнении результатов осенней и весенней заделки навоза в картофельном производственном типе не было достигнуто достоверных данных по урожаю картофеля. Однако оказывается, что действие осенней заделки навоза здесь проявляется главным образом только в почвах с более глубоким пахотным слоем и мало проницаемым нижним слоем. В этом производственном типе лучшие результаты были достигнуты при заделке навоза весной.

Результаты, полученные при опытах с различными сроками и способами заделки бобовых трав под озимую пшеницу, показывают, прежде всего, выгоду своевременной заделки дерна. В кукурузном и свекловичном производственных типах наибольшие урожаи озимой пшеницы были достигнуты вспашкой без лущения, а в картофельном производственном типе при лущении дерна бобовых трав с позднейшей предпосевной вспашкой. Более поздняя заделка бобовых трав во всех случаях и при всех условиях оказывала депрессивное влияние. Достоверное увеличение урожаев озимой пшеницы на 1,3 ц/га в кукурузном, на 4,07 ц/га в свекловичном и на 3,83 ц/га в картофельном производственных типах было вызвано не только улучшением режима почвенной влажности и физических свойств почвы, но главным образом устранением подавляющего действия продуктов разложения в начальной стадии развития озимой пшеницы и своевременной заделкой дерна бобовых трав (табл. VII).

С агрономической точки зрения, а также по экономическим соображениям мы считаем поэтому наиболее выгодным в кукурузном и свекловичном производственных типах запахивать бобовые травы путем вспашки без лущения на глубину 25 см, а именно до конца августа, самое позднее в начале сентября. В картофельном производ-

ственном типе более выгодно лущение дерна бобовых трав до конца августа или в начале сентября с последующей предпосевной вспашкой до конца сентября или начала октября. Однако во всяком случае первая обработка дерна из-под люцерны или бобовых трав должна быть произведена не менее чем за 30 дней до высева озимой пшеницы.

Results of State-wide Experiments in Soil Treatment

The present paper gives an overall appreciation of the results obtained with experiments on a state-wide scale in the sphere of tillage. These experiments were carried out in Czechoslovakia in the years 1954 to 1959 in the conditions of the maize, beet and potato producing type. The maize producing type is characterized by warmer, dry regions of Southern Moravia and Slovakia up to an altitude of 200 m, a. s. l. with precipitations reaching 550 mm and an annual average temperature of 9 and more degrees centigrade, with soils of predominantly alluvial and chernozem type. The beet producing type is located in medium moist regions up to an altitude of 350 m a. s. l., with precipitations of about 600 mm and an annual average temperature within the range of 8 to 9 degrees centigrade, endowed with deep and fertile soils, mostly of chernozem and brown-soil type. The potato producing type is represented by moist mountain and submountain regions whose altitude varies within a range of 350 to 800 metres, the precipitations reaching 600 to 800 mm a year, and the average annual temperature varying from 6.5 to 8.0 degree centigrade. The soils are of predominant brown-soil and podzol type.

The results obtained and their evaluation enable us to make certain concrete conclusions and to express some more general recommendations founded on this knowledge, as well as to point out their application in the agricultural practice.

On the basis of experiments involving a varying depth of the tilling after root-crops (sugar-beet and potatoes) with subsequent spring barley, it may be stated that medium and deep ploughing has proved more favourable than shallow ploughing, with all types of production areas. Owing to the fact that yields resulting from medium and deep ploughing did not show any difference, medium ploughing after the root-crops may be, in general, considered as more advantageous for subsequent cultures of spring barley, in particular with regard to the higher cost of deep ploughing (Table II).

Also the experiments aimed at substituting the preparatory operations, i. e. spring ploughing or disking to the autumn tilling procedures, gave negative results. The results of the experiments show that in both, the beet producing and the maize producing type, a properly carried out autumn ploughing grants more regular yields of spring barley (Table III).

The experiments gave also evidence of the fact that the use of a skim-coulter is far from having the importance it was previously given. Though the use of the skim-coulter occasioned partly an improvement of the structural and aggregational conditions in the soil, it did not make itself felt at all by an increased yield. In spite of the fact that we consider the importance of the skim-coulter as overestimated, its use may be purposeful in particular for the improvement of the preparatory soil tilling before the sowing, for the autumn seed-furrow and for the ploughing in of clover crops (Table IV).

The experiments aimed at verifying different ways of ploughing in farmyard manure on sugar-beet plots confirm that in the maize and sugar producing type of soil the most convenient technology is a timely, shallow introduction of farmyard manure by a 15 to 20 cm deep ploughing after the stubble-turning with subsequent repeated deep tilling from 30 to 32 cm. Owing to the earlier introduction of farmyard manure into the soil in connection with the repeated tilling, the manure was given a far better dispersion in the topsoil profile which again made itself felt by an improved water regime and by better physical soil conditions, by a more rapid and intensified drive of the disintegrative microflora, so that the sugar beet was given the opportunity to utilize the nutrients contained in the farmyard manure relatively sooner and to a greater extent. This has also been confirmed by the average yields of sugar beet which exceeded by 16,61 q per hectare in the maize producing type and by 36,52 q per hectare in the beet producing type the yields reached in the very same regions under conditions of a simple 30 to 32 cm deep ploughing in of farmyard manure later in autumn (Table V).

In the potato producing type the comparison of the autumn and the spring ploughing in of farmyard manure did not give significant results, so far as potato yields are concerned. It seems, however, that the effect of the autumn ploughing in of farmyard manure makes itself felt only in soils with a deeper topsoil profile and with subsoil endowed with lower permeability. In this type of production region better results were obtained after farmyard manure had been introduced in the spring.

The results obtained with experiments aimed at resolving the effect of various terms and tilling technology of clover crops and grasses for the subsequent cultivation of winter wheat, point in particular at the preference of a timely operation of the turf. In the maize producing and beet producing types highest yields of winter wheat were obtained by tilling without stubble-turning, in the potato producing type by stubble-turning of the clover turf with later subsequent tilling before sowing. In all the cases involved, and in all conditions a later ploughing in of clover crops and grasses exerted a depressive influence on the yields of winter wheat. The significant increase of yields of winter wheat, amounting to 1,3 q per hectare in the maize producing type, to 4,07 q in the beet producing type and to 3,8 q per hectare in the potato producing type of area is due not only to the improvement of the regime of moisture and to improved physical soil conditions, but in particular to the removal of the inhibitory effect of the decaying compounds occurring in the initial phase of the development of winter wheat, as well as to the early tilling of the clover crops and grasses turf. (Table VII).

From the viewpoint of agronomy and also for economical reasons, the authors consider, so far as the maize producing and beet producing types are concerned, as most convenient to plough in the clover crops by a simple ploughing to a 25 cm depth before the end of August, without stubble-turning, but at the beginning of September at the latest. For the potato producing type the turning of the clover turf proved more convenient, if carried out up to the end of August or at the beginning of September up to the beginning of October. In any case the first tilling of the alfalfa or clover turf must be carried out a least thirty days before the winter.

Die Ergebnisse der ganzstaatlichen Bodenbearbeitungsversuche

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der ganzstaatlichen Bodenbearbeitungsversuche zusammenfassend gewertet, die in der CSSR von 1954 bis 1959 in den Bedingungen des Mais-, des Zuckerrüben- und des Kartoffelproduktionstyps durchgeführt wurden. Den Maisproduktionstyp bilden die wärmeren und trockneren Gebiete Südmährens und der Slowakei mit einer Seehöhe bis 200 m, Jahresniederschlägen bis 550 mm und einer mittleren Jahrestemperatur von 9⁰ C und mehr, mit überwiegend Alluvial- und Schwarzerdeböden. Als Zuckerrübenproduktionstyp gelten mäßig feuchte Gebiete mit einer Höhe bis zu 350 m über dem Meeresspiegel, Jahresniederschlägen um 600 mm, einem jährlichen Temperaturdurchschnitt von 8 bis 9⁰ C und tiefen fruchtbaren Böden, meistens des Schwarzerde- und Parabraunerdetyps. Den Kartoffelproduktionstyp repräsentieren feuchte Gebirgs- und Vorbergirgslagen, mit einer Seehöhe von 350 bis 800 m, Jahresniederschlägen 600 bis 800 mm, einer mittleren Jahrestemperatur von 6,5⁰ bis 8⁰ C und überwiegend Parabraunerde- und Podsolböden.

Die gewonnenen Angaben und ihre Wertung geben die Möglichkeit, gewisse konkrete Schlüsse zu ziehen und allgemeinere Empfehlungen für die Verwendung dieser Erkenntnisse in der landwirtschaftlichen Praxis zu geben.

Auf Grund der Versuche mit verschiedener Ackerungstiefe nach Hackfrüchten (Zuckerrüben und Kartoffeln) zur Saatbereitung für Sommergerste ist festzustellen, daß in allen Produktionsgebieten eine normale und tiefe Saatfurche vorteilhafter war als eine flache Furche. Da in bezug auf den Ertrag zwischen der normalen und der tiefen Furche keine Unterschiede bestanden, kann also mit Rücksicht auf die höheren Kosten der tiefen Furche die normale Furche für Sommergerste nach Hackfrüchten allgemein als vorteilhafter angesehen werden (Tabelle II).

Die Versuche, die Herbstfurche durch die Bodenbearbeitung im Frühjahr zu ersetzen, das heißt durch die Frühjahrsfurche oder durch Bearbeitung mit dem Vorschäler, erwiesen sich als negativ. Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß

im Zuckerrüben- und im Maisproduktionstyp die richtig durchgeführte Herbstfurche immer einen sichereren Ertrag der Sommergerste gewährleistet (Tabelle III).

Diese Versuche haben gleichzeitig gezeigt, daß die Verwendung des Vorschälers keine so große Bedeutung besitzt, wie ihr früher zugeschrieben wurde. Auch wenn die Arbeit des Vorschälers eine teilweise Verbesserung der Strukturaggregate des Bodens bewirkt, macht sie sich in keinerlei Ertragssteigerung bemerkbar. Trotzdem wir der Ansicht sind, daß die Bedeutung des Vorschälers überschätzt wird, kann sein Ersatz besonders für die Verbesserung der Saatbeetvorbereitung, bei der Herbstsaatfurche und beim Unterpflügen von Klee zweckmäßig sein (Tabelle IV).

Die durchgeführten Versuche mit verschiedenen Verfahren zum Unterpflügen von Stalldung zu Zuckerrüben bestätigen, daß es im Mais- und Rübenproduktionsgebiete am vorteilhaftesten ist, den Stalldung rechtzeitig nach durchgeführter Schälfurche auf 15 bis 20 cm einzupflügen und später eine Tieffurche mit 30 bis 32 cm folgen zu lassen. Infolge des früheren Einbringens des Stalldungs mit nachfolgender Tieffurche wird dieser gleichmäßiger in der Ackerkrume verteilt, was sich durch eine Verbesserung des Wasserregimes und der physikalischen Eigenschaften des Bodens und eine frühere und intensivere Entwicklung der zersetzenden Mikroflora zeigte, so daß die Zuckerrüben die Nährstoffe aus dem Stalldung eher und besser ausnutzen konnten. Das bestätigen auch die erzielten mittleren Rübennerträge, die im Maisproduktionstyp um 16,61 dt/ha und im Rübenproduktionstyp um 36,52 dt/ha signifikant höher waren als die Erträge bei Stalldung, der nur durch einmaliges Tiefpflügen spät im Herbst auf 30 bis 32 cm untergebracht wurde (Tabelle V).

Im Kartoffelproduktionstyp wurde in bezug auf den Kartoffelertrag kein nachweisbarer Unterschied zwischen dem Unterpflügen des Stalldungs im Herbst und im Frühjahr erzielt. Es zeigt sich aber, daß sich die Wirksamkeit der Stalldung einbringung im Herbst hauptsächlich auf Böden mit einem mächtigeren Ackerkrumenprofil und einem wenig durchlässigen Unterboden bemerkbar macht. Auf seichten Böden wurden in diesem Gebiet bessere Ergebnisse erzielt, wenn der Stalldung im Frühjahr narbe (Tabelle VII).

Die in den Versuchen mit verschiedener Zeit und Art des Unterpflügens von Klee grasgemischen für Winterweizen gewonnenen Erkenntnisse zeigen vor allem, daß es vorteilhaft ist, die Narbe rechtzeitig einzuarbeiten. Im Mais- und im Rübenproduktionstyp wurden die höchsten Winterweizennerträge beim Pflügen ohne Schälens erzielt, im Kartoffelproduktionstyp beim Schälens der Klee grasnarbe und späterem Ziehen der Saatfurche. Ein späteres Unterpflügen des Klee gras machte sich in jedem Fall und unter allen Bedingungen in den Erträgen des Winterweizens ungünstig bemerkbar. Die signifikante Ertragssteigerung des Winterweizens, und zwar im Maisproduktionstyp um 0,33 dt/ha, im Rübenproduktionstyp um 4,07 dt/ha und im Kartoffelproduktionstyp um 3,8 dt/ha, ist nicht nur durch die Verbesserung des Feuchtigkeitsregimes und der physikalischen Bodeneigenschaften verursacht, sondern hauptsächlich durch die Beseitigung der inhibierenden Wirkung der Zersetzungsprodukte im Anfangsstadium der Entwicklung des Winterweizens, infolge der rechtzeitigen Einarbeitung der Klee grasnarbe (Tabelle VII).

Wir halten es daher vom agronomischen Gesichtspunkt und auch aus ökonomischen Gründen für das vorteilhafteste, im Maisproduktionstyp und im Rübenproduktionstyp das Klee grasgemisch nur durch Pflügen ohne Schälens bis Ende August spätestens aber Anfang September auf 25 cm einzubringen. Im Kartoffelproduktionstyp ist es zweckmäßiger, die Klee narbe Ende August oder Anfang September zu schälens und später bis Ende September oder Anfang November die Saatfurche zu ziehen. Auf jeden Fall muß aber die erste Bearbeitung der Luzerne- oder Klee narbe mindestens 30 Tage vor der Aussaat des Winterweizens erfolgen.

Doc. inž. Antonín Straňák, CSc.

UVURV - Výzkumná stanice základní
agrotechniky a hnojení,
Pohofelice u Brna

■ Snaha o záměnu tradičního pluhu rotačním nářadím vedla k sestrojení půdních fréz. Přesné polní pokusy s tímto nářadím byly u nás uskutečněny již v letech 1926—1932, přičemž bylo zjištěno nepříznivé působení na výnosy (Novák, Šimek 1936). Tento negativní vliv byl způsoben především konstrukcí půdní frézy — příliš vysokým počtem úderů pracovních orgánů připadajícím na jednotku plochy (a nikoli vysokou obvodovou rychlostí, jak bývá často uváděno). V posledních letech se vyrábí řada různého nářadí na zpracování půdy, konstruovaného na principu rotujících pracovních orgánů, avšak širších, s nižším a měnitelným počtem úderů na jednotku plochy.

POUŽITÉ NÁŘADÍ, STANOVIŠTĚ A METODIKA

V pokusech, založených ve spolupráci s VÚZT v Řepích (inž. Havelc), byl použit rotační kypřič „Rotawator Howard EMC 70“. Zkoušeli jsme jeho vhodnost pro předseťovou přípravu po orbě a náhradu za seťovou orbu pro ozimou pšenici odrůdy Hadmerslebener VIII.

Pokus byl založen na pozemku ÚVŮRV v Ruzyni, na hnědozemí jílovitohlinité (51 % I. kat.). Ornice 27 až 30 cm, Ct 1,34, B-horizont slabě vyvinut, podorníci jílovitohlinité až jílovité (59—61 % I. kat.). Průměrné roční teploty vzduchu se pohybují kol +7,6° C, průměrný celoroční úhrn srážek 503 mm.

V pokusech byly zařazeny tyto varianty:

1. orba pluhem s předradličkami (PN-3-35) na hloubku 20 cm, s obvyklou předseťovou přípravou,

2. orba pluhem s předradličkami (20 cm) + předseťová příprava rotačním kypřičem,

3. přímé zpracování rotačním kypřičem do hloubky 20 cm (bez orby).

Byla zjišťována hrudovitost proséváním na sítěch, celkový objem pórů pomocí fyzikálních kroužků 100 cm, vlhkost půdy vázkovou metodou (sušení při 105° C), propustnost půdy pro vodu pomocí 500 cm válečků se sledováním potřebného času pro zásak 250 cm vody na ploše 300 cm². Mimo fenologická a vegetační pozorování (počty a délky rostlin) bylo sledováno i zaplevelení a výnos.

Pokus byl založen standardní metodou dlouhých parcel, jako kontrolní dílece byla varianta 1. Z každého dílce bylo sklíženo 10 sklizňových parcel. Schéma pokusu: 1—2—3—1.

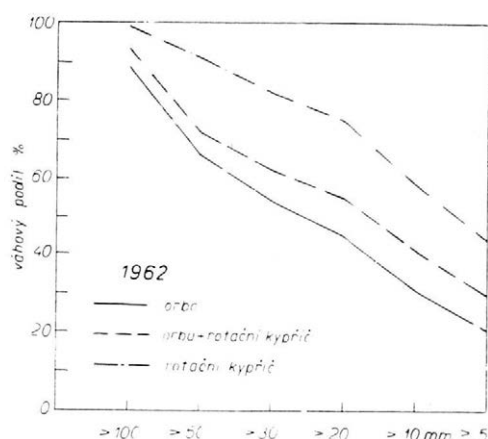
VÝSLEDKY

Pokusné orby a rotační zpracování byly provedeny ve dnech 12. a 13. září 1962. Vzhledem ke značné hrudovitosti povrchu ornice byla varianta 1 ihned ošetřena hrudofezem. Průmyslová hnojiva byla zavlačena na celém pokusu těsně před setím. Ozimá pšenice byla vyseta 4. 10.

Hrudovitost, zjišťovaná 14.9., zcela zřetelně vykazovala pokles podílu frakcí větších než 5 cm po použití rotačního způsobu zpracování, opačná tendence byla u hrudek pod 2 cm. Varianta s předseťovou přípravou rotavátorem vykazovala hodnoty přechodné (tab. I a graf 1).

I. Hrudovitost ornice (‰) r. 1962/63

Varianta	Frakce hrud v cm						
	přes 10	5–10	3–5	2–3	1–2	0,5–1	pod 0,5
Orba	10,5	24,2	11,4	8,5	13,0	10,8	21,6
Orba + rotavátor	7,3	20,9	9,3	7,6	12,5	11,9	30,5
Rotavátor	0,0	7,7	10,0	7,8	15,4	14,1	45,0



1. Hrudovitost po zpracování v r. 1962

Sledování pórovitosti na podzim a během vegetace ozimé pšenice v roce 1963 ukázala při odběrech po zasetí (5. 10.) zvýšený celkový objem pórů po rotačním zpracování i lepší homogenitu zpracované vrstvy. Povrchové kypření rotavátorem zvýšilo též pórovitost v porovnání s orbou, a to o 3 %. Při jarním odběru (28. 5.) byla ve vrstvě 5 až 10 cm zjištěna obdobná tendence jako na podzim, avšak hlubší vrstva (15 až 20 cm) vykazovala největší ulehlost po rotačním kypření. Po sklizni pšenice byl tento stav ještě markantnější (tab. II).

Propustnost půdy pro vodu ukázala na podzim zřetelně zvýšený podíl

II. Celkový objem pórů (obj. ‰) r. 1962/63

Varianta	Odběr dne					
	5. 10.		28. 5.		27. 8.	
	Hloubka cm					
	5—10	15—20	5—10	15—20	5—10	15—20
Orba	54,3	57,0	43,6	50,7	51,6	56,7
Orba + rotavátor	57,3	56,5	48,0	49,3	52,9	54,5
Rotavátor	58,5	58,9	50,7	48,5	59,7	52,7

nekapilárních pórů po orbě pluhem a značnou ulehlost ornice především v době sklizně ozimé pšenice na variantě, u níž základní zpracování bylo provedeno jen rotačním kypřičem (tab. III).

Vlhkost půdy byla v povrchových vrstvách vyšší v době setí po zpracování rotačním kypřičem, později na podzim i na jaře byla však značně vyrovnaná u všech variant. V době sklizně ozimé pšenice byl však zaznamenán značný úbytek vláhy zejména u varianty 3 v porovnání s orbou (tab. IV).

Dynamika vzcházení rostlin na podzim měla různý charakter. Pšenice ve variantě zpracované pouze rotačním kypřičem vzešla nejrychleji, varianta po orbě a předseťové rotační přípravě vykazovala nejdelší časový úsek pro plné vzejití (tab. V).

Během zimy nedošlo k poškození porostu, vyzimování rostlin nebylo zjištěno ani u jedné ze sledovaných variant.

V zaplevelení porostu — sledovány jednoleté, víceleté i vytrvalé druhy — nebyly zjištěny žádné zřetelnější vztahy k variantám pokusu.

Při sledování dynamiky růstu ozimé pšenice byla zjištěna menší délka rostlin především u varianty, kde orba byla nahrazena zpracováním rotačním kypřičem (tab. IV).

Při sklizni ozimé pšenice bylo nejvyššího výnosu dosaženo po orbě pluhem, průkazné snížení výnosu zrna bylo zaznamenáno po orbě s následnou přípravou rotačním kypřičem, obdobně i výnos slámy byl u této varianty nejnižší (tab. VII).

V roce 1963 byl založen další pokus, avšak varianta náhrady orby rotačním kypřičem byla nahrazena rotačním pluhem s vertikální rotující hřídelí. Pokus byl založen ve dnech 18. až 20. září 1963, po předseťové přípravě 24. 9. byla rozmetána a zavláčena průmyslová hnojiva 4. října a téhož dne byl proveden výsev ozimé pšenice odrůdy Hadmerslebener VIII.

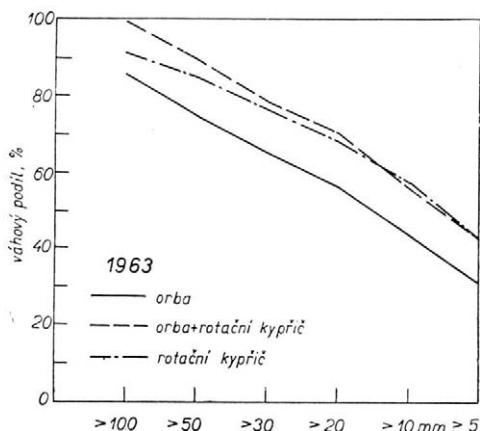
Hrudovitost ornice byla snížena rotačními pracovními orgány, podíly frakcí pod 0,5 cm jak po rotačním kypřiči, tak i po rotačním pluhu byly vyšší. Frakce hrud větších než 5 cm byly nejvíce zastoupeny po orbě, nejnižší podíl byl zjištěn po použití orby s následným zpracováním rotačním kypřičem (tab. VIII a graf 2).

Podzimní dešťové srážky znemožnily sledování fyzikálních stavů půdy, z jarních a letních odběrů byla patrna vcelku značná vyrovnanost hodnot po rotačním nářadí, pórovitost v porovnání s orbou byla vyšší.

III. Rychlost zasakování vody (sec.) r. 1962/63

Varianta	Sledováno dne		
	9. 10.	28. 5.	27. 8.
Orba	2,6	69,6	26,6
Orba + rotavátor	4,3	101,9	52,5
Rotavátor	32,3	107,3	276,0

3 v porovnání s orbou (tab. IV).



2. Hrudovitost po zpracování v r. 1963

IV. Vlhkost půdy (váha %) r. 1962/63

Varianta	5. 10.		
	5—10	15—20	25—30
Orba	13,39	11,27	10,80
Orba + rotavátor	13,97	12,14	11,12
Rotavátor	14,45	13,50	10,56

Propustnost půdy pro vodu odpovídala vcelku zjištěným hodnotám fyzikálního stavu, byla vždy nižší po rotačním nářadí (tab. IX).

Vlhkost půdy byla v tomto roce vzhledem k nedostatečným srážkám během vegetace značně nízká, v celkových průměrech poměrně vyrovnaná (tab. X).

Vzcházení rostlin na podzim probíhalo s různou intenzitou. Pšenice po orbě rotačním pluhem a po orbě vzcházela nejrychleji, varianta, kde byla kombinována orba s rotačním kypřičem vykazovala nejpomalejší vzcházení. Během zimy došlo k úbytku rostlin (zjišťován 5. 3. 1964), a to po orbě — 9,4 %, po rotačním pluhu — 6,2 % a po orbě s předseťovou přípravou rotačním kypřičem uhynulo pouze 1,3 % rostlin.

Při sledování růstu ozimé pšenice od jara do doby sklizně nebyly zjištěny

V. Dynamika vzcházení ozimé pšenice (ks/m²) r. 1962/63

Varianta	17. 10.	19. 10.	22. 10.	26. 10.	31. 10.	6. 11.
Orba	79,2	158,4	190,0	227,2	227,2	241,2
Orba + rotavátor	41,6	151,2	172,0	180,0	193,6	260,0
Rotavátor	79,2	217,6	201,6	250,4	237,6	245,6

VI. Délka rostlin ozimé pšenice (cm) r. 1962/63

Varianta	22. 5.	18. 6.	2. 7.
Orba	40,0	99,3	123,6
Orba + rotavátor	38,6	94,8	116,3
Rotavátor	40,5	98,5	116,3

podstatné rozdíly v délce rostlin, byla patrna pouze tendence ke snížení rostlin po orbě.

Hodnoty zjištěné při sklizni — výnos zrna a slámy — byly značně kolísavé vzhledem k nedostatku srážek i k poškození porostu kroupami těsně před sklizní. Ani v jednom případě nebyly zjištěny průkazné rozdíly (tab. XI).

Odběr dne								
5. 11.			28. 5.			27. 8.		
Hloubka cm								
5—10	15—20	25—30	5—10	15—20	25—30	5—10	15—20	25—30
16,52	16,15	13,80	15,31	14,66	15,50	10,16	10,31	10,57
16,37	16,25	13,52	15,80	14,68	14,55	9,88	10,03	9,46
16,42	16,38	13,11	15,42	14,71	14,63	8,11	8,31	9,27

VII. Výnosy zrna a slámy ozimé pšenice r. 1963

Varianta	Zrno				Sláma			
	q/ha	%	t	P %	q/ha	%	t	P %
Orba	54,7	100,0	—	—	95,6	100,0	—	—
Orba + rotavátor	47,8	87,4	4,06	0,31	86,0	89,9	3,20	1,08
Rotavátor	52,1	95,0	2,04	7,04	93,7	97,9	0,70	50,20

VIII. Hrudovitost ornice (‰) r. 1963/64

Varianta	Frakce hrud v cm						
	přes 10	5—10	3—5	2—3	1—2	0,5—1	pod 0,5
Orba	13,1	10,7	9,9	7,6	13,2	12,4	32,1
Orba + rotavátor	0,0	10,1	11,0	8,6	13,5	12,8	44,0
Rotační pluh	9,7	4,5	7,9	8,2	12,5	13,8	44,0

IX. Rychlost zasakování vody (sec.)
r. 1963/64

Varianta	26. 5.	11. 6.	8. 7.
Orba	248	145	63
Orba + rotavátor	388	203	92
Rotační pluh	545	271	90

X. Vlhkost půdy (váž. ‰) z hloubky
5—30 cm r. 1963/64

Varianta	26. 5.	11. 6.	8. 7.
Orba	11,73	7,27	6,31
Orba + rotavátor	11,27	7,49	6,05
Rotační pluh	10,78	7,81	6,51

Varianta	Zrno				Sláma			
	q/ha	%	t	P %	q/ha	%	t	P %
Orba	29,2	100,0	—	—	43,20	100,0	—	—
Orba + rotavátor	31,2	106,8	0,14	92,0	48,9	113,2	1,8	9,1
Rotační pluh	30,2	103,4	0,11	92,0	46,7	108,1	1,6	10,9

DISKUSE

Největší rozdíl mezi orbou s běžnou předsetovou přípravou a rotačním zpracováním se projevil v hrudovitosti ornice, i když při orbě bylo použito pluhu s předradličkami, které nesporně podíl větších hrud snižují (Černý 1961). Ve shodě s výsledky uváděnými v literatuře (Feuerlein 1957, Žák 1960) klesl po zpracování rotavátorem nejvíce podíl hrud frakce nad 5 cm.

Pórovitost byla po rotačním zpracování vyšší i přes vysoký podíl jemných frakcí (pod 5 mm) a došlo tedy na rozdíl od údajů některých autorů (Clau- sing 1956, Frídecký 1963) ke zvětšení objemu ornice nakypřené rotavátorem ve shodě s výsledky jak starších pokusů (Tamm 1927) konaných s frézami, tak novějších s rotavátory (Grote 1954, Schnerch 1954). Propustnost půdy pro vodu na variantách zpracovaných rotačním kypřičem nevzrostla, ale naspak byla ve všech případech nižší než na variantě kontrolní. Potvrdilo se tudíž, že propustnost byla ovlivňována nižším podílem nekapilárních pórů po rotačním zpracování.

Výsledky sledování vlhkosti půdy během vegetace nesouhlasí zejména se staršími pokusy s frézováním. Frídecký (1963) cituje Schwindta, podle něhož po fríze půda nejlépe hospodaří s vodou po celé vegetační období. Podobně Nietzsche a Hollack (podle Schnercha 1954) zjistili vyšší obsah vody v půdě po frézování na jaře i na podzim. Tento nesouhlas se projevuje i v trvalosti rozdílů v pórovitosti, které rovněž na rozdíl od zmíněných prací nebyly v našem pokusu dlouhodobé, čímž se potvrdily údaje Žákovy (1960). Po celé vegetační období pšenice nebylo i přes sníženou propustnost půdy pro vodu pozorováno rozplavení ornice ani po prudkých přívalových bouřkových srážkách, na rozdíl od pokusů s frézami (Novák, Šimek 1936). Snížení vlhkosti půdy v letním období na variantách po rotačním zpracování lze vysvětlit zvýšenou rozpukaností ornice, což odpovídá zjištění Gavrilova (1961), který zaznamenal největší ztráty vláhy vlivem trhlin v půdě ve svrchních vrstvách.

Četnými autory uváděnou možnost dobrého zapravení posklizňových zbytků do půdy při jejím zpracování rotavátorem (Crow 1960, Frese 1961 aj.) jsme sledovali jen popisně a v obou pokusných letech jsme shledali nedokonalé zapravení strniska. Ve shodě s většinou autorů (Havalec 1964, Kraszewski 1962 aj.) lze však půdu po zpracování rotavátorem považovat za připravenou k setí.

Rozdíly v přezimování nebyly v obou sledovaných rocích průkazné. Rozdíly v dynamice růstu a v nástupu fenologických fází, popisované I s a c s o n e m (1959), rovněž nebyly prokázány.

Účinek rozdílných způsobů zpracování na zaplevelení nebyl zjištěn, i když v literatuře je často uváděn (F r i d e c k ý 1963, C r o w 1960, H a v e l e c 1964 aj.).

Použití nářadí s rotujícími pracovními orgány je vzhledem k jejich účinku kypřicímu a k vhodnosti i pro práci za extrémnějších vláhových podmínek doporučováno především pro těžké půdy (F r e s e 1961, S c h n e r c h 1954, T a m m 1927 aj.). Přesto, že jsou uváděny i kladné výsledky (I s a c s o n 1959, T a m m 1927), ve většině přesných srovnávacích pokusů se na těchto půdách nedosáhlo průkazných výnosových rozdílů (G r o t e 1954 aj.). Vysvětlení T a m m o v o (1927), že úrodné půdy jsou méně citlivé na zpracování, je možno vztáhnout i na výsledky našich pokusů. Snížení výnosu na variantě crba + rotační kypřič v roce 1963 lze vysvětlit kombinací vlivu zpracování půdy na pomalejší vzcházení a použití odrůdy Hadmerslebener VIII, citlivé na dobu vzejití. V případě použití rotačního kypřiče bez předchozí orby nedošlo k průkazné změně výnosu v porovnání s tradičním zpracováním. Toto zjištění souhlasí s výsledky uváděnými T a m m e m (1927) s použitím frézy pro ozimé žito na těžké půdě a s výsledky S c h n e r c h a (1954) s použitím rotačního kypřiče k ozimům.

O praktické použitelnosti rotačního kypřiče ke zpracování půdy pro ozimy budou rozhodovat do značné míry hlediska ekonomická. Vhodnost jeho použití lze předpokládat především náhradou za orbu pro ozimy po okopaninách.

S O U H R N

Jako součást výzkumu možností využití rotačního kypřiče bylo sledováno jeho použití k přípravě půdy pro ozimou pšenici — náhrada za orbu a náhrada operací při předseťové přípravě po orbě pluhem. Ve dvouletém pokusu v daných podmínkách pokusného místa v Ruzyni byly získány tyto výsledky:

1. Použití rotačního kypřiče značně snižuje hrudovitost, zvyšuje celkovou pórovitost a snižuje propustnost půdy pro vodu.
2. Změny fyzikálních vlastností půdy po použití rotačního kypřiče se neudržely po celou vegetační dobu ozimé pšenice.
3. Použití rotačního kypřiče bez předchozí orby neovlivnilo průkazně výnos zrna ani slámy.
4. Použití rotačního kypřiče k přípravě půdy po orbě, která byla vykonána za sucha a při níž vznikla velká hrudovitost, se nepříznivě projevuje ve vzcházení rostlin i na výnosech zrna a slámy.
5. Za příznivé vlhkosti půdy v době zpracování nedochází ani v kombinaci orby s přípravou půdy rotačním kypřičem k průkaznému ovlivnění výnosu.

Došlo dne 19. 2. 1965

Literatura

1. Clausing, H.: Fräse oder Pflug? = „Dtsche Landtechnik“, 11, 1956, č. 17, s. 562-563. — 2. Crow, P. K.: Rotary cultivation. Its place in farming system. = „Farm Mechanisation“, 12, 1960, č. 126, s. 50-51. — 3. Černý, V.: Vývoj a výsledky výzkumu zpracování půd v Československu. = „ČSAZV, Sborník Rostlinná výroba“, 6, 1960, č. 9, s. 1319-1332. — 4. Černý, V.: Příspěvek ke zjištění vlivu různé hloubky a způsobu podzimní orby k jařinám po okopaninách. = „ČSAZV, Sbor. Rostlinná výroba“, 7, 1961, č. 12, s. 1571-1584. — 5. Feuerlein, W.: Die Fräse im landwirtschaftlichen Einsatz. = „Grundlagen der Landtechnik“, 1957, č. 9. — 6. Frese, H.: Vor neuen Überraschungen in der Bodenbearbeitung? = „Mitt. d. DLG“, 76, 1961, č. 50, s. 1591-1593. — 7. Friděcký, A.: Obrábání půdy. Bratislava SVPL, 1963, 328 str. — 8. Gavrilov, N. F.: Vlivy treščinovatosti na vlahost počv. = „Počvovedenije“, 1961, č. 7, s. 118-121. — 9. Grote, G. F.: Untersuchungen über die Einwirkung rotierender Bodenbearbeitungswerkzeuge auf Boden und Pflanze. = „Zschr. f. Acker. u. Pfl. Bau“, sv. 97, 1954, s. 115-176. — 10. Havellec, S.: Perspektivy použití rotačních pracovních orgánů strojů pro přípravu půdy a kultivaci. = „Zeměd. technika“, 10, 1934, č. 4, s. 231-244. — 11. Isaacson, B.: Kan rotatom ersätta plogen? = „Lantmannen“, 70, 1959, č. 42, s. 887-890. — 12. Kraszewski, J.: Czy powrót do glebogryzarki? = „Mechanizacja rolnictwa“, 1962, č. 4, s. 8-9. — 13. Meyenburg, K. von: Bodenwendende Fräse. = „Techn. Landw.“, 1919/20, č. 1, s. 624. — 14. Novák, V. - Šimek, J.: Výsledky celostátních pokusů se základními systémy mechanického zpracování půd. = „Sbor. ČAZ“, 11, 1936, č. 4, s. 333-392. — 15. Regge, H.: Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen an Rotoren. = „Dtsch. Agrartechnik“, 10, 1960, č. 2, s. 301-303. — 16. Rid, H.: Bodenbearbeitungsmaschinen, ihre Möglichkeiten und Grenzen. = „Dtsch. Landtechnik“, 11, 1956, č. 10, s. 268-272. — 17. Schnerch, J.: Wirkt die Bodenfräse strukturstörend? = „Dtsch. Agrartechnik“, 4, 1954, č. 11, s. 330-331. — 18. Tamm, E.: Neuere Erfahrungen über die Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften des Bodens durch verschiedene Bodenbearbeitung. = „Pflanzenbau“, 4, 1927, č. 2, s. 17-22. — 19. Žák, K.: Zpracování půdy rotačním náradím. = „Za soc. zemědělství“, 10, 1960, č. 7, s. 595-605.

К вопросу установления влияния ротационной обработки тяжело-суглинистой почвы на ее физическое состояние и на озимую пшеницу

В качестве одной из возможностей использования ротаватора изучалось его применение в подготовке почвы под озимую пшеницу: замена вспашки и замена операций при предпосевной обработке почвы после вспашки плугом.

Двухлетние опыты проводились на тяжелом суглинистом буроземе в Рузыне близ Праги, среднее количество осадков 503 мм, среднегодовая температура воздуха $+7,6^{\circ}\text{C}$. Вопрос идет о почве с большим плодородием и с очень хорошим культурным состоянием.

В данных условиях места опыта были получены следующие результаты:

1. Применение ротаватора значительно уменьшает глыбистую структуру, повышает общую пористость (прежде всего процент капиллярных пор) и понижает водопроницаемость почвы.

2. Изменения физических свойств после применения ротаватора не сохраняются на протяжении всего вегетационного периода озимой пшеницы.

3. Применение ротаватора вместо вспашки не оказало достоверного влияния на урожай ни зерна, ни соломы.

4. Применение ротаватора для почвообработки после вспашки, проведенной в сухом состоянии, во время которой возникла значительная глыбистая структура, неблагоприятно проявляется во всходах озимой пшеницы в такой мере, что это оказывает достоверно отрицательное влияние и на урожай.

5. При благоприятной влажности почвы и при достаточном количестве осадков даже комбинация вспашки с последующим применением ротаватора не оказывает достоверного влияния на урожай.

Contribution to the Determination of the Effect Produced by Rotary Cultivation of Clay Loam on its Physical Conditions and on Winter Wheat

The preparation of soil for winter wheat in operating a rotavator was tested as one of the possibilities of its utilization: substitution for ploughing and other works needed for the presowing preparation of soil.

The experiments of two years were carried out on clay loam, grey-brown podzolic soil at Ruzyně near Prague. Here the average yearly amount of precipitations is 503 mm, the average yearly temperature of the air being $+7,6^{\circ}\text{C}$. The soil in question is highly fertile and in a very good state of cultivation.

Under these conditions of the experimental plot the following results have been obtained:

1. The application of a rotavator considerably reduced the cloddiness, increased the general porosity (first of all the share of capillary pores) and reduced the water permeability of the soil.
2. The changes produced by the rotavator in the physical conditions of the soil do not remain preserved during the whole vegetation period of winter wheat.
3. The operation of a rotavator instead of ploughing had no significant influence on the yield of grain and straw.
4. The utilization of a rotavator to prepare the soil after ploughing, that had to be carried out under conditions of dry weather and caused considerable cloddiness, produced a no favourable effect upon the germination of winter wheat to such a degree that even the yield evidently got negatively influenced.
5. Under favourable moisture conditions in the soil and with sufficient precipitations even a combination of ploughing with a following operation of a rotavator had no significant influence on the yield.

Beitrag zur Ermittlung des Einflusses der Rotationsbearbeitung von tonigem Lehm auf seinen physikalischen Zustand und auf den Winterweizen

Man verfolgte die Anwendung von Rotavator als eine der Möglichkeiten der Ausnützung desselben für die Bodenvorbereitung zu Winterweizen: Ersatz für das Pflügen und Ersatz der Operationen bei der Bodenvorbereitung vor der Saat nach dem Pflügen mit dem Pflug.

Die zweijährige Versuche wurden auf tonig-lehmiger Braunerde in Ruzyně bei Prag vorgenommen; durchschnittliche Niederschlagsmenge 503 mm, durchschnittliche jährliche Lufttemperatur $+7,6^{\circ}\text{C}$. Es handelt sich um einen Boden von hoher Fruchtbarkeit, in einem sehr guten Kulturzustand.

Bei den gegebenen Bedingungen des Versuchsortes wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Die Anwendung des Rotavators setzt den Schollenanteil herab, erhöht die gesamte Porosität (vor allem den Anteil an kapillaren Poren) und setzt die Wasserdurchlässigkeit herab.
2. Änderungen der physikalischen Eigenschaften nach der Anwendung von Rotavator bleiben während der ganzen Vegetationszeit des Winterweizens nicht beständig.
3. Die Anwendung von Rotavator als Ersatz des Pflügens beeinflusste weder den Körnerertrag noch den Strohertrag signifikant.
4. Die Anwendung des Rotavators für die Bodenvorbereitung nach durchgeführtem Pflügen, welches bei Trockenheit vorgenommen wurde, wobei eine beträchtliche Klumpigkeit entstand, widerspiegelt sich beim Aufkommen von Winterweizen in derartigem Maße, daß auch der Ertrag signifikant negativ beeinflusst wird.

5. Bei günstiger Bodenfeuchtigkeit und ausreichenden Niederschlägen tritt auch bei der Kombination von Pflügen und darauffolgender Anwendung des Rotavators keine signifikante Beeinflussung des Ertrages ein.

Inž. Vladislav Burda

Inž. Vladimír Černý, CSc.

Jiří Snop

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha - Ruzyně 507

Chemická analýza nadzemní části rostlin podle Kolářika (1952, 1955 a, b, 1958, 1959 a, b, 1962), Škopíka (1956, 1957, 1958, 1958 a, 1959), Žurbického (1963), Bezděka (1959, 1962 a, b, 1964) aj., listů podle Lagatu, Maumeho (1930, 1934, 1936), Lundegardha (1945, 1954), Boldyreva (1961, 1963) aj., nebo pletiv určitých orgánů podle Morgana (1939), Thorntona a kol. (1939), Hofferera, Krantze (1957) je v posledních letech intenzivně rozpracovávána jako diagnóza systému výživy a hnojení u nejrůznějších plodin. Dalším využitím chemické analýzy rostlin ve výzkumu a praktické aplikaci se zabývala tři mezinárodní symposia (Prevot, 1954, Wallace, 1957, Reuther, 1961).

Přehledy světové literatury na tomto vědním úseku jsou shrnuty v pracích Boldyreva (1962), Smitha (1962) a Bouldta (1963).

Podle Cerlinga (1957) se začíná využívat v zahraničí „listové diagnózy“ pro praktickou aplikaci průmyslových hnojiv již od roku 1950. Například ve Francii u révy vinné (Lévy, 1956) a u olejnin (Prevot, Ollagnier, 1956), v USA u ovocných kultur (Drosdorf, 1954, Cain, 1956), v Anglii (Bould, 1956), u obilnin ve Švédsku (Lundegardh, 1954), v SSSR (Boldyrev, 1963). V ČSSR je rozpracována chemická analýza nadzemních částí rostlin u obilnin (Bezděk, 1959, 1962, 1964, Bezděk, Pešík, 1964, Šlahůnek, 1964, aj.), u révy vinné (Mrva, 1960), u chmele (Hautke, 1963), u řepky ozimé (Pirkel, 1963) atd. Základem se staly práce Kolářika (1952–1962) a Škopíka (1956–1959).

METODIKA

V letech 1956 až 1960 byly ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži zpracovány otázky obsahu a poměru N:P₂O₅:K₂O u některých československých odrůd ozimých pšenic. Obsah N-P₂O₅-K₂O byl studován chemickou analýzou nadzemní části rostlin. Cílem práce bylo nalézt vztahy mezi obsahem a poměrem N:P₂O₅:K₂O v nadzemní části rostlin a výnosem. Na základě dosažených výsledků studujeme možnosti ovlivnění optimálního obsahu a poměru N:P₂O₅:K₂O vhodným systémem doplňkového hnojení průmyslovými hnojivy, jejich aplikací v pevné formě a roztočce postřikem na list.

Rostliny ozimé pšenice určené na chemické analýzy byly odebírány:

a) V Ivanovicích na Hané v roce 1957, 1958 a 1959 u odrůd Kaštická osinatka, Košutská, Hodonínská osinatka, Židlochovická osinatka, Pavlovická 198, Hodonínská holice, Chlumecká 12, Kralická hustoklasa, Heines II, Pyšelka, ve fázi ukončeného odnožování, kvetení a mléčné zralosti. Přehled základní charakteristiky pokusu byl již zveřejněn v práci Bezděk (1964).

b) V Kroměříži v roce 1958, 1959, 1960 u odrůd Kaštická osinatka, Košutská, Židlochovická osinatka, Pavlovická 198, Diana I, Chlumecká 12, Kralická hustoklasá a Pyšelka ve fázi 2.—3. listku na podzim, v ukončeném odnožování, kvetení a mléčné zralosti, z pokusů Přikryla (1962).

Půdoznalecká charakteristika pokusného místa ad b) (podle Nováka 1925): Půdní profil v Kroměříži je degradovaná černozem, do 40 cm s tmavším odstínem, drobtovitě struktury. Do 70 cm je horizont tmavší až černý, humózní, do 100 cm je tmavý a kompaktnější a od 100 do 350 cm světlejší barvy s obsahem CaCO_3 .

I. Agrochemická charakteristika půdy

Stanovení	1957—58	1958—59	1959—60
pH potenciometricky	6,8	6,9	6,8
P_2O_5 podle Egnéra	5,6	12,0	13,8
K_2O podle Schachtschabela	12,6	12,0	15,0

II. Klimatická charakteristika sledovaná v rámci Hydrometeorologického ústavu v Praze

Ročník	Měsíc									
	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
a) Srážky v mm										
1901—1950	51	43	33	27	25	31	42	65	74	78
1957—1958	9	27	17	27	21	44	31	36	115	63
1958—1959	73	22	49	14	3	34	36	64	99	170
1959—1960	5	15	85	24	14	37	25	82	67	135
b) Průměrné měsíční teploty ve °C										
1901—1950	8,9	3,7	−0,1	−2,2	−0,7	3,7	8,7	14,2	16,9	18,8
1957—1958	8	6	0	−2	2	−1	9	17	16	19
1958—1959	10	4	2	−1	−2	6	10	13	16	19
1959—1960	8	4	2	−2	−1	5	8	13	17	17

III. Úroveň hnojení průmyslovými hnojivy v kg č. ž./ha

Živiny	Ročník		
	1957—58	1958—59	1959—60
N	60	60	50
P_2O_5	50	50	50
K_2O	130	130	130

IV. Obsah a poměr NPK v mg/100 g sušiny u ozimé pšenice Kaštická osinatka ve fázi kvetení (Kroměříž 1959)

Část analyzované rostliny vzestupně od báze stébka	Obsah v mg/100 g sušiny			Poměr NPK při obsahu N = 100 %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Internodia						
1	400	156	1251	100	38	316
2	403	165	939	100	41	243
3	473	190	607	100	42	125
4	803	196	830	100	26	128
5	980	231	820	100	25	99
6	1390	299	890	100	22	64
Listové pochvy						
1	330	105	1294	100	22	260
2	607	135	1522	100	22	252
3	773	179	1793	100	24	240
4	1110	212	1836	100	20	180
5	1250	223	1766	100	18	151
6	1530	232	1617	100	15	106
Listové čepele						
1	1013	143	804	100	14	73
2	1357	211	1182	100	15	83
3	1337	225	1299	100	17	99
4	1756	254	1213	100	15	78
5	1720	229	1037	100	14	74
6	2640	321	1227	100	12	46
Klas	1730	305	407	100	18	24
Neproduktivní odnože	630	96	932	100	15	148

Předplodina: v roce 1957 brambory, v roce 1958 a 1959 bob na zrno.

Hnojení: z celkového množství použitých průmyslových hnojiv bylo zapraveno 25 % N v síranu amonném, 25 % P₂O₅ v superfosfátu práškovitém a 60 % K₂O ve 40% draselné soli před orbou, 25 % N v síranu amonném, 50 % P₂O₅ v superfosfátu práškovitém a 40 % K₂O ve 40% draselné soli před setím, 25 % N v ledku amonno-vápenatém a 25 % P₂O₅ v superfosfátu práškovitém v předjaří ve II. etapě organogeneze (Kupermanová 1959) a 25 % N v ledku vápenatém v odnožování (III. etapa organogeneze).

Odběr vzorků rostlin k chemické analýze byl prováděn u jednotlivých odrůd nebo variant hnojení podle Kolářika (1959a). Byly odebrány 4 dílčí vzorky, ze kterých byl po smíchání vytvořen pro chemickou analýzu vzorek jeden. Plocha pro odběr dílčího vzorku v odnožování a ve sloupkování činila 10 dm², v pozdějších etapách vývoje rostlin 5 dm². Odstřížení rostlin bylo prováděno ve výšce 1 cm nad povrchem půdy. Před sušením a po usušení byly vzorky zváženy. Po usušení do konstantní váhy při 105° C byl vzorek rozřezán na řezanku délky 0,5–1 cm, rozemlet a dobře promíchán. Stanovení živin bylo provedeno podle běžně používaných analy-

tických metod ((Koppová, Pírková, Kalina 1955, Purš 1963). Stanovení N bylo provedeno podle Kjeldahla, P_2O_5 fotokolorimetricky a K_2O fotoplanometricky. Výsledky chemických analýz jsou vyjádřeny v N, P_2O_5 a K_2O v mg na 100 kg sušiny. Poměr živin N : P_2O_5 : K_2O přepočítáváme při obsahu N = 100 ‰.

K analýzám celé nadzemní části rostlin jsme přistoupili proto, že výkyvy v obsahu N- P_2O_5 - K_2O jsou menší v celé rostlině než v jednotlivých orgánech, kde nastává neustálý přesun podle jejich fyziologické funkce (Kolářík 1959) tabulka IV.

VÝSLEDKY

ZMĚNY V OBSAHU A POMĚRU N : P_2O_5 : K_2O V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE BĚHEM VEGETACE

Nejvyšší obsah N - P_2O_5 - K_2O byl potvrzen (Kolářík, 1959a aj.) od vzejtí do odnožování, nejnižší ve fázi dozrávání. Vysoce průkazný se ukázal obsah N - P_2O_5 - K_2O mezi ročníky (tabulka V). V průběhu sledovaných roč-

V. Analýza variancí obsahu NPK v nadzemní části rostlin (Ivanovice na Hané 1957–1959)

Obsah NPK	Příčina proměnlivosti	F	s	F	
				P 0,05	P 0,01
a) Na počátku sloupkování					
N	odrůda	0,70	238,74	2,5	3,5
	roky	198,31		3,6	6,0
P ₂ O ₅	odrůda	0,52	87,66	2,5	3,5
	roky	233,96		3,6	6,0
K ₂ O	odrůda	1,78	374,78	2,5	3,5
	roky	53,97		3,6	6,0
b) V kvetení					
N	odrůda	1,52	134,34	2,5	3,5
	roky	3,57		3,6	6,0
P ₂ O ₅	odrůda	1,60	24,14	2,5	3,5
	roky	501,37		3,6	6,0
K ₂ O	odrůda	1,20	241,79	2,5	3,5
	roky	64,87		3,6	6,0
c) Mléčná zralost					
N	odrůda	1,55	97,38	2,5	3,5
	roky	30,10		3,6	6,0
P ₂ O ₅	odrůda	0,06	173,58	2,5	3,5
	roky	4,78		3,6	6,0
K ₂ O	odrůda	2,00	106,88	2,5	3,5
	roky	23,28		3,6	6,0

níků 1957—1959 v Ivanovicích na Hané obsahovaly odrůdy ozimé pšenice v odnožování 3350—6000 mg N, 420—1450 mg P₂O₅ a 3700—6800 mg K₂O. Do kvetení se obsah N snížil na 1230—1870 mg, P₂O₅ na 205—600 mg a K₂O na 1350—3170 mg. Do mléčné zralosti snižování obsahu živin pokračovalo u N na 820—1520 mg, P₂O₅ na 150—480 mg, K₂O na 820—1370 mg (tabulka VI). Podrobnější sdělení výsledků dosažených u jednotlivých odrůd a ročníků je v práci Bezdecka (1964).

VI a. $s_{\bar{x}}$, s_d , m_d z průměrného obsahu NPK u sledovaných odrůd (Ivanovice 1957—1959)

a) Na počátku sloupkování		
N	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 138,00
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 195,13
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 561,97 mg N/100 g sušiny
	v % 12,04 při P = 0,01, 409,77 mg N/100 g sušiny	
	v % 9,05 při P = 0,05	
P ₂ O ₅	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 50,67
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 71,64
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 206,32 mg P ₂ O ₅ /100 g sušiny
	v % 27,44 při P = 0,01, 150,44 mg P ₂ O ₅ /100 g sušiny	
	v % 20,00 při P = 0,05	
K ₂ O	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 216,64
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 306,31
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 882,17 mg K ₂ O/100 g sušiny
	v % 12,68 při P = 0,01, 643,25 mg/100 g sušiny	
	v % 16,56 při P = 0,05	
Ve fázi počátku sloupkování byla nejnižší průkazná difference		
mezi dvěma odrůdovými průměry N > K ₂ O > P ₂ O ₅		
Střední chyba obecně platná pro všechny odrůdové průměry byla		
ve fázi počátku sloupkování K ₂ O > N > P ₂ O ₅		
Střední chyba difference mezi jednotlivými odrůdami byla		
ve fázi počátku sloupkování K ₂ O > N > P ₂ O ₅		

Při hodnocení obsahu N - P₂O₅ - K₂O v mg na sušinu nadzemní části rostliny z 1 m² (přepočtením z obsahu N - P₂O₅ - K₂O v mg na 100 g sušiny podle stanovené sušiny při 105⁰ C do konstantní váhy) byl potvrzen nejnižší obsah N - P₂O₅ - K₂O na počátku růstu a nejvyšší ve fázi tvorby a nalévání zrna.

V odnožování byl obsah N 3259—10 416 mg, P₂O₅ 305—1486 mg a K₂O 3382—17 956 mg. Ve fázi kvetení se zvýšil obsah N na 10 197—17 117 mg, u P₂O₅ na 1854—6523 mg a u K₂O na 16 225—25 078 mg. Obsah N - P₂O₅ - K₂O se zvyšoval až do mléčné zralosti na N 11 194—25 188 mg, u P₂O₅ na

VI b. $s_{\bar{x}}$, s_d , m_d z průměrného obsahu NPK u sledovaných odrůd (Ivanovice 1957–1959)

b) V době kvetení		
N	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 77,65
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 109,77
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 316,19 mg N/100 g sušiny
	v % 21,82 při $P = 0,01$, 230,55 mg N/100 g sušiny v % 15,91 při $P = 0,05$	
P ₂ O ₅	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 13,95
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 19,72
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 56,79 mg P ₂ O ₅ /100 g sušiny
	v % 16,77 při $P = 0,01$, 41,41 mg P ₂ O ₅ /100 g sušiny v % 12,22 při $P = 0,05$	
K ₂ O	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 139,76
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 197,62
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 569,14 mg K ₂ O/100 g sušiny
	v % 27,51 při $P = 0,01$, 415,00 mg K ₂ O/100 g sušiny v % 20,05 při $P = 0,05$	
Ve fázi kvetení byla nejnížší průkazná diference		
mezi dvěma odrůdovými průměry K ₂ O > N > P ₂ O ₅		
Střední chyba obecně platná pro všechny odrůdové průměry byla		
ve fázi kvetení K ₂ O > N > P ₂ O ₅		
Střední chyba difference mezi jednotlivými odrůdami byla		
ve fázi kvetení K ₂ O > N > P ₂ O ₅		

2714–7613 mg, u K₂O na 10 731–26 207 mg v sušině nadzemní části rostlin (1 m²).

Obsah N - P₂O₅ - K₂O v mg/100 g sušiny a v kg na sušinu nadzemní části rostlin na hektar je uveden v průměrných číslech všech sledovaných odrůd a ročníků v Ivanovicích na Hané ve fázi odnožování, kvetení a mléčné zralosti (tabulka VII).

OBSAH A POMĚR N : P₂O₅ : K₂O V NĚKTERÝCH ORGÁNECH NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

Při studiu obsahu a poměru N : P₂O₅ : K₂O v jednotlivých orgánech rostliny nebo jejích částech se ukázalo, že nejnížší obsah živin byl ve stéblech, vyšší v listové pochvě a nejvyšší v listové čepeli. Největší rozdíly v obsahu N - P₂O₅ - K₂O u vyjmenovaných orgánů zkoušených rostlin byly u N, menší u K₂O a nejmenší u P₂O₅.

Poměr N : P₂O₅ při N = 100 % se v bazálních částech stébla rozšiřoval, uprostřed stébla se zužoval a k vrcholu stébla se opět rozšiřoval, přičemž nejvyšší poměr N : P₂O₅ byl ve stéblech, širší v listové pochvě a nejširší v listové

VI c. $s_{\bar{x}}$, s_d , m_d z průměrného obsahu NPK u sledovaných odrůd (Ivanovice 1957–1959)

c) V mléčné zralosti		
N	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 56,28
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 79,57
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 229,16 mg N/100 g sušiny
	v % 21,17 při $P = 0,01$, 167,09 mg N/100 g sušiny	v % 15,43 při $P = 0,05$
P_2O_5	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 100,33
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 141,86
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 408,55 mg P_2O_5 /100 g sušiny
	v % 14,74 při $P = 0,01$, 297,90 mg P_2O_5 /100 g sušiny	v % 10,75 při $P = 0,05$
K_2O	$s_{\bar{x}}$ pro odrůdové průměry	= 61,78
	s_d mezi jednotlivými odrůdami	= 87,35
	m_d mezi dvěma odrůdovými průměry	= 251,56 mg K_2O /100 g sušiny
	v % 23,38 při $P = 0,01$, 183,43 mg K_2O /100 g sušiny	v % 17,04 při $P = 0,05$
V mléčné zralosti byla nejnižší průkazná diference		
mezi dvěma odrůdovými průměry $K_2O > N > P_2O_5$		
Střední chyba obecně platná pro všechny odrůdové průměry byla		
v mléčné zralosti $P_2O_5 > K_2O > N$		
Střední chyba diference mezi jednotlivými odrůdami byla		
ve fázi kvetení $P_2O_5 > K_2O > N$		

čepeli. (Zužování poměru N : P_2O_5 nastává zvyšováním obsahu P_2O_5 vzhledem k obsahu N, a rozšiřování poměru N : P_2O_5 nastává snižováním obsahu P_2O_5 vzhledem k obsahu N.)

VII. Průměrný obsah NPK u všech sledovaných odrůd v ročnících 1957–1959 v Ivanovicích na Hané

Ročník	Odnožování			Kvetení			Mléčná zralost		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
a) 1957	4242	1241	4348	1440	535	2083	1054	414	1050
1958	3569	488	6020	1373	249	2693	945	226	926
1959	5671	526	5550	1533	230	1430	1248	190	1250
b) 1957	51	15	53	172	64	250	202	81	200
1958	104	15	180	82	19	202	82	27	107
1959	13	1,2	4,4	68	10	65	101	15	105

VIII. Obsah NPK v kg/ha u některých československých odrůd ozimých pšenic v nadzemní části rostlin v roce 1957 v Ivanovicích na Hané

Odrůda	Odkožování			Kvetení			Mléčná zralost			Výnosy zrna v q/ha
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Kaštická osinatka	61	17	60	202	76	294	261	99	244	52,30
Košutská	54	14	51	181	70	239	182	60	164	53,60
Hodonínská osinatka	41	10	37	133	46	177	206	85	183	49,50
Židlochovická osinatka	47	12	47	144	54	207	227	89	237	46,80
Pavlovická 198	58	16	53	105	42	137	186	95	191	54,50
Hodonínská holice	41	12	40	196	73	264	182	79	165	50,60
Chlumecká 12	53	17	60	163	66	255	201	91	181	52,60
Kralická hustoklasá	53	17	58	197	66	290	207	—	200	51,40
Heines II	52	20	63	176	63	265	248	90	278	52,80
Pyšelka	50	15	59	225	84	376	125	37	156	48,70
Průměr	51	15	53	172	64	250	202	81	200	51,32

IX. Průměrný obsah NPK v kg sušiny nadzemní části rostlin/ha a průměrné výnosy zrna v q/ha u výnosnějších a méně výnosných odrůd ozimé pšenice v roce 1957 v Ivanovicích na Hané

Odrůda	Odkožování			Kvetení			Mléčná zralost			Výnosy zrna v q/ha
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Výnosnější	55,6	16,8	57,4	165,4	63,4	238,0	215,6	87,0	211,6	53,16
Méně výnosné	46,4	13,2	48,2	179,0	64,6	262,8	189,2	58,0	188,2	49,50

X. Vliv obsahu a poměru NPK při obsahu N = 100 ‰ z průměrného hodnocení všech odrůd v letech 1957 až 1959 v Ivanovicích na Hané na výnos zrna a slámy (průměrný obsah NPK je demonstrován v tabulce VII)

Ročník	Odkozování			Kvetení			Mléčná zralost			Výnosy v q/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	zrna	slámy	zrna + slámy
1957	100	29	102	100	37	144	100	39	99	51,32	78,72	131,04
1958	100	15	196	100	24	209	100	23	94	39,90	61,05	100,95
1959	100	9	98	100	15	93	100	15	100	47,81	93,69	141,50

XI. Vliv srážek v mm, průměrných denních teplot ve °C a slunečního svitu v hodinách na obsah NPK v nadzemní části rostlin v roce 1957–1959 v Ivanovicích na Hané

Živina	Růstová fáze	a) Srážky v mm			b) Průměrná teplota ve °C			c) Sluneční svit v hodinách		
		r	b _x	b _y	r	b _x	b _y	r	b _x	b _y
N	Vzejtí až skončené odkozování	-0,72	-121,1	-0,004	0,96	15,24	0,060	—	—	—
P ₂ O ₅		-0,51	-33,23	-0,007	0,32	—	—	—	—	—
K ₂ O		0,62	43,92	0,004	-0,09	—	—	—	—	—
N	Skončené odkozování až kvetení	0,39	1,26	0,122	-0,34	-0,24	-0,490	0,52	0,67	0,410
P ₂ O ₅		-0,50	-1,48	-0,169	0,69	0,45	1,050	-0,54	-0,07	-3,840
K ₂ O		-0,80	-9,52	-0,067	0,69	1,81	0,260	-0,95	-5,09	-0,170
N	Kvetení až mléčná zralost	0,56	1,66	0,190	-0,65	-0,41	-1,040	0,45	1,12	0,510
P ₂ O ₅		-0,78	-1,39	-0,430	0,64	0,24	1,700	-0,18	—	—
K ₂ O		0,55	1,69	0,170	-0,66	-0,43	-1,010	0,89	1,19	0,660

P 0,05 = 0,36 P 0,05 = 0,44

P 0,01 = 0,46 P 0,01 = 0,56

Poměr $N : K_2O$ byl nejširší v bazálních částech rostliny a k vrcholové části se zužoval. Nejširší byl v listové pochvě, užší ve stéble a nápadně úzký v listové čepeli. (Zužování a rozšiřování poměru $N : K_2O$ nastává zvyšováním nebo snižováním obsahu K_2O vzhledem k obsahu N .) Obsah a poměr $N : P_2O_5 : K_2O$ je demonstrován v tabulce IV.

VLIV ODRŮDY NA OBSAH A POMĚR $N : P_2O_5 : K_2O$ V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

Obsah $N - P_2O_5 - K_2O$ v kg/ha v nadzemní části rostlin u některých československých odrůd ozimé pšenice v roce 1957 z Ivanovic (tabulka VIII) ukazuje, že při zhodnocení průměrného výnosu zrna výnosnějších odrůd se tyto odrůdy vyznačovaly ve fázi počátku sloupkování vysokým obsahem $N - P_2O_5 - K_2O$ v kg/ha sušiny v nadzemní části rostlin na rozdíl od odrůd méně výnosných, které se vyznačovaly nižším obsahem N, P_2O_5 i K_2O v kg/ha. Naopak ve fázi kvetení se odrůdy výnosnější vyznačovaly nižším obsahem $N - P_2O_5 - K_2O$ v kg/ha než odrůdy méně výnosné, a ve fázi mléčné zralosti opět odrůdy výnosnější vykazovaly vyšší obsah N, P_2O_5 i K_2O než odrůdy méně výnosné (tabulka IX). U odrůd méně výnosných docházelo ve fázi mléčné zralosti k velkému poklesu P_2O_5 a K_2O oproti obsahu, který byl zjištěn ve fázi kvetení. Obsah N se za toto období nepatrně zvýšil. Odrůdy výkonnější obsahovaly ve fázi mléčné zralosti ve srovnání s fázi kvetení vyšší obsah N a P_2O_5 a nižší obsah K_2O .

Rozhodující vliv na zvýšení výnosu zrna měl od počátečního růstu nejvyšší obsah N a P_2O_5 a obsah K_2O , který nejevil výrazné výkyvy od poměru $N : K_2O = 100 : 100$. Pokud nebyly odchylky od tohoto poměru příliš velké, nebyl také u dobře zapojeného porostu negativně ovlivněn výnos zrna. Ve fázi tvorby zrna rozhodoval o výnose opět vyrovnaný obsah $N - P_2O_5 - K_2O$ (tabulka X) v poměru $N : K_2O = 100 : 100$.

VLIV KLIMATICKÝCH PODMÍNEK NA OBSAH A POMĚR $N : P_2O_5 : K_2O$ V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE (IVANOVICE NA HANĚ 1957—1959)

Korelační a regresní vztahy v období odnožování, kvetení a mléčné zralosti jsou zhodnoceny v tabulce XI. Z hlediska průběhu klimatických podmínek se po statistickém zhodnocení projeví tyto průkazné závislosti:

a) Při zvýšení srážek od vzejití do skončení odnožování se snižoval v nadzemní části rostlin obsah N a P_2O_5 a obsah K_2O se zvyšoval na každý 1 mm srážek o 43,92 mg/100 g sušiny. Od skončení odnožování do fáze kvetení se s vyššími srážkami zvyšoval obsah N a snižoval obsah K_2O , od fáze kvetení do mléčné zralosti se s vyššími srážkami zvyšoval obsah N a K_2O a obsah P_2O_5 se snižoval.

b) Při nižších denních teplotách od vzejití do skončení odnožování se zvyšoval v nadzemní části rostlin obsah N , od skončení odnožování do fáze kvetení se s vyššími teplotami zvyšoval obsah P_2O_5 a K_2O a od fáze kvetení do mléčné zralosti se s vyššími teplotami snižoval obsah N a K_2O a zvyšoval se obsah P_2O_5 .

c) Při sníženém slunečním svitu od počátku sloupkování do kvetení se zvyšoval v nadzemní části rostlin obsah N . Naopak při zvýšení slunečního svi-

tu se snižoval obsah P_2O_5 a K_2O . Od fáze kvetení do mléčné zralosti se s vyšším slunečním svitem zvyšoval obsah N a K_2O .

Ostatní vztahy nebyly průkazné a jsou zhodnoceny v tabulce XI.

VLIV DOBY SETÍ NA OBSAH A POMĚR N : P_2O_5 : K_2O V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

V Kroměříži byly v roce 1958–1960 vysévány některé odrůdy československého sortimentu ozimých pšenic ve třech časových intervalech: v agrotechnickém termínu a s rozmezím 3 týdnů před a po agrotechnickém termínu.

S pozdějším výsevem se snižoval hektarový výnos zrna a současně se zvyšoval v nadzemní části rostlin obsah N. Tím se rozšiřoval poměr mezi N : P_2O_5 : K_2O ve fázi kvetení. Rozšíření tohoto poměru bylo vyšší s pozdějším výsevem při současném vyšším snížení výnosu zrna (tabulka XII). Ročník 1959/60 byl pro pšenici klimaticky velmi nepříznivý. První výsev pro velké sucho na podzim špatně vzcházal a porosty neprezimovaly. Proto u prvního výsevu nejsou stanoveny chemické analýzy rostlin. Výnosově nejlepší v tomto ročníku byl třetí výsev, který nejméně vyzimoval a u kterého byl také prokázán ve fázi kvetení příznivější poměr N : P_2O_5 : K_2O . V roce 1957/58 a 1958/59 v Kroměříži byl podle Přikryla (1962) druhý a třetí výsev výnosově průkazně nižší než první výsev, naopak ale v roce 1959/60 byl třetí výsev výnosově průkazně vyšší než výsev druhý.

XII. Vliv termínu výsevu na poměr NPK v nadzemní části rostlin ve vztahu k výnosu zrna v Kroměříži

Ročník	Výsev	Poměr NPK při obsahu N = 100 %			Výnosy zrna v q/ha
		N	P_2O_5	K_2O	
1957–58	1.	100	37	109	32,74
	2.	100	24	92	31,08
	3.	100	21	83	26,73
1958–59	1.	100	30	146	38,34
	2.	100	26	125	37,90
	3.	100	22	105	34,39
1959–60	2.	100	21	48	35,72
	3.	100	22	51	39,38

VLIV ÚROVNĚ VYHNOJENÍ NA OBSAH A POMĚR N : P_2O_5 : K_2O V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

V roce 1958/59 byl v Kroměříži založen odrůdový hnojařský pokus s ozimou pšenicí. U odrůdy Diana bylo provedeno přihnojování N v plném odnožování k základní dávce NPK před setím ledkem amonnovápenatým jednak jednorázově a u druhé varianty rozdělením této dávky naříkřát (odnožování, sloupkování před metáním).

Chemickou analýzou nadzemní části rostlin v odnožování před přihnojováním byl zjištěn v rostlinách nedostatek P_2O_5 a K_2O v poměru k N. Přihno-

XIII. Vliv přihnojování ledkem amonnovápenatým na poměr NPK v nadzemní části rostlin a výnos zrna v q/ha u ozimé pšenice Diana I v Kroměříži v roce 1959

Přihnojování	Odběr nadzemní části rostlin na chemické analýzy	Poměr NPK při obsahu N = 100 %			Výnosy zrna v q/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
60 kg ž. v. N v ledku amonnovápenatém v odnožování	odnožování	100	11	54	43,33
	sloupkování	100	14	93	
	kvetení	100	17	95	
20 kg č. ž. N v ledku amonnovápenatém v odnožování	odnožování	100	11	51	39,37
20 kg č. ž. N v ledku amonnovápenatém ve sloupkování	sloupkování	100	13	70	
20 kg č. ž. N v ledku amonnovápenatém před metáním	kvetení	100	14	94	

jením ledkem amonnovápenatým v celé dávce v odnožování bylo dosaženo 43,33 q/ha výnosu zrna. U druhé varianty při rozdělení stejné dávky naříkát se při kontrolních analýzách rostlin více zhoršoval poměr N : P₂O₅ a N : K₂O než při jednorázové dávce a výnos zrna se snížil na 39,37 q/ha (tabulka XIII).

Rovněž v pokuse s ozimou pšenicí Židlochovická osinatka při zvyšovaných dávkách N v odnožování se zhoršoval poměr N : P₂O₅ a N : K₂O v nadzemní části rostlin se současným snížením výnosu zrna. Při aplikaci 80 kg ledku amonnovápenatého v odnožování bylo dosaženo výnosu zrna 30,02 q/ha, při aplikaci 240 kg ledku amonnovápenatého na hektar jen 27,29 q/ha (tabulka XIV).

Rozdělené dávky dusíku u ozimé pšenice Diana I a zvyšované dávky u pšenice Židlochovická osinatka ovlivnily rozšiřování poměru N : P₂O₅ : K₂O

XIV. Vliv přihnojování stupňovanou dávkou ledku amonnovápenatého v odnožování na poměr NPK v nadzemní části rostlin a výnos zrna v q/ha u ozimé pšenice Židlochovická osinatka v Kroměříži v roce 1959

Přihnojování	Odběr nadzemní části rostlin na chemické analýzy	Poměr NPK při obsahu N = 100 %			Výnosy zrna v q/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
20 kg č. ž. N v ledku amonnovápenatém v odnožování	odnožování	100	10	45	30,02
	sloupkování	100	13	72	
	kvetení	100	16	100	
60 kg č. ž. N v ledku amonnovápenatém v odnožování	odnožování	100	10	44	27,29
	sloupkování	100	11	61	
	kvetení	100	14	75	

XV. Vliv předplodiny na poměr NPK při obsahu N = 100 ‰ u ozimé pšenice na ČSSS v roce 1961 a 1962

Ročník	ČSSS	Farma	Předplodina	Růstová fáze odběru vzorků rostlin	Poměr N : P ₂ O ₅ : K ₂ O		
1961	ČSSS Lichoceves okres Praha — západ	Svrkyně	jetel vojtěška	plné sloupkování	100	15	125
					100	14	112
		Kozinec	jetel řepka		100	16	141
					100	13	128
		Suchdol	jetel		100	22	130
		Lichoceves	jetel cukrovka		100	19	126
1962	ČSSS Jeneč okres Praha — západ			počátek sloupkování	100	13	106
		Statenice	cukrovka na semeno		100	14	110
		Čičovice	brambory		100	20	149
		Tchýnec	brambory		100	8	88
		Jinočany	kukuřice cukrovka		100	5	83
					100	7	98
		Tuzany	jetel		100	3	63
		Jeneč	ječmen		100	6	99
		Choteč	vojtěška		100	6	111

v nadzemní části rostlin a zvýšené polehnutí porostů. Výsledky ukázaly, že vyrovnanější obsah $N - P_2O_5 - K_2O$ v rostlině je v souladu s větší odolností proti poléhání.

VLIV PŘEDPLODINY NA POMĚR $N : P_2O_5 : K_2O$ V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

V roce 1961 byly odebrány vzorky rostlin ozimé pšenice na farmách ředitelství ČSSS Lichoceves, okres Praha-západ ve fázi plného sloupkování. U všech těchto odběrů bez ohledu na předplodinu byl prokázán nedostatek N a P_2O_5 v poměru ke K_2O (tabulka XV).

V roce 1962 ve fázi počátku sloupkování byl prokázán chemickou analýzou nadzemní části rostlin ozimé pšenice na farmách ředitelství ČSSS Jeneč, okres Praha-západ, nedostatek P_2O_5 a K_2O v poměru k N rovněž bez ohledu na předplodinu (tabulka XV).

V roce 1962 byly zjištěny obdobné vztahy na počátku sloupkování v různých oblastech ČSSR (tabulka XVI). Výsledky potvrzují, že průběh klimatických podmínek má v ročníku rozhodující vliv na nadbytek nebo nedostatek jednotlivých živin.

XVI. Poměr NPK v nadzemní části rostlin ozimé pšenice na počátku sloupkování v různých oblastech ČSSR v roce 1962

Oblast	Poměr NPK při obsahu $N = 100 \%$		
	N	P_2O_5	K_2O
Kromčřížsko	100	9	63
Šumpersko	100	8	96
Jesenicko	100	6	123
Znojemsko	100	11	70
Brněnsko	100	8	70
Nitransko	100	8	103
Praha	100	6	86
Kladensko	100	6	77
Plzeňsko	100	7	101

MOŽNOST OVLIVNĚNÍ POMĚRU ŽIVIN $N : P_2O_5 : K_2O$ V NADZEMNÍ ČÁSTI ROSTLIN PODLE CHEMICKÉ DIAGNÓZY ROSTLIN

V práci bylo prokázáno v souladu s výsledky Koláříka (1952—1962), Škopíka (1956—1959), Baiera (1963) a dalších, že vztah mezi výnosem a obsahem $N - P_2O_5 - K_2O$ v nadzemních částech rostlin platí jen při určitém vyrovnaném poměru. V dalších pokusech jsme se proto zaměřili na ovlivnění nevhodného poměru $N : P_2O_5 : K_2O$ přihnojením během vegetace podle výsledku chemických analýz rostlin. Výsledky ukázaly, že při vyrovnaném poměru $N : P_2O_5 : K_2O$ v rostlině se uplatňuje přihnojení N , P_2O_5 nebo K_2O (tabulka XVII). Při nevyrovnaném poměru $N : P_2O_5 : K_2O$ v nadzemní části rostlin se v přihnojení nejlépe uplatňuje živina, která je v nedo-

XVII. Doplnkové přihnojování ozimé pšenice Kaštická osinatka podle chemické analýzy nadzemních částí rostlin v V. etapě organogeneze (počátek sloupkování) 14. 5. 1964 v Kroměříži

Poměr NPK v nadzemní části rostlin v mg/100 g sušiny při $N = 100 \text{ ‰} = 100 : 26 : 117$ (vyrovnaný poměr)

Kombinace hnojení	Výnosy v q/ha	
	zrna	slámy
Nepřihnojeno	47,51	78,49
25 kg č. ž. N/ha ve formě ledku amonnovápenatého	48,50	82,50
18 kg č. ž. P_2O_5 /ha ve formě superfosfátu práškovitého	49,07	83,43
25 kg č. ž. N/ha ve formě ledku amonnovápenatého + 18 kg č. ž. P_2O_5 /ha ve formě superfosfátu práškovitého	49,24	85,26
40 kg č. ž. K_2O /ha ve formě 40 % draselné soli	49,27	84,73

statku (tabulka XVIII). Poměr $N : P_2O_5 : K_2O$ svědčí o vysokém obsahu K_2O (při dostatku vláhy v nádobovém pokusu) a tím o relativním nedostatku N v nadzemní části rostlin. Dále o tom svědčí úzký poměr $N : P_2O_5$. Proto se nejlépe uplatňovalo přihnojování N. Přihnojování P_2O_5 vzhledem k úzkému poměru $P_2O_5 : N$ se neuplatnilo. Přihnojování P_2O_5 tento poměr ještě dále zúžilo, a tím se projevil ještě výrazněji nedostatek N v poměru k ostatním živinám ve sníženém výnosu.

V dalších pokusech v Kroměříži v roce 1958 byla u ozimé pšenice Kaštická osinatka provedena doplňková mimokořenová výživa postřikem ve fázi kvetení. Doplňkovou mimokořenovou výživou roztokem superfosfátu práškovitého postřikem byl zvýšen obsah živin v nadzemní části rostlin ve fázi mléčné zralosti o 130 mg N, 33 mg P_2O_5 a o 20 mg K_2O (tabulka XIX) a výnos zrna byl zvýšen o 4,13 q/ha, slámy o 3,63 q/ha (tabulka XIX). Doplňkovou mimokořenovou výživou postřikem roztokem N (ledku amonnovápenatého) byl zvýšen obsah živin v nadzemní části rostlin o 20 mg N, 53 mg P_2O_5 , naproti tomu u K_2O obsah snížen o 20 mg (tabulka XX). Současně byl zvýšen výnos zrna o 2,15 q/ha a slámy o 2,08 q/ha.

Použití roztoků průmyslových hnojiv postřikem i v pevné formě podle výsledků chemických analýz nadzemní části rostlin zvyšovalo obsah všech živin a dává předpoklad vyššího využití živin ze základního hnojení průmyslovými hnojivy do půdy.

DISKUSE

Chemická analýza nadzemních částí ozimé pšenice informuje o kvantitativním vztahu mezi absorbovanými živinami, růstem a výnosem. Rozhodující vliv na obsah a poměr živin má především průběh klimatických podmínek, méně již nesprávná agrotechnika (pozdní setí), nevhodné hnojení a odrůda. Chemická analýza rostlin při současném sledování vztahů mezi růstem a obsahem $N - P_2O_5 - K_2O$ při správné interpretaci dosažených výsledků může být účinnou metodou pro stanovení požadavků rostlin na dohnojování a kontrolu stavu výživy rostlin. Výsledky jsou v souladu s pracemi (Macy, 1936, Drosdorf, 1944, Ulrich, 1952, Kenworthy, 1949, Reuter

XVIII. Doplnkové přihnojování ozimé pšenice Kaštická osinatka na list ve vegetačních nádobách (Kroměříž 1960)

a) hnojiv v pevné formě

b) hnojiv v pevné formě a postřikem roztokem na list

Základní hnojení před setím 29. 10. 1959	Přihnojení v pevné formě na list 4. 4. 1960	Přihnojeno postřikem		Obsah NPK ve sloupkování			Poměr NPK před přihnojením postřikem při N = 100 %			Výnos v g/vegetační nádobu	
		ve sloupkování 24. 4. 1960	v kvetení 13. 6. 1960	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	zrna	slámy
a) NPK	—	—	—	3200	1250	4090	100	39	128	26,38	91,80
NPK	N	—	—	4290	1400	4830	100	33	113	35,06	120,00
NPK	NP	—	—	4180	1460	5390	100	35	129	32,28	102,40
NPK	P	—	—	3140	1551	4750	100	49	151	20,47	71,20
b) NPK	N	N	—	4290	1400	4830	100	33	113	38,76	118,20
NPK	N	—	N	4290	1400	4830	100	33	113	39,60	121,80

Základní hnojení NPK na nádobu před setím 29. 10. 1959: Přihnojování N, P, NP na list v pevné formě 4. 4. 1960: Přihnojování N na list postřikem 24. 4. 1960 ve sloupkování a 13. 6. 1960 ve fázi kvetení:

0,60 g N ve formě (NH₄)₂HPO₄, (NH₄)₂SO₄ 0,40 g N ve formě (NH₄)₂SO₄

1,00 g P₂O₅ ve formě (NH₄)₂HPO₄

1,50 g K₂O ve formě K₂SO₄

0,20 g P₂O₅ ve formě práškovitého superfosfátu

6 g močoviny krystalické na 100 ccm roztoku a na 1 vegetační nádobu, 2,5 ccm roztoku

XIX. Obsah a poměr NPK v nadzemní části rostlin před a po aplikaci P_2O_5 v roztoku superfosfátu práškovitým postřikem na list ve fázi kvetení

Varianty pokusu	Obsah NPK v mg/100 g sušiny			Poměr NPK při obsahu N = 100 %			Výnosy v q/ha	
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	zrna	slámy
Před postřikem	1300	314	1490	100	24	115		
Nestříkaná	1150	276	1150	100	24	100	48,26	68,33
Stříkaná	1170	329	1130	100	28	97	52,39	71,86

a Smith, 1954 aj.), které pokládají za rozhodující pro výnos přiměřený obsah živin v rostlině.

Prokázali jsme, že ve vztahu k výnosu má zvláště v první polovině vegetace výrazný vliv nejvyšší obsah P_2O_5 při vysokém obsahu N a K_2O , jsou-li tyto dvě živiny v poměru 100 : 100. Tyto vztahy neplatí při nevhodné struktuře porostu (např. řídký porost po nepříznivé zimě).

XX. Obsah a poměr NPK v nadzemní části rostlin před a po aplikaci N v roztoku ledku amonovápenatého postřikem na list ve fázi kvetení

Varianty pokusu	Obsah NPK v mg/100 g sušiny			Poměr NPK při obsahu N = 100 %			Výnosy v q/ha	
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	zrna	slámy
Před postřikem	1300	314	1490	100	24	115		
Nestříkaná	1150	276	1150	100	24	100	48,26	68,33
Stříkaná	1070	385	1250	100	36	117	50,41	70,41

U prvku, který byl zjištěn chemickým rozbořem v nadzemní části rostlin v nedostatečném množství (tedy v nevhodném poměru), lze vhodným přihnojením dosáhnout zlepšení jeho obsahu a poměru a zlepšit výnos.

SOUHRN

V práci je zhodnocena studie vztahů mezi obsahem hlavních rostlinných živin N, P_2O_5 a K_2O v nadzemní části ozimé pšenice a výnosem.

1. Rozdíly v obsahu N - P_2O_5 - K_2O v mg/100 g sušiny ve fázi odnožování, kvetení a mléčné zralosti byly mezi zkoušenými odrůdami statisticky nepříkázny.

2. Nejvyšší obsah N - P_2O_5 - K_2O byl potvrzen v odnožování, nejnižší ve fázi mléčné zralosti.

3. Chemické analýzy jednotlivých orgánů nebo jejich částí ukázaly, že nižší obsah N - P_2O_5 - K_2O je ve stéble, vyšší v listové pochvě a nejvyšší v listové čepeli. Největší rozdíly byly v obsahu N, nižší v obsahu K_2O a nejnižší u P_2O_5 . Poměr N : P_2O_5 při obsahu N = 100 se v bazálních částech stébla rozšiřoval, uprostřed stébla zužoval a k vrcholové části stébla se opět rozšiřoval, přičemž nejužší poměr N : P_2O_5 byl ve stéble, širší v listové pochvě a nejširší v listové čepeli. Poměr N : K_2O byl nejširší v bazálních částech rostliny a k vrcholové části se zužoval. Nejširší byl v listové pochvě, užší ve stéble a nápadně úzký v listové čepeli.

4. Obsah N - P_2O_5 - K_2O v mg/sušiny porostu 1 m² byl nejnižší na počátku růstu a nejvyšší ve fázi mléčné zralosti zrna.

5. Při zhodnocení průměrného výnosu zrna výnosnějších a méně výnosných odrůd se ukázalo, že na počátku sloupkování a mléčné zralosti se vyznačují výnosnější odrůdy vyšším obsahem N - P_2O_5 - K_2O v kg sušiny porostu na hektar než méně výnosné, zatímco ve fázi kvetení obsahovaly výnosnější odrůdy méně N - P_2O_5 - K_2O než méně výnosné. U odrůd méně výnosných se snížil ve fázi mléčné zralosti zrna obsah P_2O_5 a K_2O proti obsahu zjištěnému ve fázi kvetení, obsah N se nepatrně zvýšil. Naopak odrůdy výnosnější obsahovaly ve mléčné zralosti více N a P_2O_5 (v porovnání s obsahem ve fázi kvetení) a nižší obsah K_2O .

6. Výrazný vliv na výnos (zrna nebo zrna a slámy) měl zvláště v první polovině vegetace (vegetativní fáze růstu) nejvyšší obsah P_2O_5 při vysokém obsahu N a K_2O v mg/100 g sušiny, který se výrazně nelišil od poměru N : K_2O = 100 : 100; při nevhodné struktuře porostu tento vztah neplatí (např. řídký porost po nepříznivé zimě).

7. Rozhodující vliv na obsah a poměr N : P_2O_5 : K_2O v nadzemní části rostlin měl průběh klimatických podmínek.

8. S postupnými výsevy ozimé pšenice se s opožděným výsevem zvyšoval obsah N a rozšiřoval se poměr N : P_2O_5 a N : K_2O . S pozdějším výsevem se současně snižoval výnos zrna.

9. Zvýšené dávky N, i když byly aplikovány děleně (ve fázi odnožování, sloupkování, před metáním) nebo zvyšované dávky N v odnožování rozšířily poměr N : P_2O_5 : K_2O , a proto nemohl být N z průmyslových hnojiv zapravených na list využit. V důsledku nepříznivého poměru živin došlo naopak k polehnutí porostu a v důsledku toho i k nižším výnosům.

10. Různou předplodincou byl poměr N : P_2O_5 : K_2O v ročníku pro určitou klimaticky ohraničenou oblast méně ovlivněn.

11. Výsledky chemické analýzy nadzemní části rostlin ukazovaly nadbytek nebo nedostatek některého prvku N, P_2O_5 nebo K_2O ve vztahu ke zjištěnému optimálnímu poměru (B e z d ě k, 1964).

V dalších etapách jsme se proto zaměřili na ovlivňování optimálního obsahu a poměru N : P_2O_5 : K_2O systémem doplňkového hnojení na základě chemické analýzy rostliny. U prvku, který byl zjištěn chemickým rozbořem nadzemní části rostlin v nedostatečném množství (tedy v nevhodném poměru), lze vhodným přihnojením dosáhnout zlepšení jeho obsahu a poměru a zlepšit výnos.

Došlo dne 27. 2. 1964

1. Baier J.: Vliv zásoby živin na výnosy obilovin. Kandidátská disertační práce, archiv ÚVÚRV, Praha-Ruzyně 1963. — 2. Bezdek V.: Propracování výživy obilovin vzhledem k potřebám jednotlivých růstových fází. I. Zajištění vlivu přihnojování minerálními hnojivy postřikem na list na výnos a kvalitu jednotlivých druhů obilovin. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž 1959. — 3. Bezdek V.: Propracování výživy obilovin vzhledem k potřebám jednotlivých růstových fází. II. Zjištění odrůdových charakteristik v příjmu živin podle růstových fází u čs. sortimentu ozimých pšenic. Závěrečná zpráva VÚO, Kroměříž 1962a. — 4. Bezdek V.: Možnosti aplikace roztoků průmyslových hnojiv postřikem na list u ozimé pšenice. Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži 2, 1962b. — 5. Bezdek V.: Obsah NPK v nadzemní části některých odrůd čs. sortimentu ozimých pšenic v různých etapách vývinu ve vztahu k výnosu. Rostlinná výroba 10, 1964 : 17-28. — 6. Bezdek V., Pešík J.: Zkušenosti s hnojením ozimé pšenice podle rozborů rostlin. Za vysohou úrodu 12, 1964, č. 4-6. — 7. Boldyrev N. K.: Listovaja diagnostika pitanija i vnekornevanaja azotnaja podkormka jarovoj pšenicy. Izvestija sibirsk. otdel. AN SSSR, 1961, č. 4, s. 79-85. — 8. Boldyrev N. K.: Listovaja diagnostika pitanija i kačestva urožaja selskochozjajstvennych kultur. Uspechi sovremennoj biologii, tom 53, 1962 : 246-264. — 9. Boldyrev N. K.: Diagnostika uslovij pitanija jarovoj pšenicy v fazu kuščenija po valovomu chimičeskomu analizu listjev. AN SSSR, Fiziol. rastenij, tom 10, 1963 : 561-570. — 10. Bould C.: Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. IRHO 1956. — 11. Bould C.: Mineral nutrition of plants in soil. Plant analysis. In: Steward F. C.: Plant Physiology. III. Inorganic nutrition of plants. N. York-London, 1963. — 12. Cain J. C.: Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. IRHO 1956. — 13. Cerling V. V.: Voprosy listovoj diagnostiki potrebnosti rastenij v udobrenijach. Počvovedenije 58, 1957 : 79-80. — 14. Drosdorf M.: Plant Analysis and Fertilizer Problems. Paris 1954. — 15. Hautke P.: Setření o vztazích mezi dávkou živin, jejich obsahem v půdě, rostlinné hmotě, výnosem a jeho kvalitou u chmelné rostliny. Rostlinná výroba 9, 1963 : 1217. — 16. Hoffer C. N., Krantz B.: Priznaki golodanija rastenij (1957). In: Boldyrev N. K.: Izvestija sibirsk. otdel. AN SSSR, 1961, č. 4, s. 79-85. — 17. Kenworthy A. L.: Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 54, 1949 : 47-52. — 18. Kolářik J.: Vliv iontů na asimilaci kationtů rostlinami. Sborník ČAZV - Rostlinná výroba 28, 1955a : 426-437. — 19. Kolářik J.: Zjišťování podmínek správné výživy rostlin. Vědecké práce VÚRV Praha-Ruzyně 10, 1955b : 105-115. — 20. Kolářik J.: Vztahy mezi hladinou živin v rostlině, obsahem živin v půdě a mezi výnosem. Sborník ČAZV - Rostlinná výroba 31, 1958 : 1545-1550. — 21. Kolářik J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha 1959a. — 22. Kolářik J.: Rozbor rostlin jako metoda výzkumu výživy rostlin. Část I. Sborník ČAZV - Rostlinná výroba, 1959b, č. 5, s. 1189-1238. — 23. Kolářik J.: A Determination of the Supply of Effective Nutrients in the Soil and their Relation to Crop Yields. For Socialist Agricultural Science 11, 1962. — 24. Koppová A., Pírk J., Kalina J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRV Praha-Ruzyně 1955 : 119-127. — 25. Kupermann F. M.: Sistema diagnostiki sostojanija posevov ozimych kultur. Zemledelije 7, 1959 : 48-57. — 26. Lagatu H., Maume L.: La diagnostic foliaire de la pomme de terre. Ecola Nat. Agr. Montpellier 20, 1930 : 219. — 27. Lagatu H., Maume L.: Etude critique du diagnostic foliaire. C. R. Ac. Agr., 1934 : 248. — 28. Lagatu H., Maume L.: Sur la possibilité de variations de sens opposé et de grande amplitude au cours d'une même année pour l'équilibre NPK chez la feuille d'une plante cultivée. C. R. Ac. Sc., 1936 : 1550. — 29. Lévy F.: Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. IRHO 1956. — 30. Lundegårdh H.: Die Blattanalyse. Jena 1945. — 31. Lundegårdh H.: Physiological aspects on tissue analysis as a guide to soil fertility. Plant Analysis and Fertilizer Problems. Colloquium. Inst. de Recherches pour les Huiles et Oléagineux. Paris 1954. — 32. Macy P.: The quantitative mineral nutrients requirements of plants. Plant Physiol. 11, 1936 : 749-764. — 33. Morgan N. F.: The universal soil testing system. Conn. Agr. Exp. Stn. Bull., 1939 : 392. — 34. Mrva J.: Vztah mezi obsahem živin v půdě, v nadzemní části viniče a výnosem hrozna. Pokroky v vinohradníkom a vinárskom výskume. Bratislava 1960, s. 63-90. — 35. Novák V.: Příspěvek k charakteristice půd na Hané. Praha, Ministerstvo zemědělství 1925. — 36. Prevot P.: Plant Analysis and Fertilizer Problems, Paris 1954. — 37. Prevot P., Ollagnier M.:

Fiziol. rastěnj 1956, č. 3, s. 554. — 39. Pirk J.: Vliv hnojení a předplodiny na obsah hlavních živin a oleje u ozimé řepky Tlaspé. Rostlinná výroba 1963, č. 11, s. 1227-1234. — 40. Přikryl K.: Studium tvorby výnosu u ozimé pšenice. Kandidátská disertační práce, archiv VÚO, Kroměříž 1962. — 41. Purš J.: Vypracování laboratorních metod vhodných ke stanovení a studiu obsahové i jakostně důležitých látek v rostlinném materiálu při šlechtění a pokusnictví. b) Hodnocení metod na stanovení dusíku v rostlinném materiálu. Závěr. zpráva VÚO, Kroměříž 1963. — 42. Reuther W., Smith P. F.: Plant Analysis and Fertilizer Problems. 166-180 (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux) Paris, 263 pp., 1954. — 43. Reuther W.: Plant Analysis and Fertilizer Problems. Am. Inst. of Biological Sciences, Washington 1961. — 44. Smith P. F.: Mineral analysis of plant tissues. Annual Review of Plant Physiology, Vol. 13, 1962. — 45. Škopík P.: Využití méně rozpustných sloučenin kyseliny fosforečné ze surových mletých fosfátů ke hnojení zemědělských plodin. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně. Závěrečná zpráva 1957. — 46. Škopík P.: Strojená hnojiva a jejich použití v rostlinné výrobě. SZN Praha 1957. — 47. Škopík P.: Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin. I. Vliv současného vysévání minerálního granulovaného superfosfátu tovární výroby s osivem na jeho klíčení. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 4, 1958 : 921-930. — II. Vliv granulovaného superfosfátu zapraveného s osivem do řádků na příjem živin na počátku vegetace. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 4, 1958 : 1200. R — III. Vliv granulovaného superfosfátu zapraveného s osivem do řádků na výživu rostlin v dalších obdobích růstu. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 5, 1959 : 613-638. — 48. Sláhuček V.: Výsledky provozního pokusu JZD Svornost. Za vysokou úrodu 12, 1964 : 446-447. — 49. Thornton S. F., Conner S. D., Frase R.: Purdue Univ. Agric. Exptl. Sta. 294, 1939. — 50. Ulrich A.: Physiological bases for assessing the nutritional requirements of plants. Ann. Rev. of Phys. 3, 1952 : 207. — 51. Wallace T.: Plant Analysis nad Fertilizer Problems. Paris 1957. — 52. Žurbickij Z. I.: Fiziologičeskije i agrochimičeskije osnovy primenenija udobrenij. Moskva 1963.

Изучение отношений между содержанием главных растительных питательных веществ N-P₂O₅-K₂O в надземной части растений озимой пшеницы и урожаем

В работе дается оценка изучения отношений между содержанием главных растительных питательных веществ (N-P₂O₅-K₂O) в надземной части озимой пшеницы и урожаем.

1. Различия в содержании N-P₂O₅-K₂O в мг/100 г сухого вещества в фазе кушения, цветения и молочной спелости были между испытываемыми сортами статистически достоверны.

2. Самое большое содержание N-P₂O₅-K₂O было установлено в фазе кушения, самое малое — в фазе молочной спелости.

3. Химические анализы отдельных органов, или их частей показали, что самое малое содержание NPK в стебле, больше — во влагалище листа и самое большое — в пластинке листа. Самые большие различия были в содержании азота, меньше — в содержании K₂O и самые малые — у P₂O₅.

Отношение N : P₂O₅ при содержании N = 100 в базальных частях стебля увеличивалось, в середине стебля уменьшалось и в верхушечной части стебля опять увеличивалось, причем самое малое отношение N : P₂O₅ было в стебле, больше — во влагалище листа и самое большое — в пластинке листа. Отношение N : K₂O было больше в базальных частях растения, а в верхушечной части оно уменьшалось. Самое большое отношение было во влагалище листа, меньше — в стебле и заметно малое — в пластинке листа.

4. Содержание N-P₂O₅-K₂O в мг сухого вещества посевов 1 м² было самым малым в начале роста и самым большим в фазе молочной спелости зерна.

5. При оценке среднего урожая зерна более урожайных и менее урожайных сортов оказалось, что в начале выхода в трубку и в молочной спелости более продуктивные сорта отличаются более высоким содержанием N-P₂O₅-K₂O в кг сухого вещества посе-

вов с 1 га, чем менее урожайные, в то время как в фазе цветения более урожайные сорта содержали меньше $N-P_2O_5-K_2O$, чем менее урожайные.

У менее урожайных сортов в фазе молочной спелости зерна понизилось содержание P_2O_5 и K_2O по сравнению с содержанием, установленным в фазе цветения; содержание азота незначительно повысилось.

Наоборот, более урожайные сорта содержали в фазе молочной спелости больше $N-P_2O_5$ по сравнению с содержанием в фазе цветения и малое содержание K_2O .

6. Отчетливое влияние на урожай (зерна или зерна и соломы) в первой половине вегетации (вегетативная фаза роста) особенно оказывало самое большое содержание P_2O_5 при высоком содержании N и K_2O в мг/100 г сухого вещества, которое явно не отличается от отношения $N : K_2O = 100 : 100$; при неправильной структуре посевов это отношение недействительно (например, редкие посевы после неблагоприятной зимы).

7. Решающее влияние на содержание и отношение $N-P_2O_5-K_2O$ в надземной части растений имел ход климатических условий.

8. С постепенными высевом озимой пшеницы и запоздалыми посевами увеличивалось содержание N и расширялось отношение $N : P_2O_5$ и $N : K_2O$. С поздним сроком посева одновременно понижался урожай зерна.

9. Повышенные дозы N , хотя и были применены по частям (кушение, выход в трубку, до колошения), или повышенные дозы N в период кушения, расширили отношение $N : P_2O_5$ и K_2O и поэтому азот из минеральных удобрений, внесенных в качестве внекорневой подкормки, не был использован.

В результате неблагоприятного отношения питательных веществ, наоборот, произошло полегание посевов, а в результате этого и снижение урожая.

10. Разные предшественники меньше влияли на отношение $N-P_2O_5-K_2O$ в году для определенной климатической области.

11. Результаты химического анализа надземной части растений свидетельствовали об избытках или недостатках какого-нибудь элемента $N-P_2O_5-K_2O$ по отношению к установленному оптимальному отношению (Бездек 1964 г.).

Поэтому в будущем мы стараемся направить свое внимание на установление влияния систем дополнительного удобрения на основе химического анализа растений на оптимальное содержание и отношение $N-P_2O_5-K_2O$. У элемента, установленного путем химического анализа надземной части растений в недостаточном количестве (следовательно, в неподходящем отношении), соответствующей подкормкой можно достичь улучшения его содержания и отношения и таким образом повысить урожай.

Study on the Relations Between the Contents of Principal Plant Nutrients $N-P_2O_5-K_2O$ in the Overground Parts of Plants and the Yields Produced by Winter Wheat

The article gives an evaluation of a study on the relations existing between the contents of the principal plant nutrients ($N-P_2O_5-K_2O$) in the overground part of plants and the yields of winter wheat.

1. No statistically significant differences in the content of $N-P_2O_5-K_2O$ expressed in mg per 100 g of dry substance were found between the tested varieties at the stages of tillering, shooting, blossoming and at the milky stage.

2. The high content of $N-P_2O_5-K_2O$ was confirmed existing at the stage of tillering, the lowest one at the milky stage.

3. Chemical analyses of separate organs or of their parts showed that the lowest contents of $N-P_2O_5-K_2O$ was in the stalk, becoming higher in the sheaths and being the highest in the leaf blades. The differences in the content of nitrogen were the largest while those in the content of K_2O were smaller and those in P_2O_5 were the smallest.

In assuming the content of nitrogen being equal to 100, the ratio $N:P_2O_5$ in the basal parts of the stalk is growing wider, becomes narrower in the medium part of the stalks and gets again wide at the top, the narrowest ratio between $N:P_2O_5$ being in the stalk, a wider one in the sheaths and the widest in the leaf blades. The widest ratio $N:K_2O$ was found in the basal parts of the plant, narrowing towards the top. It was the widest in the sheaths, narrower in the stalk and very narrow in the leaf blades.

4. The lowest content of $N-P_2O_5-K_2O$ in a mg of dry substance of a stand on an area of 1 sq. m was observed at the beginning of growth and the highest at the milky stage of grains.

5. The evaluation of the average grain yields produced by high and medium yielding varieties has shown that at the beginning of the stooling stage and at the milky stage high yielding varieties have a higher content of $N-P_2O_5-K_2O$ per kg of dry matter per hectare in the stand, than have the medium yielding varieties, while at the stage of blossoming the former contained less $N-P_2O_5-K_2O$ than the latter.

In the less yielding varieties the content of P_2O_5 and K_2O decreased at the milky stage of grains in comparison with the content determined at the times of blossoming.

Contrary to this, better yielding varieties contained less K_2O at the milky stage and more $N-P_2O_5$ than at the stage of blossoming.

6. A considerable influence upon the yield (grain or grain and straw) was exerted by higher concentration of P_2O_5 , particularly during the first half of the vegetation season, the content of N and K_2O expressed in mg per 100 g of dry matter showing considerable deviations from the ratio $N:K_2O = 100:100$. Such a relation does not exist if the stand is damaged (e. g. in thin stands after a severe winter).

7. Weather conditions have a decisive effect upon the content and the ratio of $N-P_2O_5-K_2O$ in the overground parts of the plants.

8. When winter wheat had been gradually sown at different dates the contents of N was increasing and the ratio $N:P_2O_5$ and $N:K_2O$ grew wider with the later date of sowing, simultaneously reducing the grain yield.

9. Higher doses of N, even when applied gradually by parts (at the stage of tillering, shooting and before earing) or gradually increasing doses of N during tillering widened the ratio $N:P_2O_5$ and therefore the nitrogen contained in commercial fertilizers applied for top dressing could not be utilized by the plants.

The unfavourable ratio between the nutrients, to the contrary, led to the lodging of the stand, thus causing lower yields.

10. Different preceding crops exerted a lesser influence upon the ratio of $N-P_2O_5-K_2O$ during the year in definitely limited climatic regions.

11. The results of chemical analyses of the overground parts of plants showed excessive or deficient quantities of some of the elements $N-P_2O_5-K_2O$ in relation to the determined optimum ratio (Bezdek 1964). In the course of further investigation we, therefore, attempted to influence the optimum contents and the ratio NPK in applying a system of additional fertilization based on the results obtained through chemical analyses. A proper additional fertilization can improve the contents of elements which were found to be contained in insufficient quantities in the overground parts of the plants (i. e. in an improper ratio also) and thus can raise the yield.

Studie der Beziehungen zwischen dem Gehalt an wichtigsten Pflanzennährstoffen $N-P_2O_5-K_2O$ im oberirdischen Pflanzenteil des Winterweizens und dem Ertrag

In der Arbeit wird die Studie der Beziehungen zwischen dem Gehalt an wichtigsten Pflanzennährstoffen (N, P_2O_5 , K_2O) im oberirdischen Pflanzenteil des Winterweizens und der Ertrag bewertet.

1. Die Unterschiede des Gehaltes an N, P_2O_5 und K_2O in mg 100 g Trocken-

substanz in der Phase der Bestockung, der Blüte und der Milchreife waren bei den geprüften Sorten statistisch nicht signifikant.

2. Der höchste N-P₂O₅-K₂O-Gehalt wurde während der Bestockung, der niedrigste während der Phase der Milchreife bestätigt.

3. Die chemischen Analysen der einzelnen Organe oder ihrer Teile zeigten, daß der niedrigste N-P₂O₅-K₂O-Gehalt im Halm, ein höherer in der Blattscheide und der höchste in der Blattfläche zu verzeichnen ist. Die höchsten Unterschiede waren im Gehalt an K₂O und die niedrigsten im P₂O₅-Gehalt.

Das Verhältnis N : P₂O₅ bei einem N-Gehalt gleich 100 erweiterte sich in den basalen Halmteilen: dieses Verhältnis war in der Mitte des Halmes enger und erweiterte sich wiederum gegen den Gipfelteil, wobei das engste Verhältnis N : P₂O₅ im Halm, ein breiteres in der Blattscheide und das breiteste in der Blattfläche. Das Verhältnis N : K₂O war in den basalen Teilen der Pflanze am breitesten und wurde gegen den Gipfelteil enger. Das breiteste Verhältnis war in der Blattscheide, enger im Halm und auffallend eng in der Blattfläche.

4. Der Gehalt an N, P₂O₅ und K₂O in mg der Trockensubstanz des Bestandes von 1 qm war zu Beginn des Wachstums am niedrigsten und während der Phase der Milchreife des Kornes am höchsten.

8. Bei abgestuften Winterweizenaussaaten erhöhte sich mit verspäteter Aussaat und der weniger ertragsreichen Sorten zeigte es sich, daß zu Beginn des Schossens und der Milchreife sich die ertragsreicheren Sorten durch einen höheren Gehalt an N, P₂O₅ und K₂O in 1 kg Trockensubstanz des Bestandes je Hektar als die weniger ertragsreichen auszeichnen, wogegen während der Phase der Blüte die ertragsreicheren Sorten weniger N, P₂O₅ und K₂O als die weniger ertragsreichen enthielten.

Bei minder ertragsreichen Sorten senkte sich der P₂O₅ und der K₂O-Gehalt während der Phase der Milchreife gegenüber dem in der Phase der Blüte festgestellten; der N-Gehalt hat sich ein wenig erhöht.

Im Gegenteil enthielten die ertragsreichen Sorten in der Milchreife mehr N und P₂O₅ (im Vergleich zum Gehalt in der Blüte) und einen niedrigeren Gehalt an K₂O.

6. Der Höchstgehalt an P₂O₅ bei hohem N- und K₂O-Gehalt in mg/100 g Trockensubstanz hatte einen ausgeprägten Einfluß auf den Ertrag (ob an Korn- oder an Korn- und Strohertrag), und zwar vor allem während der ersten Hälfte der Vegetationszeit (vegetative Wachstumsphase); dieser Gehalt unterscheidete sich nicht ausgeprägt von jenem des Verhältnisses von N : K₂O = 100 : 100. Bei ungeeigneter Bestandesstruktur ist dieses Verhältnis ungünstig (z. B. dünner Bestand nach ungünstigem Winter).

7. Der Verlauf der Klimabedingungen übte einen entscheidenden Einfluß auf den Gehalt und auf das Verhältnis von N : P₂O₅ : K₂O im oberirdischen Pflanzenteil.

8. Bei abgestuften Winterweizenaussaaten erhöhte sich mit verspäteter Aussaat der N-Gehalt und das Verhältnis N : P₂O₅ und N : K₂O verbreitete sich. Mit verspäteter Aussaat verminderte sich gleichzeitig der Kornertrag.

9. Erhöhte N-Gaben, wenn auch diese geteilt zur Applikation (zur Zeit der Bestockung, des Schossens und vor dem Ährenschieben) oder erhöhte N-Gaben während der Bestockung erweiterten das Verhältnis N : P₂O₅; aus diesem Grunde konnte der Stickstoff aus den als Kopfdüngung angewandten Handelsdüngern nicht ausgenutzt werden.

Infolge des ungünstigen Nährstoffverhältnisses kam es zur Lagerung des Bestandes und demzufolge zu niedrigeren Erträgen.

10. Verschiedene Vorfrüchte übten einen geringeren Einfluß aus das N-P₂O₅-K₂O-Verhältnis im Jahrgang und für ein bestimmtes klimatisch begrenztes Gebiet aus.

11. Die Ergebnisse der chemischen Analyse des oberirdischen Pflanzenteils wiesen einen Überschuß aus oder Mangel eines der Elemente N-P₂O₅-K₂O im Verhältnis zum festgestellten optimalen Verhältnis (Bezdek 1964).

In den weiteren Etappen richteten wir deshalb unsere Beobachtungen auf die Beeinflussung des optimalen N-P₂O₅-K₂O-Gehaltes und -Verhältnisses durch das

System der Zusatzdüngung auf Grund der chemischen Pflanzenanalyse. Beim Element, das durch die chemische Analyse des oberirdischen Pflanzenteils in ungenügender Menge ermittelt wurde (also in nicht entsprechendem Verhältnis), kann man durch eine zweckmäßige Zusatzdüngung eine Verbesserung seines Gehaltes und Verhältnisses erreichen und den Ertrag günstiger gestalten.

Inž. Vladimír Bezděk

Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

■ Z hlediska maximálního zvýšení produktivity práce při jednocení je ideálem osivo, které vykazuje více než 90 % jednoklíčkových klubiček. Takové osivo je možno získat pouze cestou šlechtění a proto se ve vyspělých řepářských státech tomuto problému věnuje značná pozornost.

Mechanicky upravené osivo se používá jako přechodný typ do té doby, než budou k dispozici vyhovující typy jednoklíčkových odrůd (K n o l l e 1942, B a i n e r 1948). Předností geneticky jednoklíčkového osiva je neporušený pericarp a nepoškozené embryo, což je důležité pro vzházení především v méně příznivých polních podmínkách. S c h l ö s s e r (1960) charakterizuje podle výsledků dosavadních prací různých autorů požadavky na geneticky jednoklíčkové osivo takto: vyšlechtěné osivo musí být střední velikosti s dostatečně velkým a dobře vodou hospodařícím pericarпом, aby přestálo i sušší půdní podmínky a řepa dobře vzešla.

U mechanicky upraveného osiva, ale ještě více u jednoklíčkového osiva, klade se důraz na přesný výsev, který umožní při vyhovující technice výsevu prakticky stoprocentní vzejití rostlin. Jak se však prokazuje, je skutečný přesný výsev tohoto osiva dnes známými typy výsevních jednotek do určité míry problematický, protože osivo je plochého tvaru (E l l e r t o n 1961). B a r m i n g t o n (1958) a jiní autoři proto požadují, aby pro výsev jednoklíčkového osiva byly konstruovány stroje podle velikosti, váhy a formy tohoto osiva. Zdá se, že tvar osiva je zatím největší překážkou jeho plného využití, i když se jednoklíčkové osivo vysévá již na velkých plochách (SSSR) při výsevu od 7 do 16 kg/ha (K i t a j c e v a 1961). Přitom se ověřují i výsevky okolo 5 kg/ha (J a c e n k o 1963, T i š č e n k o, L a p i n s k i j 1960).

ČÁST EXPERIMENTÁLNÍ

Experimentální práce provedené s jednoklíčkovým osivem u nás objasňují zatím celou problematiku částečně a jak vyplývá z výsledků pokusů, není vyřešení otázky použití jednoklíčkového osiva v celém komplexu jednoduché, přičemž především se klade důraz na vyšlechtění výkonných odrůd pro domácí podmínky.

Jednoklíčkové osivo je podobně jako osivo normální směsí různě velkých klubiček s různou klíčivostí, s tím rozdílem, že u něho není třeba redukovat počet klíčků, aby se dosáhlo výrazného zvýšení produktivity práce při jednocení

jako u osiva obrušovaného. Jeho mechanická úprava z hlediska snížení počtu klíčků se stává bezpředmětnou, avšak je nutná z hlediska zlepšení techniky výsevu nebo zvýšení klíčivosti. Aby se dosáhlo přesnosti výsevu, je třeba osivo kalibrovat tak, aby jeho celková výtěžnost v osivovém materiálu byla maximální.

Mechanická úprava osiva byla prováděna u nás na dvou typech strojů: Cocksedge (osivo se obrušuje mezi karborundovým a gumovým kotoučem) a Depellitor (klubíčka se obrušují navzájem v proudu vzduchu).

Výsledky laboratorních zkoušek uvádí tabulka I.

I. Porovnání mechanické úpravy

Úprava na stroji	Kalibrace osiva mm	Energie klíčení ve dnech				Procentický podíl klubíček s počtem klíčků		
		3	7	10	14	1	2	3
Cocksedge	—	55,3	68,3	71,0	77,0	97,8	2,2	—
	do 3	32,8	40,8	50,7	51,6	98,6	1,4	—
	3—4	51,4	63,4	65,4	66,4	96,7	3,1	0,2
	nad 4	49,8	67,9	69,5	70,7	97,3	2,7	—
Depellitor	—	47,4	68,1	72,3	73,5	96,9	2,9	0,2
	do 3	15,1	39,0	41,4	42,8	100,0	—	—
	3—4	48,9	63,7	66,9	67,6	98,6	1,4	—
	nad 4	52,7	77,6	79,1	79,4	94,3	5,7	—
Bez úpravy	—	25,9	56,5	58,7	60,2	97,6	2,4	—
	do 3	9,4	30,0	35,9	36,3	100,0	—	—
	3—4	30,7	61,9	64,5	66,2	99,5	0,5	—
	nad 4	33,5	72,0	73,3	75,3	97,8	2,1	0,1

Z údajů tabulky I vyplývá, že mechanická úprava se příznivě promítá ve zvýšení energie klíčení a částečně i klíčivosti, zvláště u Depellitoru v jednotlivých kategoriích kalibrace, především však v požadovaných velikostech nad 3 mm.

II. Rozmístění klubíček v laboratorních zkouškách výsevu (kalibrace 3—4 mm)

Osivo	Vzdálenost výsevu cm	Teoretický výsevek kg/ha	Počet vysetých klubíček tis./ha	
			teoreticky	prakticky
Obrušované	4	6,95	550,0	476,0
	6	4,48	355,0	344,0
Jednoklíčkové	4	6,85	550,0	848,0
	6	4,38	355,0	576,0

Perspektivně je třeba uvažovat o větší vzdálenosti výsevu klubiček (více než 4 cm v současné době), aby se v maximální míře snížila potřeba ruční práce na dojednocování porostů. Tím se také zlepši přesnost výsevu, protože se zvětšující se vzdáleností výsevu klesá podíl rostlin ve shlucích a produktivita práce stoupá. Výsledky provedených pokusů tyto skutečnosti také potvrzují, avšak zjišťuje se, že přesný výsev jednoklíčkového osiva stávajícím výsevním principem sečího stroje není jednoduchou záležitostí.

Při současných možnostech mechanické úpravy osiva a používané technice výsevu je třeba počítat s tím, že výsevní množství jednoklíčkového osiva kalibrovaného v toleranci 3–4 mm je zhruba o 50 % vyšší než u obrušovaného, čímž se zvyšuje potřeba osiva.

Propočtené hodnoty jsou v tabulce III.

III. Výtěžnost osiva

Osivo	Výtěžnost osiva %	Výsevok kg/ha	Teoreticky osetá plocha ha*)
Obrušované	50	7,0	7,1
Jednoklíčkové	80	10,5	7,6

*) osivem získaným ze 100 kg původního množství.

Obrušované osivo je kalibrováno v jedné třídě (3–4 mm), zatímco u jednoklíčkového osiva je předpoklad alespoň 2 kalibračních tříd (podle sklizňového ročníku).

Hodnotíme-li potřebu práce na dojednocování porostů (tabulka IV), zjišťuje se, že jednoklíčkové osivo při běžném výsevu přináší proti obrušovanému úsporu ruční práce pouze o 10–15 %, po mechanickém předjednocení ještě nižší. Při přesném výsevu je pracovní výkon na porostech z obou osiv zhruba na stejné úrovni a je vyšší o 25–30 % proti výsevu běžnému. Z provedených sledování je zřejmé, že po dojednocování vykazuje jednoklíčkové osivo ve všech případech vyšší počet řep, což prokazuje skutečnost většího počtu vzešlých rostlin (i při nižší klíčivosti jednoklíčkového osiva) jako důsledek vyššího praktického výsevku proti teoretickému.

Rozmístění klubiček v %						Oproti teoretickému počtu vysetých %
0–3	4–5	6–10	11–20	21–30	nad 30	
26,49	52,51	18,06	2,94	0,0	0,0	86,5
15,71	13,37	59,88	11,04	0,0	0,0	96,9
66,51	29,96	3,29	0,24	0,0	0,0	154,2
46,17	15,63	36,11	2,09	0,0	0,0	162,2

IV. Potřeba práce na jednocení

Osivo	Výsev kg/ha	Způsob mech. předjednocení	Potřeba práce		Hod/ha od—do	Počet řep tis/ha
			hod/ha	%		
Obrušované	10—12	prosekávač KPRN—270 prosvětlovač P—921	62,03	100,0	52,5—76,2	70,6
			60,24	97,1	49,1—78,3	75,6
Jednoklíčkové	10—12	prosekávač KPRN—270 prosvětlovač P—921	57,55	92,7	47,2—69,0	73,9
			60,41	97,4	53,5—73,5	81,3
Obrušované	10—12	—	63,3	100,0	62,2—64,3	66,5
Jednoklíčkové	10—12	—	54,8	86,5	53,5—56,1	70,7
Obrušované	přesný výsev	—	48,5	76,6	45,7—51,8	83,4
Jednoklíčkové	přesný výsev	—	47,5	75,0	41,3—54,3	87,7
Obrušované	přesný výsev	prosvětlovač P—921	44,5	70,3	38,9—50,6	73,3
Jednoklíčkové	přesný výsev	prosvětlovač P—921	43,5	68,7	42,0—45,7	76,4

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Posuzujeme-li ztráty při úpravě, které se pohybovaly u Depelitoru okolo 15 %, jeví se úprava z hlediska zvýšení energie klíčení rentabilní.

Posuzujeme-li však hodnoty laboratorních zkoušek výsevu stávajícím výsevním principem, neuspokojuje ani jeden ze způsobů mechanické úpravy z hlediska přesnosti výsevu. Skutečné výsevky se podstatně liší od teoretických (jsou značně vyšší) a v porovnání s obrušovaným osivem neposkytuje jednoklíčkové žádné přednosti.

Velikostní kategorie klubiček pod 3 mm je nutné pro nízkou klíčovost (pod 50 %) z osivového materiálu vyloučit. Takto přetříděné osivo se musí dále kalibrovat přibližně v toleranci 1 mm na více kategorií podle sklizňového ročníku.

Z výsledků uvedených v tabulce II vyplývají vysoké rozdíly mezi obrušovaným a jednoklíčkovým osivem v praktickém výsevu a rozmístění klubiček. Nepříznivé výsevní hodnoty jednoklíčkového osiva jsou vcelku vysvětlitelné. Jednoklíčkové osivo má plochý tvar, takže se často stává, že se v momentu nabírání do děrovaného výsevního pásu staví vertikálně a místo klubička jednoho vypadávají potom klubička 2 a tak vzrůstá výsevek a podíl klubiček v nejnižší kategorii 0—3 cm (klubička ve shlucích).

Při polním hodnocení jsou sice rozdíly v celkovém počtu vzešlých rostlin a rozmístění klubiček mezi obrušovaným a jednoklíčkovým osivem (v důsledku nižší klíčovosti jednoklíčkového) menší, avšak markantní výhody jednoklíčkového osiva se neprokázaly.

U obrušovaného osiva se pohybuje výtěžnost osiva po úpravě okolo 50 %,

u jednoklíčkového osiva po třídění a úpravě okolo 80 %. Výsevek u obou druhů se při stejném výsevním principu (zkoušen stroj pro přesný výsev SeCNP-450) liší. To znamená, že získání stejného množství osiva k výsevu je třeba z různé velké plochy nebo při stejné ploše při různých výnosech. Rozbor je uveden v tabulce V

VI Výpočet potřeby práce a přímých nákladů

Úspora práce %	Potřeba práce hod./ha	Denní výkon* arů	Norma arů	Překročení normy %	Přímý náklad/ha		Kčs/hod.	Úspora Kčs/ha
					Kčs	%		
Základ	125,0	8	6,0	133,3	500,0	100,0	4,00	—
50	62,5	16	9,7	164,9	400,0	80,0	6,40	100,0
60	50,0	20	11,5	173,9	350,0	70,0	7,00	150,0
70	37,5	26,7	14,5	184,1	300,0	60,0	8,00	200,0
80	25,0	40,0	20,5	195,0	250,0	50,0	10,00	250,0

* Denní pracovní doba = 10 hod.

V Výtěžnost a osetá plocha z různé vysokých výnosů semene

Výnos semene q/ha	Ziská se osiva q		Získaným osivem se zaseje plocha ha	
	obrušovaného při 50% výtěžnosti	jednoklíčkového při 80% výtěžnosti	obrušované (7 kg/ha)	jednoklíčkové (10,5 kg/ha)
15	7,5	12,0	107,1	114,3
16	8,0	12,8	114,2	121,9
17	8,5	13,6	121,4	129,5
18	9,0	14,4	128,6	137,1
19	9,5	15,2	135,7	144,8
20	10,0	16,0	142,8	152,4
21	10,5	16,8	150,0	160,0
22	11,0	17,6	157,1	167,6
23	11,5	18,4	164,2	175,2
24	12,0	19,2	171,4	182,8
25	12,5	20,0	178,5	190,0
26	13,0	20,8	185,7	198,1
27	13,5	21,6	192,8	205,7
28	14,0	22,4	200,0	213,3
29	14,5	23,2	207,1	220,9
30	15,0	24,0	214,3	228,6

Posuzujeme-li množství získaného osiva, zjišťujeme, že ke stejnému množství je třeba, aby výnosy osiva normálního byly vyšší alespoň o 8–9 q/ha proti jednoklíčkovému.

V případě, že se stejných výnosů nedosáhne a rozdíly jsou menší než 8 q/ha, musí být vyšší plocha sazečky i semenačky osiva normálního. Jinak je tomu však při výpočtu oseté plochy při různých výsevcích obrušovaného a jednoklíčkového osiva. Zde zjišťujeme, že v důsledku vyššího výsevku u jednoklíčkového se rozdíly značně zmenšují a stejná plocha se oseje prakticky při stejných výnosech semene.

Dosavadní výsledky sledování potřeby práce při dojednávání porostu z obrušovaného a jednoklíčkového osiva neprokázaly podstatné výhody jednoklíčkového osiva při stejné technice výsevu. Vycházíme-li z požadavku alespoň o 20–30 % vyšší úspory práce u jednoklíčkového osiva, je nutné použít pro porovnání údajů v tabulce VI

Posuzujeme-li celkovou výši přímých nákladů na pěstování cukrovky při velkovýrobní technologii a chceme-li stanovit případné rozdíly mezi obrušovaným a jednoklíčkovým osivem, zjišťujeme, že náklady jsou stejné při všech

VII. Tržby za cukrovku při různých výnosech (Kčs)

Průměrný výnos q/ha	Kčs/ha	Výkonnost jednoklíčkové nižší oproti Dobrov. A							
		q/ha				Kčs/ha			
		– 10 %	– 5 %	– 3 %	– 2 %	– 10 %	– 5 %	– 3 %	– 2 %
400	7600	360,0	380,0	388,0	392,0	6840	7220	7372	7448
390	7410	351,0	371,0	378,3	382,2	6669	7049	7187	7261
380	7220	342,0	361,0	368,6	372,4	6498	6859	7003	7075
370	7030	333,0	351,5	358,9	362,6	6327	6678	6819	6889
360	6840	324,0	342,0	349,2	352,8	6156	6498	6634	6703
350	6650	315,0	332,5	339,5	343,0	5985	6317	6450	6517
340	6460	306,0	323,0	329,8	333,2	5814	6137	6265	6330
330	6270	297,0	310,5	319,1	323,4	5643	5956	6062	6144
320	6080	288,0	304,0	310,4	313,6	5472	5776	5897	5958
310	5890	279,0	294,5	300,7	303,8	5301	5595	5713	5772
300	5700	270,0	285,0	291,0	294,0	5130	5415	5529	5586
290	5510	261,0	275,5	281,3	284,2	4959	5234	5344	5399
280	5320	252,0	266,0	271,6	274,4	4788	5054	5160	5213
270	5130	243,0	256,5	261,9	264,6	4617	4873	4976	5027
260	4940	234,0	247,0	252,2	254,8	4446	4693	4791	4841
250	4750	225,0	237,5	242,5	245,0	4275	4512	4607	4655

 jednoklíčkové oproti normálnímu

 jednoklíčkové oproti obrušovanému

pracovních operacích, s výjimkou dojednávání, za předpokladu, že jednoklíčkové osivo přináší vyšší úsporu práce než obrušované osivo. Čím vyšší jsou rozdíly v produktivitě práce při dojednávání, tím více přímé náklady klesají. Podle navržených norem při různé potřebě práce neklesají však přímé náklady úměrně, protože by se nezajistila hmotná zainteresovanost pracovníků. Námi odhadovaná úspora na 1 ha je při 50 % úspoře práce Kčs 100,—/ha (obrušovaného osiva), při 80 % úspoře (předpoklad u jednoklíčkového) Kčs 250,—/ha.

Porovnání tržeb za cukrovku při různé výši průměrných výnosů (1 q cukrovky = 19,— Kčs) je uvedeno v tabulce VII.

Vycházíme-li z přímých nákladů vypočtených na dojednávání porostů (tabulka VI) je zřejmé, že k vyrovnání nákladů u jednoklíčkového proti normálnímu dochází při nižší výkonnosti jednoklíčkového o 3 % (při výnosech nižších než 260 q/ha o 5 %). Relace s obrušovaným osivem je při vyšších výnosech o 2 %, při nízkých výnosech o 2–3 %.

SOUHRN

Z provedeného rozboru úpravy osiva a techniky výsevu v návaznosti na potřebu práce a výši přímých nákladů u jednoklíčkového osiva vyplývá, že celá otázka není jednoduchá a je třeba se jejím řešením dále intenzivně zabývat.

Celou problematiku použití jednoklíčkového osiva bude třeba dále rozpracovávat. Zejména bude třeba stanovit korelační vztahy mezi průměrem otvoru ve výsevním pásku stroje pro přesný výsev a stupněm kalibrace, provést zkoušky nových výsevních principů a hlavně zlepšit tvar jednoklíčkových klubíček pro výsev. V tomto směru je třeba vidět perspektivy i v obalování.

Efekt jednoklíčkového osiva v porovnání s obrušovaným může být výrazný tehdy, jestliže jednoklíčkové osivo prokáže vyšší úsporu práce při jednocení než obrušované (minimálně 70 % proti osivu normálnímu, 20 % proti obrušovanému), hodnota vyšlechtěných odrůd nebude nižší proti stávající nejvýkonnější odrůdě Dobrovická A o více než 2–3 % a bude k dispozici vyhovující výsevní princip.

Došlo dne 4. 3. 1965

Literatura

1. Bainer, R.: Present status of Sugar Beet Seed Processing. = „Proc. Amer. Soc. of Sugar Beet Technol.“, 1948, č. 120. — 2. Barmington, R. D.: Planting equipment for monogerm seed. = „Journ. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.“, 10, 1958 : 48–52. — 3. Jacenko, V. G.: O normach vyseva. = „Sacharnaja svekla“, 1963, č. 3, s. 17–18. — 4. Kitajceva, Z. P.: Kak ustanovit sejalku na vysev malych norm semjan. = „Sacharnaja svekla“, 1961, č. 3, s. 14. — 5. Knolle, J.: Erleichterung der Rübenstellung und Pflege in England. = „Landtechnik“, 15, 1960, č. 22, s. 784–786. — 6. Knolle, W.: Einkeimiger Rübensamen, ein Züchtungs- aber auch ein Ingenieurproblem. = „Z. Tidl.“, 1942, č. 19. — 7. Schlösser, L. A.: Der Weg zu natürlichem Monogerm-Saatgut. = „Zucker“, 13, 1960, č. 22, s. 562–564. — 8. Tiščenko, A. V., Lapinskij, V. N.: O normach vyseva odnosemjannoj svekly v uslovijach poltavskoj oblasti. = „Sacharnaja svekla“, 1960, č. 1, s. 24–26.

Технологическое и экономическое обоснование применения односемянного посевного материала сахарной свеклы

Из произведенного анализа подготовки посевного материала и техники высева в связи с необходимой затратой труда и прямыми издержками при применении односемянного посевного материала вытекает, что весь вопрос не так прост и что нужно продолжать усиленно заниматься его решением.

Вся проблематика применения односемянного посевного материала требует дальнейшей проработки. В особенности относится к установлению корреляционных зависимостей между диаметром отверстия в высевальной ленте пунктирной сеялки и степенью калибровки, к испытанию новых принципов посева и, главное, к улучшению формы односемянных клубочков для посева. В этом направлении открываются перспективы и в отношении дражирования.

Эффективность односемянного посевного материала по сравнению со шлифованным может быть значительной только в том случае, если односемянный материал покажет большую экономию труда при прорывке, чем шлифованный (минимум на 70 % по сравнению с нормальным посевным материалом, 20 % по сравнению со шлифованным), если ценность отселекционированных сортов не будет ниже, больше чем на 2—3 % по сравнению с ценностью существующих наиболее производительных сортов Добровицка А, и будет уже разработан соответствующий принцип посева.

Technological and Economical Justification of the Use of the Genetically Monogerm Sugar-Beet Seed

If considered in full continuity with the labour requirement and the amount of direct costs incurred with monogerm seeds, the analysis of the seed treatment and of the sowing technic confirm the fact that the whole of the problem is far from being simple and that its solution requires further intensive investigation.

The whole problem of the use of monogerm seed will have to be elaborated to further details. This will concern in particular the determination of correlative dependences of the seeding hole diameter in the seeding band for exact sowing and the degree of calibration. Furthermore new sowing principles will have to be examined and the shape of monogerm glomerules will have to be improved. In this regard new aspects may be seen even in the sphere of pelletizing.

The effect of monogerm seeds in comparison with polished seeds may become conspicuous if the former proves efficient in obtaining considerable labour savings at thinning in comparison with the polished seeds (which should amount to a minimum of 70 per cent compared to the normal check seeds, and 20 per cent in comparison with polished seeds). On the other hand the value of the selected varieties will not have to show a decrease of more than 2 to 3 per cent, if compared to the actually most efficient variety „Dobrovická A“, and a convenient sowing procedure will have to be established.

Technologische und ökonomische Begründung für die Verwendung genetischen Zuckerrübenmonogermersaatgutes

Aus der durchgeführten Analyse der Saatgutaufbereitung und der Aussaattechnik von Monogermersaatgut in Abhängigkeit vom Arbeitsaufwand und der Höhe der direkten Kosten geht hervor, daß die ganze Frage nicht einfach ist und es daher notwendig sein wird, sich mit ihrer Lösung weiterhin intensiv zu befassen.

Die ganze Problematik der Verwendung von Monogermersaatgut ist weiter auszuarbeiten. Besonders wird es sich um die Bestimmung der Korrelation zwischen dem Durchmesser der Öffnungen im Saatband der Präzisionsdrillmaschinen und der Kalibrierungsstufe handeln, ferner um die Prüfung neuer Aussaatverfahren und hauptsächlich um die Verbesserung der Form des einsamigen Rübensaatgutes. In dieser Richtung sind auch Perspektiven in der Pillierung zu sehen.

Der Nutzen des gezüchteten Monogermersaatgutes im Vergleich mit geschliffenem Saatgut wird nur dann ausgeprägt sein, wenn das gezüchtete Saatgut eine größere Arbeitseinsparung beim Vereinzeln aufweisen wird als das geschliffene (mindestens 70 % gegenüber Knäuelsaat und 20 % gegenüber geschliffenem Saatgut), wenn der Wert der gezüchteten Sorten gegenüber der bestehenden leistungsfähigsten Sorte Dobrovická A nicht um mehr als 2 bis 3 % niedriger sein wird und wenn ein entsprechendes Aussaatprinzip zur Verfügung stehen wird.

Inž. Jiljí Fiedler, CSc.

Výzkumný ústav řepářský, Semčice

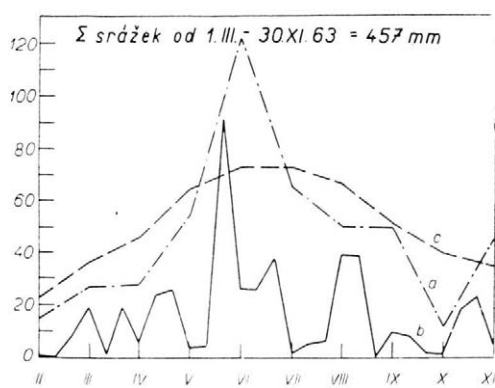
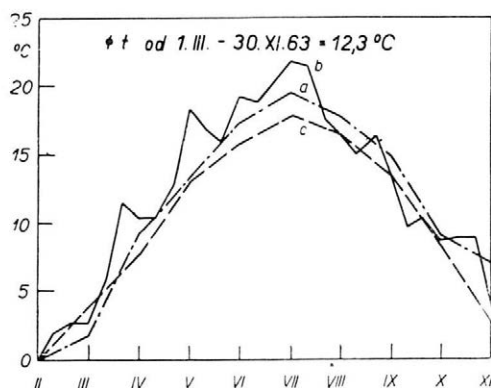
■ Omezený půdní fond v ČSSR a stoupající požadavky na zemědělské produkty, zejména produkty živočišného původu, si vynucují vyhledávat a zařazovat do osevního postupu ve stále větší míře intenzivní plodiny. Zároveň probíhá orientace na plodiny s vysokým obsahem bílkovin, neboť bílkoviny jsou úzkým profilem ve výživě lidí a zvířat. Takovou plodinou je krmná kapusta, která se ve výnosech bílkovin po jednotce plochy řadí spolu s vojtěškou a jetelem mezi nejvýnosnější plodiny. Toto její hodnocení odpovídá údajům Primosta (1961–62), Klečky (1935), Kunze (1934), Šikrové (1958, 1959), Buhtze (1960) a dalších. Méně je však již prozkoumána biologie krmné kapusty, což se odráží i v řadě nesprávných agrotechnických opatření. Dynamice růstu celkové hmoty a jednotlivých částí rostlin u krmné kapusty nebyla věnována pozornost a obvykle se v literatuře setkáváme pouze s upozorněním, že krmná kapusta roste hlavně v podzimním období. Toto stanovisko zastává např. Maloch (1953), Nágel (1961), Mäurer (1956), Kress (1962) a další. Mají-li však být jednotlivá agrotechnická opatření dostatečně účinná, je třeba znát, ve kterých vegetačních fázích a ve kterém ročním období má krmná kapusta nejintenzivnější růst.

METODIKA

Krmná kapusta a kříženec Tu 60 (kříženec krmné kapusty a krmné brukve) byly vysety na pokusném poli Vysoké školy zemědělské v Uhríněvsi. Pozemek byl rovný s velmi mírným sklonem k jihovýchodu. Půda hlinitá, dobře zásobená živinami a s dobrou strukturou. Předplodina byla jarní luskovinoobilná směska. Krmná kapusta byla vyseta ve dvou termínech: varianta A 26. 4. a varianta B 18. 6. 1963. Kříženec Tu 60 byl vyset pouze 18. 6. 1963 (varianta C). Výsevok byl ve všech případech 2 kg/ha do řádků 60 cm vzdálených a porost byl ponechán hustý bez jednočení. Pokus byl založen metodou náhodných bloků se čtyřmi opakováními. Jednotlivé parcely byly 7,2×8 m velké (57,60 m²) a byly umístěny mezi varianty rozsáhlejšího pokusu. Od 9. 8. 1963 byl postupně vždy ve 14denních intervalech sklizen z každého opakování 1 řádek (8 m), tj. 4 řádky z každé varianty. Při sklizni byla zjištěna celková váha zelené hmoty, z toho podíl listů a lodyh, a spočítány živé i opadané listy. Dále byl vypočten přírůstek (úbytek) celkové hmoty nebo jednotlivých částí, připadající v různých obdobích na 1 vegetační den. Při konečné sklizni 22. 11. 1963 bylo sklizeno z každého opakování po 5 řádcích a vedle uvedených pozorování byly odebrány vzorky na stanovení sušiny a hlavních krmných hodnot.

OŠETŘENÍ A POZOROVÁNÍ BĚHEM VEGETACE

Krmná kapusta setá 26. 4. 1962 byla dvakrát plečkována a jednou okopána a vypleta. Krmná kapusta a kříženec Tu 60, seté 18. 6. 1963, byly pouze jednou plečkovány a jednou okopány. Celý pokus byl několikrát poprášen gamadinem proti dřepčíkům, 23. 7. byl celý pokus pohnojen ledkem lovosickým v dávce 100 kg čistého N/ha. Tepelné a srážkové poměry jsou zachyceny v grafech 1 a 2.



1. Průběh teplot za vegetační období v roce 1963 ve srovnání s 50letým průměrem

- a) průměrná měsíční teplota v roce 1963
- b) průměrná dekadní teplota v roce 1963
- c) průměrná měsíční teplota podle padesátiletého průměru

2. Úhrn srážek za vegetační období v roce 1963

- a) měsíční úhrn srážek v roce 1963
- b) dekadní úhrn srážek v roce 1963
- c) úhrn měsíčních srážek podle 50letého průměru

VLASTNÍ PRÁCE

Výsledky měření a vážení rostlin, jakož i počítání živých i opadaných listů jsou zachyceny v tabulkách I až V. Při porovnávání těchto údajů mezi jednotlivými variantami je patrné, že mezi konečným výnosem celkové zelené hmoty krmné kapusty seté 26. 4. (varianta A) a výnosem zelené hmoty krmné kapusty seté 18. 6. (varianta B) je rozdíl pouze 10,41 q/ha, jak vyplývá z tabulky I, což je statisticky neprůkazné. Přitom však na počátku sledování 9. 8. byl rozdíl mezi výnosy těchto variant téměř 300 q/ha. Ještě výraznější je to při pozorování výnosů listů těchto dvou variant. U varianty A se výnos listů ještě od 9. 8. až do 19. 9. postupně pomalu zvyšoval. Avšak později dochází naopak ke stále rychlejšímu snižování výnosu vlivem zpomaleného růstu a intenzivního opadu listů, jak vyplývá z tabulek II a III, takže při konečné sklizni 22. 11. poskytuje varianta A téměř o 95 q/ha méně listů než varianta B, a to je rozdíl vysoce průkazný. Na počátku měření (9. 8.) byl výnos listů u varianty B menší ve srovnání s variantou A o více než 168 q/ha. Časově obdobná intenzita růstu jako u varianty B, ale částečně nižší, byla u varianty C.

Celkově je možno pozorovat, že u varianty A narostla převážná většina hmoty v období do 6. 9. Později se denní přírůstky velmi rychle snižovaly, i když rostliny ve skutečnosti rostly stále. Bylo to způsobeno intenzivním opadem velkých spodních a plně vyvinutých listů. Ztráty nemohly být kryty

I. Dynamika narůstání zelené hmoty krmné kapusty

Sklizeň dne	Varianta								
	A			B			C		
	výnos zelené hmoty			výnos zelené hmoty			výnos zelené hmoty		
	celkem v q/ha	z toho listů		celkem v q/ha	z toho listů		celkem v q/ha	z toho listů	
		v q/ha	v %		v q/ha	v %		v q/ha	v %
9. 8.	476,20	323,63	68,01	178,18	155,57	87,31	181,12	159,19	87,89
23. 8.	544,96	369,70	67,84	198,34	169,32	85,37	185,18	160,27	86,55
6. 9.	579,89	379,67	65,47	238,38	189,90	79,66	229,11	181,50	79,22
19. 9.	598,47	382,15	63,85	356,95	263,24	73,77	337,31	243,72	72,25
7. 10.	607,14	361,08	59,47	477,87	325,00	68,01	446,40	290,05	64,98
23. 10.	618,93	342,14	55,28	585,92	370,81	63,29	540,60	326,99	60,49
6. 11.	625,20	314,33	50,28	612,83	370,99	60,54	562,27	304,41	54,14
22. 11.	633,85	279,40	40,08	623,44	373,94	59,98	577,08	286,35	49,62

menším počtem nově narůstajících listů, jak vyplývá z tabulky II, a tak došlo ke snižování celkového výnosu listů denně o 117,05 kg. Lodyhy v tomto období dále přirůstaly denně o 165,32 kg. Proto celkový denní přírůstek byl pouze 48,17 kg, což je rozdíl mezi přírůstkem lodyh a úbytkem listů. Naproti tomu u varianty B přirůstalo ve stejném období denně 671,78 kg, z toho 343,11 kg listů a 328,67 kg lodyh, a u varianty C 606,05 kg, z toho 257,34 kg listů a 348,67 kg lodyh, jak vyplývá z tabulky III, IV a V.

Celkově ve všech sledovaných případech narostla převážná část hmoty krmné kapusty i křížence Tu 60 za 120–140 dnů od výsevu. Uvedená doba ani celkový výnos nebyly podstatně ovlivněny různým termínem výsevu. Při časnějším výsevu bylo období růstu ukončeno dříve a při pozdějším výsevu se posunul nejintenzivnější růst do podzimu. U ranějšího termínu výsevu však byla sklizená hustota z hlediska pícninářského méně kvalitní s podstatně men-

II. Dynamika narůstání a opadu listů

Pozorování dne	Počet všech listů na 1 rostlině u varianty			Počet opadaných listů na 1 rostlině u varianty			Počet živých listů na 1 rostlině u varianty		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
9. 8.	19,72	6,19	6,54	5,52	2,15	2,01	14,20	4,04	4,53
23. 8.	23,21	6,21	6,76	5,61	2,16	2,08	17,60	4,05	4,68
6. 9.	26,82	9,85	10,15	8,78	3,81	3,92	18,40	6,04	6,23
19. 9.	28,90	14,82	14,38	13,07	5,13	5,20	15,83	9,69	9,18
7. 10.	30,57	18,08	17,93	14,83	6,52	6,19	15,74	11,56	11,74
23. 10.	31,33	14,88	19,86	15,33	7,44	6,91	16,00	12,44	12,95
6. 11.	32,49	21,11	21,30	17,04	8,38	8,40	15,45	12,73	12,90
22. 11.	33,95	22,85	22,13	19,03	9,63	9,70	14,93	13,22	12,53

III. Přirůstání hmoty v různém období u krmné kapusty seté 26. 4. 1963 — varianta A

Datum pozorování	Vegetačních dnů	Přírůstek zelené hmoty v kg					
		celkem	za 1 ve- get. den	listů	za 1 ve- get. den	lodyh	za 1 ve- get. den
9. 8.	14	6876	491,14	4607	329,07	2269	162,07
23. 8.	14	3493	249,50	997	71,21	2496	178,29
6. 9.	13	1858	142,92	248	19,08	1610	123,85
19. 9.	18	867	48,17	-2107	-117,05	2974	165,32
7. 10.	16	1179	73,69	-1894	-118,38	3073	192,06
23. 10.	14	627	44,79	-2781	-198,64	3408	243,43
6. 11.	16	865	54,06	-3493	-218,31	4358	272,37
22. 11.							

ším podílem listů ve srovnání s pozdějším výsevem. Bylo možno pozorovat, že potřebná asimilační listová plocha se od určitého stavu, kdy byla vytvořena, již dále nezvětšuje, ba naopak, a asimiláty jsou ukládány jako rezervní látky do lodyhy pro zajištění generativního množení v příštím roce. Nově narůstajících listů je v této době méně než starých opadávajících, jak vyplývá z tabulky II. Proto lze říci, že i krmná kapusta má v určitém okamžiku nejvhodnější pícní zralost, kdy poskytuje vysoké výnosy velmi kvalitní píce. Sklízíme-li kapustu po tomto období, dochází ke ztrátám bílkovin a veškerých dusíkatých látek, jak vyplývá z chemických rozborů a vypočteného výnosu jednotlivých živin na jednotku plochy, uvedených v tabulkách VI a VII. Z údajů v těchto tabulkách je patrné, že nejvhodnější je krmná kapusta setá až v pozdějším

IV. Přirůstání hmoty v různém období u krmné kapusty seté 18. 6. 1963 — varianta B

Datum pozorování	Vegetačních dnů	Přírůstek zelené hmoty v kg					
		celkem	za 1 ve- get. den	listů	za 1 ve- get. den	lodyh	za 1 ve- get. den
9. 8.	14	2 016	144,00	1375	98,21	641	45,79
23. 8.	14	4 004	286,00	2058	147,00	1946	139,00
6. 9.	13	11 857	912,08	7334	564,15	4523	347,92
19. 9.	18	12 092	671,78	6176	343,11	5916	328,67
7. 10.	16	10 805	675,31	4581	286,31	6224	389,00
23. 10.	14	2 691	192,21	18	1,29	2673	190,93
6. 11.	16	1 061	66,31	295	18,44	766	47,87
22. 11.							

V. Přirůstání hmoty v různém období u křížence krmné kapusty a křížence brukve seté 18. 6. 1963 — varianta C

Datum pozorování	Vegetačních dnů	Přírůstek zelené hmoty v kg					
		celkem	za 1 ve- get. den	listů	za 1 ve- get. den	lodyh	za 1 ve- get. den
9. 8.	14	406	29,00	108	7,71	298	21,29
23. 8.	14	4 393	313,79	2123	151,64	2270	162,14
6. 9.	13	10 820	832,31	6222	478,62	4598	353,69
19. 9.	18	10 909	606,05	4633	257,39	6276	348,67
7. 10.	16	9 420	588,75	3694	230,87	5726	357,88
23. 10.	14	2 167	154,79	—2258	—161,29	4425	316,07
6. 11.	16	1 481	92,56	—1806	—112,88	3287	205,44
22. 11.							

termínu, která přes částečně nižší obsah sušiny poskytla o více než 25 % vyšší výnos stravitelných bílkovin a o 35 % vyšší obsah veškerých N-látek.

Horších výsledků bylo dosaženo u křížence Tu 60, který poskytl proti krmné kapustě seté ve stejném období o více než 46 q/ha nižší výnos, i když tento rozdíl není statisticky průkazný. Výnos listů je však proti kapustě seté ve stejném období menší o 87 q/ha, a to je již statisticky vysoce průkazné. Mimoto na výnosu listů u Tu 660 se do velké míry podílely řapíky, které jsou u tohoto křížence mnohem delší a mohutnější než u krmné kapusty a obsahují málo sušiny i živin. To podstatně ovlivnilo nízký obsah sušiny v původním vzorku i nízký obsah ostatních živin. Výnos živin na jednotku plochy křížence Tu 60 byl podstatně nižší než u kapusty. Obdobných výsledků dosáhl

VI. Obsah nejdůležitějších živin u různých variant v % z původní sušiny výnosů

Živina	Varianta		
	A	B	C
Původní sušina	14,40	13,70	11,30
Veškeré N-látky	2,39	3,29	2,39
Čisté bílkoviny	1,37	1,65	1,23
Stravitelné bílkoviny	1,13	1,44	1,02
Vláknina	3,06	2,34	2,07
Tuk	0,33	0,40	0,26
Bezdušikaté látky výtaz.	7,04	5,94	5,12
Popeloviny	1,58	1,73	1,46
Škrobové jednotky	8,35	7,52	6,20

VII. Výnos sušiny a živin z 1 ha u různých variant

Ukazatel	Varianta					
	A		B		C	
	v q	v %	v q	v %	v q	v %
Sušina	91,27	100,00	85,41	93,58	65,21	71,45
Veškeré N-látky	15,15	100,00	20,51	135,40	13,79	91,04
Čisté bílkoviny	8,68	100,00	10,29	118,46	7,10	81,74
Stravitelné bílkoviny	7,16	100,00	8,98	125,34	5,89	82,18
Škrobové jednotky	52,93	100,00	46,88	88,58	35,78	67,60
Popeloviny	10,01	100,00	10,79	107,70	8,43	84,13
Vláknina	25,73	100,00	14,59	56,69	11,95	46,41

i Vokřínek (1964) ve zcela odlišných podmínkách. Bylo by třeba prověřit, zda tyto nepříznivé výsledky Tu 60 nebyly částečně způsobeny větší hustotou rostlin (na 1 ha připadalo 93 958 jedinců) a zda na tento faktor není Tu citlivější než krmná kapusta.

Dále byly ještě sledovány červencové výsevy krmné kapusty, ze kterých však bylo dosaženo velmi nízkých výnosů — průměrně 270 q/ha; proto je zde nerozebíráme.

DISKUSE

Krmná kapusta se v našich pokusech projevila jako velmi výnosná plodina, která zvláště ve výnosu bílkovin a veškerých N-látek z hektaru patří mezi nejproduktivnější rostliny vhodné pro naše podmínky. Výsledky získané pokusy plně odpovídají údajům uvedeným Klečkou (1935), Kunzem (1934), Šikrovou (1958,1959), Primostem (1961—62) a jinými autory. S údaji, že krmná kapusta přirůstá hlavně na podzim, jak uvádí Maloch (1953), Maurer (1956) a další, lze podle pokusů souhlasit jen v tom případě, byla-li krmná kapusta vyseta v pozdějším jarním období nebo až počátkem léta. Naproti tomu u kapusty seté na jaře lze pozorovat nejintenzivnější růst v červenci a počátkem srpna.

ZÁVĚR

Krmná kapusta jak v celkovém výnosu, tak hlavně ve výnosu bílkovin patří k velmi výkonným rostlinám, vhodným pro naše podmínky. Přitom, je-li pěstována pro pícní účely, narůstá u ní většina zelené hmoty během 120 až 140 dnů od doby setí. To umožňuje vysévat ji za příznivých vláhových poměrů od konce května do poloviny června, tedy po sklizni ozimých směsek, aniž by byl ohrožen celkový výnos. Naopak, při raném výsevu a sklizni až ve druhé polovině listopadu byl získán v porovnání s červnovým výsevem jen nepatrně vyšší výnos zelené hmoty, ale s podstatně menším podílem listů vlivem jejich velkého opadu, a nižší obsah a výnos všech živin vyjma škrobových jednotek.

При черновом высеvu было достигнуто проти дубновому высеvu о 281 кг виче ставителньх бйлков и а о 547 кг виче вежерых дусикатых латек з гектару. Крйженек Ту 60 при густем спону се ани выносове, ани в obsahu живиn неvyровнал крмне капусте, сете ве stejnem термину.

Дошло дне 17. 3. 1955

Literatura

1. Buhtz, E.: Markstammkohlanbau. = „Die Deutsche Landwirtschaft“, 1960, ч. 5. — 2. Klečka, A., Kunz, E., Mališ, O.: Výsledky pícninářských pokusů, provedených v letech 1930-1934. Praha 1935. — 3. Kress, H., Wustrack, H. J.: Der Futterkohl und seine Bedeutung in socialistischen landwirtschaftlichen Großbetrieben. = „Die Deutsche Landwirtschaft“, 1962, ч. 5. — 4. Kunz, E.: Výsledky pokusů s krmnou kapustou v roce 1933. Praha 1934. — 5. Maloch, M.: Krmovinářstvo. Bratislava 1953. — 6. Maurer, B.: Unsere Erfahrungen beim Anbau von Markstammkohl. = „Mitschurinbewegung“, 1956, ч. 21. — 7. Nágl, F., Rais, J.: Pastevní technika. SZN, Praha 1961. — 8. Primost, E.: Ertragsleistung und Futterqualität des Markstammkohls in Abhängigkeit von Stickstoffdüngung und Anbaumethode. = „Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau“, 114, 1961-62. — 9. Šikrová, M.: Naše pokusy s krmnou kapustou. = „Pícninářství a krmivová základna“, 1958, ч. 9. — 10. Šikrová, M., Repčík, P.: Vlastnosti a hodnota niektorých odród krmnej kapusty. = „Za socialistické zemědělství“, 1959, ч. 11. — 11. Vokřínek, L.: Příspěvek k pěstování krmné kapusty. Diplomová práce VŠZ, Praha 1964.

Динамика роста кормовой капусты и гибрида Ту 60, посеянных в различные сроки

Кормовая капуста как по общему урожаю, так, главное, по выходу белков принадлежит к очень производительным растениям, пригодным для выращивания в наших условиях. При этом кормовая капуста, выращиваемая на корм, образует большую часть своей зеленой массы в течение 100—140 дней от высева. Это позволяет при благоприятных условиях влажности, не ставя под угрозу общий урожай, сеять ее от конца мая до половины июня, то есть после уборки озимых смесей. Наоборот, при раннем высеve и уборке урожая во второй половине ноября был — по сравнению с высеvom в июне — получен только немногим больший выход зеленой массы, но при гораздо меньшей доле листьев вследствие сильного опадания при более низком содержании и выходе всех питательных веществ, за исключением крахмальных единиц.

При высеve в июне было с 1 га получено на 281 кг больше переваримых белков и на 547 кг больше всех азотистых веществ по сравнению с высеvom в апреле. Гибрид Ту 60 при плотной схеме высева ни в отношении общего урожая, ни по содержанию питательных веществ не мог сравниться с кормовой капустой, посеянной в одинаковые сроки.

The Dynamics of the Growth of Cow Cabbage and of the Tu 60 Hybrid, Sown in Different Terms

As well by its overall yield, as, in particular, by its protein yield, the cow cabbage ranges amongst the most outstanding crops which are convenient for our conditions. If grown for fodder purposes, most of its green matter appears within a range of 120 to 140 days after sowing. This fact allows to sow it, under favourable moisture conditions from the end of May to mid-June, i. e. after the winter fodder mixtures have been harvested, without endangering the total yield. In Contradistinction to it, an early sowing and a late harvest (in the second half of November) offered in comparison with the sowing in June but a slightly higher yield of green matter. The latter showed a considerably lower share of leaves which is to be ascribed to their large falling off and a lower contents and yield of all nutrients with the exception of starch units.

When harvesting the crop sown in June the hectare yield was by 281 kilos higher in digestible proteins and by 547 kilos higher in the total contents of all nitrogen compounds, compared to the April sowing. If sown within dense spacings, the Tu 60 hybrid coped with the cow cabbage of the same sowing term neither in respect to yield, nor in regard of its nutrient contents.

Die Wachstumsdynamik des Markstammkohls und des Kreuzungsproduktes Tu 60 bei Aussaat zu verschiedenen Terminen

Markstammkohl gehört sowohl durch seinen Gesamtertrag als hauptsächlich durch seinen Eiweißertrag zu den für unsere Bedingungen geeigneten, hochleistungsfähigen Pflanzen. Hierbei erreicht Markstammkohl, wenn er als Grünfutter gebaut wird, den Großteil seiner Grünmasse innerhalb von 120 bis 140 Tagen nach der Aussaat. Das ermöglicht, ihn unter günstigen Feuchtigkeitsbedingungen von Ende Mai bis Mitte Juni auszusäen, also nach der Ernte der Wintergemenge, ohne dadurch den Gesamtertrag zu bedrohen. Im Gegenteil wurde bei früher Aussaat und bei Ernte erst in der zweiten Novemberhälfte im Vergleich mit der Junisaat ein nur unwesentlich höherer Grünmassenertrag erzielt, allerdings mit einem wesentlich geringeren Anteil an Blättern, da eine große Anzahl abfiel, und einem niedrigeren Gehalt und Ertrag an sämtlichen Nährstoffen, mit Ausnahme von Stärkeeinheiten.

Bei Aussaat im Juli wurden je Hektar um 281 kg mehr verdauliche Eiweißstoffe und um 547 kg mehr an Gesamtstickstoff gewonnen, als bei Aprilaussaat. Das Kreuzungsprodukt Tu 60 kam bei dichtem Pflanzenverband weder im Ertrag noch im Nährstoffgehalt zu derselben Zeit gesättem Markstammkohl gleich.

Doc. Jan Štráfelda, CSc.

Vysoká škola zemědělská,
Praha - Suchbát

■ Podle odhadu budou v ČSSR v roce 1970 jen tepelné elektrárny produkovat 13 miliónů tun popílku. Vzhledem k jejich nepříznivému působení na zemědělské kultury, k nebezpečí ohrožení lidského zdraví a také z nutnosti hledat cesty k vrácení tak ohromného množství hmot do koloběhu živin je nezbytné poznat složení a vlastnosti těchto materiálů. Studium popílků ze sedmi velkých zdrojů v Čechách je předmětem této práce.

Fyzikální vlastnosti popílků jsou velmi variabilní podle druhu zpracovaného uhlí, technologie mletí a průběhu spalovacího procesu. Jsou známy výsledky mechanických rozborů z elektrárny ve Warwickshire v Anglii (Rees 1957), v Portished ve Skotsku (Farraut 1955), v Herne v NSR (Hoffmann, Wölf 1958), z elektrárny Bergmannsglück (Herrmann 1955) a Scholven v NSR (Reiner 1957). Stejně kolísá i chemické složení popílků. Přehled dostupných pramenů analýz popílků uvádí (Kubátová 1964). Uvádí se, že popílků obsahují především Ca (Davies 1954), dostatek K (Cope 1962, Thompson 1958) a částečně také P (Thompson 1958). Jako přehled uvádíme složení elektrárenského popílku z hnědého uhlí v Porýnské oblasti (Kisch 1961):

Ztráta žíháním	2,10 %	CaO	42,00 %
Al ₂ O ₃	11,34 %	MgO	7,20 %
SiO ₂	8,17 %	SO ₃	10,00 %
Fe ₂ O ₃	18,16 %	Ge	2,92 %

Obecně se tvrdí, že elektrárnský popílek je bazický materiál s pH 7,0 až 10,5 (Davies 1954, Holliday 1955, Hoffmann 1958, Thompson 1958). Jeho fosfor je pro rostliny blokován hliníkem (Rees, Sidrak 1957, Cowley 1963). Neobsahuje dusík nebo nanejvýš 0,04 % (Rees, Warwick, Empire 1957, Hoffmann 1958, Thompson 1958, Cope 1962, Cowley 1963). Stopkové prvky jsou přítomny ve značném množství, takže mohou být pro rostliny toxické (Rees, Sidrak 1955 a 1957). Toxické působení popílku bylo vysvětleno vlivem Mn, Al (Holliday 1955) a hlavně bóru (Davies 1954, Holliday 1958, Cowley 1963), v některých případech i přílišným zalkalizováním půdy, obsahují-li popílků vyšší procento CaO. I když se elektrárnských popílků může využít ke stavbě silnic (Farraut 1955), výplni terénu (Barber 1955), rekultivaci močálůvých a zamokřených půd (Barber 1955, Cowley 1963), je vzhledem k jeho chromnému množství stále významnější otázka jeho zemědělského využití. Byla sledována rekultivace popílkových složišť překrytím vrstvou půdy nebo rašeliny (Barber 1955, Davies 1954, Rees, Skelding 1953, Rees, Sidrak 1957, Rees, Warwick, Empire 1957, Sigalov

1957, Sincov 1953, Kubátová 1964), pěstování rostlin na čistém popílku (Barber 1955, Cowley 1963, Farraut 1955, Thompson 1958, Holliday 1958, Rees, Sidrak 1957, Rees, Warwick, Empire 1957, Sigalov 1957, Sobotka, Materna 1959, Kubátová 1964), navážení popílku na pozemky v blízkosti elektráren (Barber 1955, Cowley 1963, Rees, Sidrak 1957, Kubátová 1964), i využití jako přísady do krmiv (Herrmann 1955, Reiner 1957, Kubátová 1964 při snaze odstranit sterilitu skotu, třebaže stálost efektu použití popílku je sporná (Krüger 1955). Působení popílku z hrudkoven na polní porosty bylo sledováno v ČSSR (Kozel, Malý 1964) a zjištěno velmi podstatné snížení výnosů až o 20 %. Velmi vážným nebezpečím pro rostliny je i přímé škodlivé působení popílku na nadzemní orgány rostlin (Blattný 1963, Kozel, Malý 1964, Mařan 1959, Kissler, Lehnert 1958).

METODIKA

Byl proveden totální rozbor průměrného vzorku popílku ze zdrojů Mělník (A), Mydlovary (B), Tisová (C), z mechanických odlučovačů v Tušimicích (D), z elektrofiltrů v Tušimicích (E), z Komořan (F), z teplárny v Plané nad Lužnicí (G) a teplárny v Českých Budějovicích (H) podle metodik ČSN (1959). Stopové prvky byly stanoveny podle metodik, které uvádí Malát (1956).

Zkoušky toxicity vodních výluhů popílků byly provedeny metodou akademika Práta (1947) v Sládečkové (1961) úpravě a statisticky vyhodnoceny běžnými metodami (1962). Charakteristika solnosti vodních výluhů popílku byla stanovena zjištěním specifické vodivosti při 20°C a 95°C, stanovením pH při těchto teplotách a množstvím solí v mg-ekvivalentech, zjištěním titrací 0,1 N NaOH vodného výluhu popílku, který prošel katexem Dowex 50 W/4 ve vodíkovém cyklu. Byly porovnány obsahy solí ve výluzích získaných vodou při 20°C a 95°C. Váhové množství solí bylo zjištěno jako výparek vodních výluhů popílku extrahovaných při 95°C. Hrubý obraz o zrnitosti složení popílku byl získán síťovým rozborem. Po stránce fyzikální byly popílky charakterizovány stanovením násypné objemové váhy, specifické váhy, thixotropie, nasákavosti, zdánlivé pórovitosti a skutečné pórovitosti (Zach 1956), výměnné kapacity v mg-ekvivalentech (100 g popílku) podle Sandhoffa (1954) a Strady, Bicana a Koláře (v tisku), ztráty žíháním a čísla hygroskopicity Hraško (1962).

Dále bylo zjištěno, jak popílky různé proveniencce nebo jejich vodní výluhy ovlivňují růst a některé další procesy u rostlin ječmene a hořčice bílé. Oba druhy jsou vhodnými indikátory ke zkoušení toxicity látek (Dör 1961). Klíční rostlinky obou druhů byly pěstovány po dobu 14—18 dnů na agarových půdách (100 ml) s přídávkem popílku (10 g) nebo 10 ml extraktu získaného ze 2 g popílku při teplotě 20°C (Zemánek 1963).

Byly založeny tyto varianty pokusu:

- | | | |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| a) 10 ml vod. výluhu | + Knopův živ. rozt. s 0,4% agarem | + rostl ječmene, |
| b) 10 g popílku | + Knopův živ. rozt. s 0,4% agarem | + rostl ječmene, |
| c) 10 g popílku | + Knopův živ. rozt. s 0,4% agarem | + hořčice bílá, |
| d) 10 g popílku | + Knopův živ. rozt. s 0,4% agarem | + embrya ječmene, |
| e) 10 g popílku | + destilované vody s 0,4% agarem | + rostl ječmene, |

Dlouhý růst rostlin ječmene byl sledován a měřen ve dvoudenních intervalech po dobu 14—18 dnů, dále byla sledována aktivita katalázy gazometricky (Belozerski, Proskurjakov 1956), určena intenzita transpirace váhově (Wikker 1963). Sušina byla stanovena obvyklým způsobem a celkové množství chlorofylu bylo určeno kolorimetricky v acetonovém extraktu z průměrného vzorku rostlin (Šesták, Ullmann 1964). Bylo použito popílku z elektráren v Mělníku (A), Mydlovarech (B), Tisové (C), z mechanických odlučovačů v Tušimicích (D) a elektrofiltrů v Tušimicích (E) a z Komořan (F).

VÝSLEDKY

Chemický rozbor na makroživiny podává tabulka I, obsah stopových prvků je v tabulce II. Údaje o celkovém rozboru popílku jsou uvedeny v %, stopové prvky v mg/%. V tabulce VI je uvedena průměrná délka kořínků a hypokotylů hořčice bílé přerovské v mm ($\bar{x}$), v dalším sloupci je vypočítán rozptyl průměrné délky kořínků (σx^2), dále směrodatná odchylka (σx), rozpětí souboru naměřených délek kořínků (R), střední chyba průměru ($S\bar{x}$), relativní chyba (ε) a výsledný koeficient *KKP*, zjištěný dělením průměrných délek kořínků ve vzorku průměrnou délkou kořínků v kontrole. Pro kontrolní vzorek byla použita rybníční voda, třídou čistoty ohodnocená jako β -mezosaprobní. V tabulce III je podána charakteristika solnosti vodních výluhů popílků. Výluhy byly připraveny extrakcí 7 g popílku ve 200 ml destilované převařené vody při 20° C a 95° C. Stejně byly připraveny i výluhy pro stanovení pH. Obsah soli v mg-ekvivalentech stejně jako hodnota výparku byly počítány na 100 g popílku. Tabulka IV udává hodnoty síťového rozboru. V tabulce V jsou podány fyzikální charakteristiky sledovaných popílků. Forma vyjádření hodnot je udána přímo v tabulce. V tabulce VII jsou uvedeny hodnoty relativních přírůstků

I. Celkový rozbor popílku (v %)

	A	B	C	D	E	F	G	H
SiO ₂	47,10	59,50	44,55	48,14	46,70	54,80	50,30	49,45
R ₂ O ₃	44,75	37,15	52,60	42,90	39,80	38,12	48,25	42,60
Fe ₂ O ₂	4,65	10,50	2,26	6,70	5,50	2,05	1,80	7,60
Al ₂ O ₃	38,50	26,35	47,19	35,30	33,45	34,87	43,85	34,05
TiO ₂	1,60	0,30	3,15	0,90	0,85	1,20	2,60	0,95
CaO	4,20	4,35	2,15	4,60	5,00	1,50	2,15	5,80
MgO	0,50	1,00	0,80	0,55	0,70	0,60	0,60	1,10

II. Obsah stopových prvků v popílcích (v mg/%)

	A	B	C	D	E	F	G	H
Cu	40	15	30	20	30	15	25	35
Co	2	2	2	2	6	3	1	1
Mn	20	75	40	60	95	15	50	10
Zn	30	10	30	12	20	5	10	15
Mo	—	0,5	—	0,5	1,0	0,5	—	—
Pb	20	5	25	—	10	5	—	—
B	2	1	4	—	—	0,5	2	0,5
Ni	10	10	12	4	15	15	3	15
Cr	8	—	5	5	15	15	8	—
As	13	—	—	—	20	2	6	—

III. Charakteristika solnosti vodních výluhů popílku

	A	B	C	D	E	F	G	H
Vodivost výluhu při 20° C (7 g pop./200 ml H ₂ O . 10 ⁻³)	0,645	0,665	0,661	0,254	1,100	0,092	0,213	0,276
Vodivost při 95° C . 10 ⁻³	0,942	0,828	0,190	0,323	1,450	0,147	0,295	0,460
pH výluhu 20° C 0,1N KCl	4,30	5,80	4,95	5,80	4,60	6,40	6,40	6,30
pH výluhu 95° C 0,1N KCl	6,00	5,65	6,00	5,50	6,50	6,50	6,50	6,75
mgekv. solí vyluhov. vodou 25° C/100 g pop.	27,14	28,50	7,24	10,40	58,20	3,15	8,90	10,95
Rozdíl vodivosti (95° - 20° C) . 10 ⁻³	0,29	0,163	0,029	0,069	0,350	0,055	0,082	0,184
Rozdíl pH (95° C - 20° C)	-0,20	+0,20	+0,70	+0,20	+0,90	+0,10	+0,10	+0,45
Rozdíl mgekv. solí (95° C - 20° C)	21,16	7,10	1,06	3,65	24,50	3,40	3,71	7,55
Výparek vod. výluhu při 95° C mg/100 g pop.	6940,4	5128,3	1145,5	2005,8	98548,8	725,4	1695,3	2420,1

IV. Sítový rozbor popílků — % zastoupení rozměrových kategorií zrn

	A	B	C	D	E	F	G	H
1,00	—	—	—	—	—	—	—	—
1,00—0,50	—	—	—	—	—	3,6	—	—
0,50—0,25	—	—	—	—	—	16,9	—	4,8
0,25—0,10	—	3,9	1,5	0,6	—	39,8	—	26,7
0,10—0,06	9,1	12,3	7,6	6,5	—	19,6	8,1	54,1
<0,06	90,9	83,8	90,9	94,0	100,0	20,1	91,9	14,4

V. Fyzikální charakteristika zkoušených popílků

	A	B	C	D	E	F	G	H
Násypná obj. váha g/l	600	380	740	620	340	540	520	300
Specifická váha	2,20	2,12	2,06	2,36	1,85	2,58	2,22	1,95
Thixotropie (mgkv/100 g)	3,2	1,4	1,6	1,2	4,8	0,8	2,1	0,9
Výměnná kapacita (mgkv/100 g)	6,90	7,20	2,65	1,10	22,50	0,32	4,50	10,75
Číslo hygroskopicity	4,6	3,1	2,7	2,5	6,1	0,2	2,1	0,3
Ztráta žiháním (%)	2,56	4,24	3,38	1,63	4,80	10,25	5,0	47,06
Nasákavost (% váh.)	92,7	64,7	72,5	52,1	91,5	28,5	84,6	26,4
Zdánlivá pórovitost (% obj. syp. vzorek)	55,9	24,6	53,8	32,3	31,2	15,4	44,0	7,9
Skutečná pórovitost (syp. vz. %)	72,8	82,3	64,1	73,9	81,8	79,1	76,8	84,9

(v %) u rostlin ječmene u všech variant pokusu. Tabulka VIII obsahuje údaje o relativním přírůstku sušiny hořčice bílé za dobu 23 dnů, údaje o relativním obsahu chlorofylu a + b v rostlinách ječmene a konečně i výsledky aktivity katalázy v procentech vzhledem ke kontrole. Průběh dlouhodobého růstu rostlin ječmene v jednotlivých druzích popílku je zachycen na grafu č. 1 a hodnoty transpirace v ml H₂O/100 g čerstvé váhy listů/30 min na grafu č. 2.

DISKUSE

Chemický rozbor popílků ukázal, že tyto materiály se nedají srovnávat s popílkou, jejichž analýzy přináší zahraniční literatura. Především výluhy všech zkoušených popílků jsou kyselé (největší kyselost projevuje popílek z Mělníka,

VI. Indexy KKP vodních výluhů popílku na hořčici bílou přerovskou

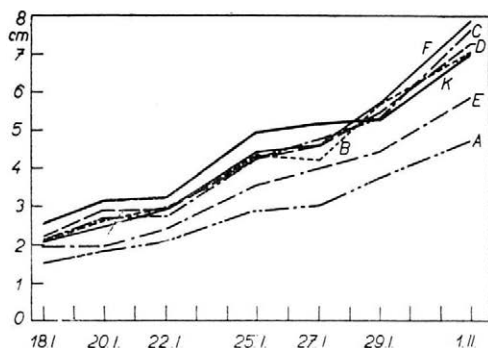
	$\bar{x}$	x^2	X	R	$\bar{x}$	KKP	
H ₂ O	46,90	76,33	8,84	33	0,98	4,20	—
A	30,40	138,50	11,76	49	1,31	8,45	0,650
B	44,50	64,35	8,03	47	0,90	3,95	0,948
C	43,15	110,42	10,56	45	1,20	5,36	0,920
D	47,20	180,20	13,43	60	1,52	6,28	1,008
E	36,60	41,50	6,53	31	0,76	3,85	0,782
F	47,00	76,15	8,80	35	0,95	4,00	1,002
G	38,95	69,70	8,50	43	0,98	4,70	0,830
H	32,90	238,00	15,12	47	1,75	8,45	0,700

VII. Celkový a relativní přírůstek rostlin ječmene

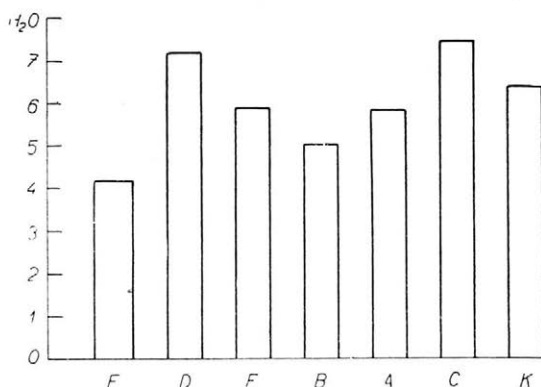
Varianta	Živný roztok + extr. v % ke K	Živný roztok + pop. v % ke K	Dest. H ₂ O + pop. v % ke K	Živný roztok + pop. v % ke K (embrya)
A	107	63	107	91
B	115	104	204	142
C	108	105	165	131
D	109	106	198	162
E	95	77	97	154
F	199	111	201	191
K	100	100	100	100

VIII. Relativní přírůstek sušiny hořčice bílé, relativní obsah chlorofylu a + b v ječmeni a výsledky aktivity katalázy v ‰

Varianta	Chlorofyl a + b v % ke K	Kataláza v % ke K	Hořčice bílá		
			celkový přírůstek sušiny		% sušiny vzhledem ke K
			v g	v % ke K	
A	75	97	0,1236	75	170
B	132	100	0,1683	102	99
C	82	103	0,1509	92	113
D	112	103	0,1562	95	131
E	120	100	0,0613	37	153
F	129	100	0,1083	66	69
K	100	100	0,1641	100	100



1. Růst rostlinek ječmene v jednotlivých druzích popílku (A-F) a kontrole (K)



2. Hodnota transpirace v ml $H_2O/100$ g čerstvé váhy listů/30 min. u rostlinek ječmene pěstovaných v různých druzích popílku (A-F) a kontrole (K)

nejmenší popílek z Komořan a z Plané n. Luž.) a obsahují méně živin než zpravidla udávají literární prameny. Mají vysoký obsah SiO_2 (Mydlovary), sesquioxidy (Planá a Mydlovary) a některé z nich i TiO_2 (Tisová). Nejvíce železa obsahuje popílek z Mydlovar a Č. Budějovic, nejvíce hliníku popílek z Plané n. Luž. Obsah $Ca + Mg$ je nejmenší v popílku z Komořan, nejvyšší v popílku z Budějovic, ale těmito hodnotám neodpovídá pH výluhu popílku. Je to dáno také vyluhovatelností popílků, která je kromě materiálu z tušimických elektrofiltrů nejvyšší u popílku z Mělníka a Mydlovar, jak vyplývá z měření vodivosti výluhů, z hodnoty výparku vyluhovaných solí v mg-ekv a hlavně z rozdílu vodivosti při teplotě $20^\circ C$ a $95^\circ C$. Nejméně vyluhovatelné jsou popílky z Tisové a Komořan. Malou vyluhovatelnost komořanského popílku způsobuje pravděpodobně do jisté míry také hrubší struktura. Přítomnost vysloveně kyselých vyluhovatelných složek v popílku z Mělníka, která také vysvětluje přes poměrně vysoký obsah bází velmi kyselou reakci výluhu, je zřejmá z toho, že výluh při $95^\circ C$ je o 0,2 pH kyslejší než výluh při $20^\circ C$. U všech ostatních popílků došlo ke zvýšení pH výluhů při vyluhování za vyšší teploty.

Ze stopových prvků obsahují popílky nejvíce Mn, potom Cu, Zn, Pb, Ni a Cr. Nejvíce As obsahuje popílek z elektrofiltrů v Tušimicích, což se dalo očekávat vzhledem k sublimační schopnosti arzenu a jeho sloučenin. Nejméně As obsahují popílky z Mydlovar, Č. Budějovic a z mechanických odlučovačů v Tušimicích. Nejtoxičtější je výluh popílku z Mělníka, Č. Budějovic a tušimických elektrofiltrů. Dá se předpokládat, že toxicita je způsobena hlavně arzenem, olovem a kyselou reakcí výluhu. Toxicitu českobudějovického popílku by bylo možno vysvětlit snad vysokou koncentrací mědi, na kterou je hořčice bílá při klíčení značně citlivá.

Fyzikální zkoušky ukázaly, že nejnížší násypnou váhu a tedy nejmenší sedimentační schopnost mají popílky z tušimických elektrofiltrů a z Č. Budějovic. U posledně jmenovaného popílku překvapilo hrozivé množství nedopalu (47 %), které prozrazuje vysokou hygienickou závadnost, neboť je známo, že právě v nedokonalé spálených uhlíkatých částicích se po průchodu spalovacího prostorem adsorbuje kancerogenní 3,4 benzpyren. Proto je tento popílek pro zemědělské využití nevhodný, jak o tom svědčí také nejnížší hodnota nasákavosti, zdánlivé pórovitosti a nejvyšší skutečné pórovitosti. Vzhledem k nízké výměnné kapacitě a k ostatním faktorům, uvedeným u českobudějovického

popílku, je rovněž pro zemědělské využití nevhodný popílek z Komořan, i když vůbec není toxický. Nejvyšší výměnnou kapacitu, thixotropii a číslo hygroskopicity má popílek z tušimických elektrofiltrů. Nejvyšší nasákavost a zdánlivou pórovitost má popílek z Mělníka. Oba dva posledně jmenované popílky jsou však kromě českobudějovického nejvíce toxické.

Jak lze očekávat z výsledků chemického rozboru a fyzikálních vlastností popílku, vykazuje většina druhů popílků jen nepatrný vliv na růst rostlin ječmene, přičemž popílek z elektrárny Mělník a elektrofiltrů Tušimice působí vysloveně fytotoxicky. Při použití extraktu popílku v přítomnosti živného roztoku není toxický vliv zřejmý, fytotoxicky působí tedy látky, které nejsou vodou za normální teploty vyluhovatelné a jsou uvolňovány až teprve činností kořenů. Z popílku se uvolňuje určité množství přístupných živin, což se projeví zrychlením růstu, jak je to patrné u rostlin ječmene, pěstovaných bez přidání živného roztoku, a rovněž při pěstování ječmene bez endospermu. Je ovšem možné, že došlo ke stimulaci růstu vlivem nízké koncentrace škodlivin (např. Cu). I v těchto případech je evidentní nepříznivé působení popílku z TE Mělník a i elektrofiltrů Tušimice. Stupeň vyluhovatelnosti nemusí souhlasit s jeho fyziologickým působením na rostliny. I když vyluhovatelnost popílku z Mydlovar a z Mělníka je téměř shodná, působí mělnický popílek toxicky a mydlovarský vykazuje spíše stimulační vlivy na růst. V přírůstcích sušiny u hořčice je rovněž velmi zřetelné toxické působení popílku obou uvedených elektráren. Nízké pH a toxické prvky (As) brzdí příjem vody rostlinou a rostliny pak vykazují vyšší obsah sušiny ve srovnání s kontrolou (170 % a 153 %) i s dalšími druhy popílku. Poměrně značné rozdíly v celkovém obsahu chlorofylu byly do určité míry způsobeny rozdílným vývojem rostlin v jednotlivých alternativách pokusu. Nejnižší obsah (o 25 % nižší) ve srovnání s kontrolou byl u rostlin pěstovaných s přidavkem popílku z Mělníka a z Tisové; popílek z elektrofiltrů z tušimické elektrárny naopak ovlivnil i pokles obsahu chlorofylu (o 20 %).

Nejpříznivější vlastnosti z hlediska působení na rostliny má ze sledovaných druhů popílek z Mydlovar, a to jak na celkový růst rostlin, tak i na produkci sušiny a obsah chlorofylu. V případě transpirace je určitá závislost mezi vyluhovatelností popílku a její intenzitou. Čím více vyluhovatelných látek popílek obsahuje, tím nižší je transpirace (tušimické elektrofiltry, Mělník, Mydlovary) a naopak (Tisová, Komořany).

Z Á V Ě R

Z hlediska využití v zemědělství je většina zkoušených popílků materiálem, který by se dal aplikovat ve vysokých dávkách tak, aby vyřešil tíživý problém likvidace tohoto odpadu. V úvahu by přicházel pro použití především na neutrálních půdách.

Došlo dne 12. 5. 1965

L i t e r a t u r a

1. Barber, E. G.: Win back the acres. Ash and Agriculture. General electricity board, London 1955. — 2. Belozerski, A. N., Proskurjakov, N. I.: Praktikum der Biochemie der Pflanzen. Berlin 1956. — 3. Blattný, C.: Některé poznatky o škodách způsobených rostlinám exhalací průmyslu. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963, s. 194-208. — 4. Cope, F.: The development of a soil from an industrial waste ash. Int. Soil Conf. New Zealand, 1962, s. 859-863. — 5. Cowley, W.: The

good earth is ash. = „Farmers Weekly“, 58, 1963, č. 24, s. 83-84. — 6. Davies, W. M.: Bringing back the acres. = „Agriculture“, 71, 1954, č. 2, s. 84-87. — 7. Dör, R.: Beitrag zur Prüfung organischer Abfallstoffe auf Pflanzenschädigkeit. = „Land. Forschung“, 14, Sonderheft 1961. — 8. Felix, M., Bláha, K.: Matematickostatistické metody v chemickém průmyslu. SNTL, Praha, 1962. — 9. Farrant, D. F.: Farming on ash dump. = „Journ. Brit. Grassl. Society“, 10, 1955, č. 2, s. 127-134. — 10. Hermann, M.: Fütterungsversuch mit Steinkohlenflugasche bei Milchkühen. Inaug. Dissert., Tierärztliche Hochschule, Hannover 1955. — 11. Hoffmann, F., Wölf, L.: Über den Einfluß von Steinkohlenflugasche auf Boden und Pflanzenwachstum. = „Zeitschr. f. Pflanzenern.-Düngung und Bodenkunde“, 32, 1958, č. 2, s. 146-151. — 12. Holliday, R.: Plant growth on fly ash. = „Nature“, 176, 1955, č. 4490, s. 983-984. — 13. Holliday, R.: Plant growth on fly ash. = „Nature“, 181, 1958, s. 1079-1080. — 14. Kisch, H., Grosse-Brauckmann, E.: Vegetationsversuche über den Einfluß von Braun- und Steinkohlenflugasche auf das Wachstum von Pflanzen. = „Landw. Forschung“, 14, 1961, č. 14, s. 229-237. — 15. Hraško, J.: Rozbory pôd. SVLP, Bratislava 1962. — 16. Kisser, J., Lehnert, J.: Luftverunreinigung und Vegetation. = „Schweiz. Gärtnerezeitung“, 61, 1958. — 17. Kozel, V., Malý, V.: Vliv průmyslových exhalátů na zhoršení úrodnosti zemědělských půd a snížení výnosů. Vědecké práce VÚM, Praha 1964. — 18. Krüger, W.: Zur Frage der Spurenelementenversorgung der landwirtschaftlicher Nutztiere. = „Der prakt. Tierarzt“, 5, 111; 6, 152; 8, 224; 10, 290; 12, 344; 1955. — 19. Kubátová, V.: Elektrárenský popílek a jeho využití v zemědělství. Studijní informace ÚVTI MZLVH, Půdoznalství a meliorace. 1964, č. 9. — 20. Lach, V.: Rozbory surovin pro silikátový průmysl. SNTL, Praha, 1956. — 21. Malát, M.: Kolorimetrie. ČSAV, Praha 1956. — 22. Mařan, B.: Škody způsobené zemědělství exhalacemi a popílkem. = „Sborník ČSAZV Rostl. výroba“, 5, 1959, s. 1347-1366. — 23. Prát, S.: Biologické zkoušky vody. Sborník MAP. 1947, s. 1-29. — 24. Rees, W. J., Sidrak, G. H.: Plant Nutrition on fly ash. = „Plant and Soil“, 8, 1957, č. 2, s. 141-159. — 25. Rees, W. J., Warwick, J.: Clover establishment on power station wastesh. = „Empire J. Expt. Agric.“, 25, 1957, č. 99, s. 256-262. — 26. Rees, W. J., Sidrak, G. H.: Plant growth on fly ash. = „Nature“, 176, 1955, č. 4477, s. 352-353. — 27. Rees, W. J., Skelding, A. D.: Plant Nutrition on fly ash. = „Agriculture“, 59, 1953, č. 12, s. 186-189. — 28. Reiner, R.: Beitrag zur Bekämpfung der Herdensterilität beim Rind. Inaug. Dissert., Tierärztliche Hochschule, Hannover 1957. — 29. Sandhof, H.: Konduktometrische Bestimmung des T-Wertes von Böden und Bodenbestandteilen. = „Zeitschr. f. Pflanzenern. Düng., Bodenkunde“, 62: 1-19, 1953; 67: 24-38, 1954. — 30. Sigalov, B. J.: Mnogoletnije travy na zole kamennogo uгля. = „Priroda“, 7, 1957, č. 7, s. 93-95. — 31. Sincov, V.: Zelenyje zoolootvaly. = „Sel'skaja žizn'", 1959, č. 174, s. 3. — 32. Sládeček, V.: Zkoušky toxicity závlahové vody podle klíivosti. = „Vodní hospodářství“, 1961, č. 10, s. 167-170. — 33. Sobotka, A., Materna, J.: Forest seedlings and mycorrhiza development on fly ash. = „Nature“, 183, 1959, č. 4667, s. 1066-1067. — 34. Strada, J., Bican, J., Kolář, L.: Sorpční kapacita popílku vzhledem k možnosti jejich zemědělského využití. Sborník VŠZ v Č. Budějovicích, č. 5 (v tisku). — 35. Šesták, Z., Ullmann, J.: Srovnání metod stanovení chlorofylů. = „Rostl. výroba“, 10, 1964, s. 1197-1206. — 36. Thompson, A. W.: Restoration of agricultural and other soils. = „Nature“, 181, 1958, č. 4606, s. 390-391. — 37. Voříšek, V., Šebánek, J.: Praktikum z rostlinné fyziologie pro zemědělské fakulty. SPN, Praha 1963. — 38. Zemánek, J.: Metoda agarových půd ke zkoušení účinnosti herbicidů. = „Rostl. výroba“, 9, 1963, s. 621-632. — 39. Zwicker, R.: Untersuchungen zur Arlandschen Anwelkmethode unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffernährung bei Hafer. Karl Marx Univ., Leipzig 1963. — 40. ČSN 72 1110 (Základní postup rozboru silikátů) 1959.

Статья по вопросу изучения физико-химических свойств и физиологического действия зольных выбросов электростанций на растения

Проводились анализы 8 видов зольных выбросов из электростанций и энергозаводов ЧССР. Было доказано, что в большинстве случаев свойства этих выбросов неблагоприятны для использования в сельском хозяйстве, ввиду чего их можно применять лишь в небольших дозах. Некоторые из них оказывают на растения сильное токсическое действие (Мельник, электрофилтры Тушнице).

A Contribution to the Study of Physico-Chemical Properties and the Physiological Effect of the Power Plant Fly Ash on Plants

We analysed 8 sorts of fly ash from thermal power stations in the ČSSR. We ascertained that they are mostly an unsuitable material to be made use of in agriculture. Some sorts of fly ash (Mělník, Tušimice and České Budějovice) are toxic for the plants owing to their unfavourable physiological properties.

À propos des recherches sur les qualités physico-chimiques et l'influence sur la physiologie des plantes par la pollution des cendres volantes des usines électriques

Les auteurs ont fait des analyses de qualité de huit échantillons de cendres volantes différentes des usines électriques thermiques, et d'autres usines en Tchécoslovaquie. La plupart de ces pollutions ne sont pas d'assez bonne qualité, et pour cette raison on peut les utiliser plus rarement dans l'agriculture. Les pollutions des cendres des usines Mělník et les filtres électriques de Tušimice exercent à cause de leur mauvaise qualité une influence toxique sur les plantes.

Inž. Václav Fiala, CSc.

inž. Ladislav Kolář, CSc.

Marie Kondrátová

Vysoká škola zemědělská, provozně
ekonomická fakulta, České Budějovice

■ Pohlížíme-li na exoenzymy mikrobů jako na produkty záměrně vylučované do prostředí živými buňkami, pak lze předpokládat, že změny podmínek prostředí vyvolají u organismů reakce, projevující se i změněnou enzymatickou činností. V tomto smyslu je enzymatická aktivita půdy důležitým ukazatelem činnosti mikrobů a nemůžeme ji vždy prokázat v půdě změnami rozkládaného substrátu. Ve srovnání s kultivačními metodami, které v půdě přítomnost mikrobů pouze dokazují, jsou enzymatické testy jako doplněk jiných metod v půdní biologii plně oprávněné.

V předložené práci jsem se pokusil na modelových pokusech prokázat, jak dalece je proteolytická činnost běžných půdních mikroorganismů ovlivněna prostředím, především množstvím živin, dále změnami pH, vlhkostí a přidávkou sorbentů. Nejde o pokusy s čistými izolovanými enzymatickými preparáty, ale o zachycení reakce mikrobů, které se dostávají do změněných podmínek, které se snaží svou činností přizpůsobit svým požadavkům. Pokusy jsem konal s proteázami, důležitou skupinou exoenzymů, která byla v tomto směru málo sledována.

METODIKA

Zakládání pokusů: Rozklad bílkovinných látek byl sledován v písku $\varnothing$ velikosti zrna 0,2—1,0 mm. Písek byl po vpravení do Petriho misek promíchán s určitým množstvím želatiny (0,5 %) a ovlhčen 5 ml živného roztoku, odpovídajícího svým složením Thorntonově půdě bez C a N. Celková vlhkost byla upravena tak, že obsah vody činil 15 % váhy písku. Očkováno bylo 1 ml suspenze čerstvě odebrané zeminy zředěné na 10^{-2} . Inkubace probíhala při 30°C. Každý den byla měřena aktivita proteáz a stanoven počet mikrobů.

Z proteáz byla sledována aktivita tzv. želatinázy, zjišťované při pH 6,0. Jako substrát sloužila 1 % želatina, inkubace probíhala při 35°C. Tryptické štěpení bílkovin bylo zjišťováno na 1 % kaseinu při pH 8,5. Podrobný popis metod je uveden v předcházející práci (Ambrož 1963). Enzymatickou hydrolýzou uvolněné aminokyseliny byly stanovovány modifikovanou metodou Pope-Stevense 1939. Tato metoda je založena na schopnosti aminokyselin vytvářet rozpustné barevné sloučeniny s mědí ze suspenze fosforečnanu měďnatého. V modifikované metodě se nestanovuje obsah N aminového jodometricky, ale zabarvení se kolorimetricky proměruje. Aktivita obou enzymů je vyjadřována extinkcí E barevného roztoku aminokyselin, měřenou na Pulfrichově fotometru.

Mikroskopické počítání mikrobů v pískových kulturách: 1 g inkubovaného písku byl protřepáván 5 min. v 50—200 ml vody, do které bylo přidáno 1—2 ml formaldehydu. Sterilní 1 ml pipetou byla přenesena 1 kapka suspenze na odtučněné

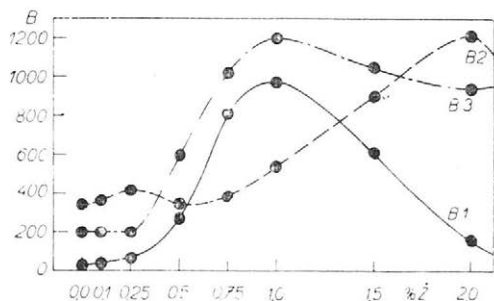
podložní sklíčko a pečlivě rozetřena po vyznačené ploše 6 cm². Nátěr byl po zaschnutí a fixaci barven gentianvioletí. Ve 20 zorných polích byly pod imerzí počítány buňky mikrobů. Průměrný počet mikrobů z 1 zorného pole byl násoben počtem kapek použité pipety a přepočten na stejný objem vody.

VÝSLEDKY

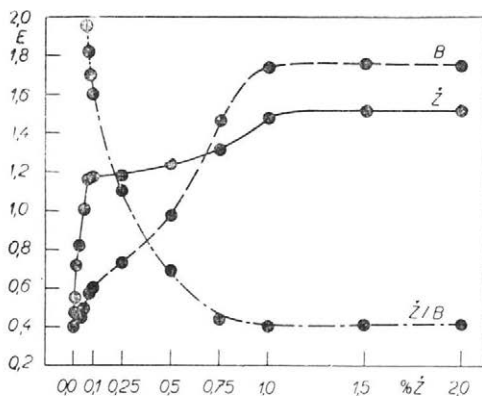
VLIV KONCENTRACE BÍKOVINY NA POČET MIKROBŮ A AKTIVITU ŽELATINÁZY

Založení pokusu: Do písku bylo přidáváno odstupňované množství želatiny (v %): 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5. Pokus byl dále založen podle výše popsané metodiky, opakován 3× v týdenních intervalech. V jednotlivých dnech byla měřena aktivita želatinázy a stanovovány počty bakterií.

Při zjišťování počtu bakterií, množících se v prostředí s odstupňovanými dávkami želatiny je zajímavé, že 1. den inkubace se neobjevuje největší množství bakterií tam, kde je nejvyšší koncentrace želatiny, ale tam, kde je jakási optimální hodnota, v podmínkách pokusu 1 %. Zdá se, že jakmile poklesne rozkladem původně vyšší koncentrace želatiny na tuto hodnotu, objeví se maximum bakterií a proteáz. Tímto způsobem se vlnovitě posouvá maximum bakterií a proteáz postupně do prostředí s počátečními vyššími koncentracemi substrátu. Graficky je tento vlnový rozklad zachycen v prvních dnech na obr. č. 1.



1. Počet bakterií (B) v písku s odstupňovaným množstvím želatiny (%Ž). B 1, B 2, B 3 počty v jednotlivých dnech od založení pokusu



2. Čtyřdenní sumarizace výsledků pokusu s kultivací bakterií v písku s odstupňovaným množstvím želatiny (%Ž). Počet bakterií (B), aktivita želatinázy (Ž), relativní aktivita želatinázy (Ž/B)

Ze čtyřdenní sumarizace výsledků je patrné, že se zvyšující se koncentrací substrátu absolutně vzrůstá až po jistou hranici aktivita želatinázy. Enzymatická křivka je charakteristická dvěma zlomy: do koncentrace 0,1 % želatiny je vzrůst velmi silný, od 0,1–1,0 % pozvolný a nad touto hranicí se vliv substrátu na další zvýšení aktivity neprojevuje. Relativně je ale aktivita želatinázy v přepočtu na stejné množství mikrobů nejsilnější při nepatrných koncentracích želatiny, pak prudce klesá a nad 0,75–1,0 % je stabilní (obr. č. 2).

Obdobné výsledky byly získány i při záměně želatiny sójovou moučkou, kde zlomová koncentrace je s ohledem na nižší obsah dusíku v sójové moučce posunuta na 1,5 %. Pro shodnost výsledků konkrétní údaje neuvádím.

Pro půdní biologii z těchto výsledků vyplývá, že nedostatek substrátu se snaží mikroby vykompenzovat vyšším vylučováním enzymů. Na živinami chudém substrátu jsou mikroby při malém počtu enzymaticky vysoce aktivní, zatímco na živinami bohatém substrátu jejich aktivita klesá. V absolutních hodnotách je ale v druhém případě nižší enzymatická aktivita překryta vyšším počtem namnožených mikrobů.

VLIV pH

Za laboratorních podmínek lze vliv pH nejlépe sledovat opět v pískových kulturách, kde se neprojevuje ustojivost a volbou určitého pufru lze pro začátek pokusu pH prostředí poměrně přesně nastavit. Důležitá je volba pufru, protože se v něm mohou uplatnit složky, ovlivňující rozvoj bakterií i aktivitu enzymů. Poměrně dobré výsledky jsem získával s fosforečnanovým pufrem podle Sørensen, ale pro větší rozmezí pH jsem používal dále pufrы podle Mc Ilwaina. Určitou nevýhodou je zde přítomnost kyseliny citrónové, která může sloužit pro část mikroflóry jako zdroj uhlíku.

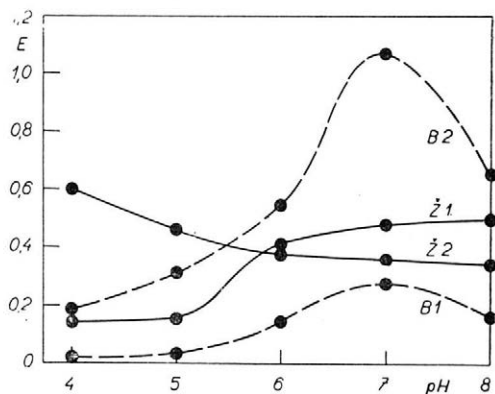
Pokus s tímto pufrem byl založen následovně:

Obvyklé pískové prostředí bylo upraveno na pH 4–8 a byla sledována opět dynamika mikroflóry a proteáz. Výsledky jsou zachyceny na obr. č. 3.

Bezprostřední reakce mikroflóry se projevuje první den nepatrnou enzymatickou aktivitou v kyselém prostředí, která postupně vzrůstá až k pH 8,0. Druhý den se naopak enzymatická aktivita v kyselém prostředí zvedá a naprosto neodpovídá množství mikrobů, jejichž počet zachovává tendenci z prvního dne, tj. maximum při pH 7,0. Rovněž v dalších dnech vycházejí výsledky ve stejném smyslu. S fosforečnanovým pufrem podle Sørensen byly výsledky obdobné. Jde pravděpodobně o aktivní úpravu prostředí přítomnou mikroflórou, jejíž enzymatický mechanismus by mohl působit neutralizačně.

Pokus byl dále rozšířen v tom smyslu, že byl sledován vliv pH v kombinaci s odstupňovanými dávkami bentonitu. Tím byl do prostředí vnesen nový prvek — jev sorpce a pufrovací schopnosti bentonitu. Pískové prostředí se tím přiblížilo půdnímu s vyvinutým sorpčním komplexem. Číselné údaje výsledků jsou uvedeny v tabulce I.

Rušivý zákal, způsobený bentonitem, byl při kolorimetrickém určování



3. Vliv pH na počet bakterií (B) a aktivitu želatinázy (Z) v písku s 0,5 % želatiny. 1,2 — naměřené hodnoty z prvního a druhého dne pokusu

I. Vliv pH a bentonitu na aktivitu proteáz a počet bakterií

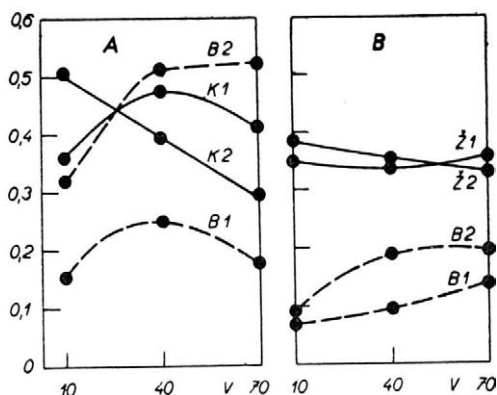
	Bentonit %	Želatináza			
		1. den	2. den	3. den	4. den
pH 4,0	0,0	0,17	0,45	0,53	0,35
pH 4,0	1,0	0,23	0,49	0,53	0,41
pH 4,0	5,0	0,26	0,58	0,57	0,38
pH 4,0	15,0	0,11	0,55	0,54	0,37
pH 8,0	0,0	0,47	0,37	0,44	0,42
pH 8,0	1,0	0,45	0,44	0,50	0,47
pH 8,0	5,0	0,43	0,66	0,52	0,47
pH 8,0	15,0	0,13	0,58	0,50	0,40
Kaseináza					
pH 4,0	0,0	0,06	0,48	0,38	0,26
pH 4,0	1,0	0,18	0,52	0,48	0,45
pH 4,0	5,0	0,22	0,53	0,49	0,44
pH 4,0	15,0	0,02	0,72	0,54	0,38
pH 8,0	0,0	0,37	0,40	0,44	0,40
pH 8,0	1,0	0,42	0,45	0,55	0,50
pH 8,0	5,0	0,49	0,53	0,55	0,48
pH 8,0	15,0	0,03	0,58	0,56	0,45
Poměrný počet bakterií					
pH 4,0	0,0	20	416	838	932
pH 4,0	1,0	19	415	838	842
pH 4,0	5,0	10	216	520	522
pH 4,0	15,0	7	139	285	298
pH 8,0	0,0	78	1445	1918	1270
pH 8,0	1,0	36	777	1547	1140
pH 8,0	5,0	20	401	864	712
pH 8,0	15,0	5	90	324	313

aminokyselin odstraňován 10minutovým odstředováním. Při vyšších koncentracích bentonitu mohou být údaje o množství mikrobů zkresleny jejich případnou sorpcí; spolehlivé je počítání varianty ještě s 1% bentonitem.

Přídavek bentonitu působí při obou zvolených pH na mikroflóru brzdivě, zvláště na alkalické straně je pokles počtu buněk silný. Aktivita proteáz neodpovídá sníženému počtu mikrobů, v prostředí s bentonitem je vesměs vyšší než v kontrole. Možný je výklad, opírající se o práci Estermannové a McLarena 1959, kteří tvrdí, že adsorpce má stupňující účinek. Zhušťování a tím i koncentrování bílkovin i enzymů na bentonitu urychluje tak štěpení bílkovin.

Vliv vlhkosti byl sledován na dvou bílkovinných substrátech — želatině a kaseinu. Snížení obsahu vody se projevuje podobným způsobem jako výše popsané zásahy, omezující činnost mikrobů. Bezprostřední reakcí je opět slabé vylučování enzymů, ale druhý den inkubace je pozorována snaha po překonání nepříznivých podmínek zvýšenou enzymatickou aktivitou, která opět nesouhlasí s počtem namnožených buněk. Výsledky jsou graficky zpracovány na obr. 4.

Přepočtená relativní aktivita proteáz ukazuje rozdíly ještě zřetelněji. Vychází, že již první den mikrobi vylučují relativně více enzymů v prostředí sušším a tato tendence se udržuje i v dalších dnech pokusu.



4. Vliv vlhkosti (V) na počet bakterií (B), aktivitu kaseinázy (K) a aktivitu želatinázy (Z) při inkubaci mikrobů v písku s 0,5% kaseinu — A a 0,5% želatiny — B. 1, 2 — hodnoty z prvního a druhého dne pokusu

DISKUSE

Proteázy vytvářené mikrobi mívají v prostředí význam kompenzační a neutralizační, kdy za méně příznivých podmínek pro mikrobi, vyvolaných např. nevhodným pH, snížením vlhkosti, nedostatkem živin, přítomností sorpčně aktivních látek, je pozorována vyšší produkce enzymů buňkami mikrobů, které tak částečně kompenzují nepříznivý vliv prostředí. Podobné vztahy se objevují i u některých jiných enzymů. Známé jsou v tomto smyslu práce např. Galeho 1957, Galeho a Eppse 1944, kteří pracovali s čistými kulturami *E. coli* a prokázali, že v kyselém prostředí produkuje tento mikrob dekarboxylázy, které uvolňují z aminokyselin CO_2 , čímž se hromadí alkalické aminy. V alkalickém prostředí je však netvoří, jsou produkovány deaminázy, odštěpující NH_3 , čímž se hromadí kyseliny. Podobné příklady by se daly uvést z prací Werkmana 1954, Šapošnikova 1960, Jerusálinského 1942, týkajících se vlivu pH při různých kvašeních, např. aceton-butanolového, kdy *Cl. acetobutylicum* reaguje na kyselé prostředí redukcí kyselin na alkoholy, především kyseliny máselné na butanol, čímž dochází k neutralizaci.

V prostředí blízkém půdnímu, naočkovanému přirozenou asociací mikrobů, nebyly dosud podobné vztahy sledovány. Vliv jednotlivých faktorů nemůže být ovšem v přirozených podmínkách posuzován izolovaně, jednotlivé faktory se mohou ve svých účincích doplňovat nebo i rušit. pH má např. vliv na oxydačně redukční potenciál, kdy v alkalickém prostředí jsou podmínky více oxydační, v kyselém naopak redukční, což koresponduje s poznatky získanými při studiu vlivu redoxpotenciálu na proteolytické procesy.

Studované závislosti enzymatické aktivity na vlivu prostředí platí jen za určitých krátkodobých podmínek. Působí-li některý faktor trvale, pak mikrobi nemají vždy schopnost jeho vliv překonat, jsou oslabené a výsledkem bývá směna jedné druhů mikrobů jinými.

Z výsledků práce, aplikovaných na půdní mikrobiologii dále vyplývá, že není vždy vhodné činit rovnítko mezi aktivitou enzymů a počtem mikrobů v půdě, ale že enzymatické testy mohou nám v scuvlosti s běžnými mikrobiologickými metodami podat přesnější obraz o činnosti mikrobů v půdě.

SOUHRN

Při kultivaci mikrobů v písku s odstupňovanými dávkami želatiny vzrůstá absolutně jejich počet i aktivita proteáz až do koncentrace želatiny 1 %, dále se vliv substrátu neprojevuje. Relativně je aktivita proteáz nejsilnější v prostředí chudém bílkovinami.

V podmínkách, vyvolaných nepříznivým pH, nedostatkem vlhkosti, přidávkou bentonitu, je bezprostřední reakce mikrobů, měřená aktivitou proteáz, nepříznivě ovlivněna tímto prostředím. Následuje pak proces aktivní úpravy prostředí, kdy za podmínek optimálních pro mikroby produkce proteáz klesá a zvyšuje se vylučování proteáz v prostředí nepříznivém. Prokázán byl tak kompenzační a neutralizační vliv některých proteáz.

Z výsledků, aplikovaných na půdní mikrobiologii vyplývá, že enzymatická aktivita půdy je faktorem kvalitativně odlišným od běžných mikrobiologických metod.

Došlo dne 19. 1. 1965

Literatura

1. Ambrož, Z.: O některých faktorech ovlivňujících rozklad bílkovin v půdě. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963 : 891-902. — 2. Estermann, E. F., McLaren, A. D.: Stimulation of bacterial proteolysis by adsorbents. = „J. Soil Sci.“ 10, 1959 : 64-78. — 3. Gale, E. F.: Nitrogen metabolism. = „Ann. Rev. Microb.“ 11, 1957 : 283-316. — 4. Gale, E. F., Epps, H.: Studies of bacterial aminoacid decarboxylases. = „Bioch. J.“ 38, 1944 : 3. — 5. Jerusalmiskij, I. D.: Issledovanie po fiziologii obmena veščestv *Cl. acetobutylicum*. = „Mikrobiologija“ 11, 1942 : 56. — 6. Pope, C. G., Stevens, M. F.: The determination of amino acids nitrogen using of a copper method. = „Bioch. J.“ 33, 1939 : 1070-1077. — 7. Šapošnikov, V. N.: Fiziologija obmena veščestv mikroorganizmov v svjazi s evolucijej funkcij. AN SSSR, Moskva 1960. 8. Werkman, C. H.: Fiziologija bakterij. IL, AN SSSR, Moskva 1954.

О влиянии среды на продукцию протеаз почвенными микробами

При культивировании микробов в песке с дифференцированными дозами желатинны абсолютно возрастает их число и активность протеаз вплоть до концентрации желатинны 1%, далее влияние субстрата не проявляется. Активность протеаз относительно сильнее всего в среде, бедной белками.

В условиях, вызванных неблагоприятным рН, недостатком влажности, добавлением бентонита, непосредственная реакция микробов, измеряемая активностью протеаз, находится под неблагоприятным влиянием этой среды. Затем следует процесс активного регулирования среды, когда при оптимальных условиях для микробов продукция протеаз понижается и увеличивается выделение протеаз в неблагоприятной среде. Таким образом было доказано компенсационное и нейтрализационное влияние протеаз.

На основании полученных результатов сделаны выводы для почвенной микробиологии.

On the Influence of Media on the Production of Proteases by Soil Microbes

When microbes are cultivated in sand with gradually increasing doses of gelatine their absolute numbers increase and so does the activity of proteases up to a concentration of gelatine equalling 1 p. c.; further on the substratum exerts no influence. The activity of proteases is relatively strongest in media poor in proteins.

Under conditions caused by unfavourable pH values, by deficiency of moisture or by additions of bentonite the direct reaction of microbes measured through the activity of proteases is being unfavourably influenced by such media. Then there follows a process of active regulation of the medium when under optimum conditions for the microbes the production of proteases decreases and their excretion in the unfavourable medium increases. The compensating and neutralizing influence of proteases has also been proved. These results enable us to make conclusions concerning soil microbiology.

Über den Einfluß der Umwelt auf die Produktion der Proteasen durch Bodenmikroben

Bei der Kultivierung von Mikroben im Sand bei abgestuften Gelatinegaben steigt absolut ihre Anzahl sowie die Aktivität der Proteasen bis zu einer Konzentration der Gelatine von 1 ‰; der Einfluß des Substrates kommt weiter nicht zum Vorschein. Die Aktivität der Proteasen ist in einem eiweißarmen Milieu relativ am stärksten.

Bei den durch ungünstige pH-Zahl, Mangel an Feuchtigkeit und durch die Bentonit-Beigabe hervorgerufenen Bedingungen ist die unmittelbare Reaktion der Mikroben, gemessen durch die Proteasen-Aktivität, durch diese Umwelt ungünstig beeinflusst. Es folgt hierauf der Prozeß der aktiven Umweltgestaltung, wo bei den für Mikroben optimalen Bedingungen sich die Proteasenproduktion senkt und eine Erhöhung der Ausscheidung der Proteasen in ungünstiger Umwelt eintritt. Auf diese Weise wurde der kompensierende und neutralisierende Einfluß der Proteasen bewiesen.

Aus den erzielten Ergebnissen werden Schlüsse für die Bodenmikrobiologie gezogen.

Inž. Zdeněk Ambrož, CSc.

Vysoká škola zemědělská, katedra
botaniky a mikrobiologie,
Brno, Zemědělská 1

Metody používané ke studiu biologického rozkladu celulózy jsou velmi rozmanité. V literatuře se setkáváme s řadou prací, ve kterých jsou propracovány metody rozkladu celulózy mikroorganismy.

Jsou to metody kultivace na tuhých nebo tekutých živných půdách. Kultivaci na křemičitém gelu doporučuje Vinogradskij (1929), Solncevová (1939) aj., kultivaci na agaru Staníler (1942), Puškinská (1954) aj. Tento substrát s O zdrojem — celulózu — je očkovan vyséváním zrníček půdy, kolem kterých v těsné blízkosti vyrůstají celulólytické mikroorganismy. Očkování půdní suspenzí doporučují Seifert (1948), Puškinská (1954), Charpentier (1960) aj. Zaznamenané metody slouží převážně k izolaci celulólytických mikroorganismů, ale používají se též k zjišťování kvantitativního zastoupení celulólytických mikroorganismů.

Většina používaných laboratorních živných substrátů se podstatně liší od přirozeného substrátu. Proto řada pracovníků přistoupila ke sledování rozkladu celulózy v půdě — ovšem za laboratorních podmínek — jako k přirozenějšímu prostředí pro činnost celulólytických mikroorganismů. K zjištění rozkladu celulózy slouží několik metod, z nichž nejčastěji je používáno stanovení rozkladu vkládané celulózy. Je to metoda makroskopická, v podstatě proužková metoda, popsaná Christensenem (1910); je používána v různých obměnách: Stoklasou (1929), Kášem (1932), Fjodorovem (1951) aj. Tyto metody však nedovolují stanovit množství rozložené celulózy.

Nepřímé metody stanovení aktivity celulólytických mikroorganismů, založené na produkci CO₂, jsou používány Isermeyerem (1952), Ruschmeyerem a Schmidtem (1958) aj.

V literatuře je též uváděno několik metod k sledování rozkladu celulózy v přirozených půdních podmínkách jako metod sledování celulólytické aktivity půdy. Jsou považovány za jedny z nejdůležitějších metod při určování celkové biologické aktivity půdy. Richard (1945) zjišťuje aktivitu biologického rozkladu celulózy v půdě metodou, při které vkládá celulózové vlákno do půdy. Je to metoda nepřímá, založená na zkoušce pevnosti narušeného vlákna. Ztrátu pevnosti za určitou dobu vyjadřuje v procentech. Různé modifikace této metody uvádějí Ruschmeyer a Schmidt (1958): proužky bavlněné tkaniny jsou konzervovány různými chemickými prostředky, vkládány do půdy a po určité době podrobovány zkoušce pevnosti. Modifikovanou Richardovu metodu používá Ryška (1958), který vyhodnocuje celulólytickou aktivitu půdy na základě viskozity vlákna, vkládaného do půdy.

Přímou metodu sledování rozkladu celulózy v přirozených půdních podmínkách doporučuje Fjodorov (1953), který používá metody vkládání celulózy do vrstvy vyšetřované půdy. Pod sejmutou svrchní vrstvu půdy pokládá proužky filtračního papíru nebo bavlněné tkaniny. Tyto proužky znovu pokrývá sejmutou vrstvou půdy. Ke zkoumání rozkladu celulózy též doporučuje modifikovanou metodu Cholodného, spočívající v nalepování proužků filtračního papíru na podložní sklička. Zacharenko (1961) předkládá také modifikovanou Cholodného metodu, při níž je filtrační papír pokládán na podložní mikroskopické skličko s vrstvou agaru a vkládán do půdy. Kuzniar (1958) sleduje intenzitu rozkladu celulózy

v půdě na bavlněných pruzích nebo na kotoučcích filtračního papíru na skleněných deskách. Unger (1961) ve své metodě používá sáček z PVC s buničitou vatou, které vkládá do půdy. Vostorov (1961) aj. sledují rozklad celulózy na lněných pruzích, vložených do silonových obalů.

Prověřili jsme a zhodnotili převážnou část metod, které byly v dosavadní literatuře o kultivaci a stanovení činnosti mikroorganismů rozkládajících celulózu doporučovány. Na základě tohoto přehodnocení přistoupíme nyní k rozboru těch pracovních metod, které se nám nejlépe osvědčily při studiu rozkladu statkových hnojiv samotných i hnojiv zapravených do půdy, a které používáme.

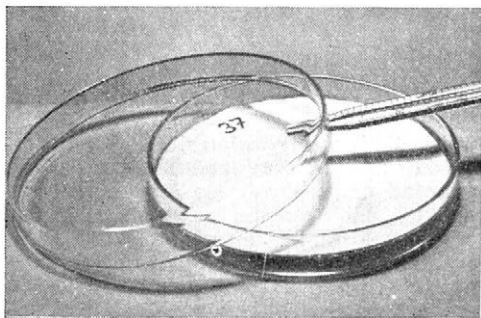
Při posouzení aktivity celulolytických mikroorganismů je třeba zvážit použití vhodných metod. Kultivační technika musí být přizpůsobena životu mikroorganismů. Ten je v laboratorních podmínkách značně rozdílný: je dán specifickými podmínkami prostředí, v němž celulolytické mikroorganismy žijí. Proto jsme použili souhrnu metod vhodných z hlediska komplexního výzkumu. Zvolili jsme následující metody:

- I. v laboratorních podmínkách na umělých živných substrátech,
- II. v laboratorních podmínkách na přirozených substrátech,
- III. v přirozených prostředích.

METODY V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH NA UMĚLÝCH ŽIVNÝCH SUBSTRÁTECH

INTENZITA AEROBNÍHO ROZKLADU CELULÓZY NA AGAROVÝCH DESKÁCH

K určení aktivity celulolytických coenos mikroorganismů používáme agarové prostředí nasycené minerálním roztokem solí [1 g K_2HPO_4 , 0,5 g $MgSO_4$, 0,5 g NaCl, 0,7 g, KNO_3 , 0,7 g $(NH_4)_2SO_4$], rozlitého po 20 ml do Petriho misek o průměru 10 cm. Na



1. Aerobní způsob kultivace

lózovém agaru bez $CaCO_3$. Před rozléváním agarů do Petriho misek přidáváme sterilním způsobem ke každým 90 ml rozpuštěného celulózového agaru 10 ml zředěné H_2SO_4 [na 100 ml 1,2 ml 5n H_2SO_4]. Inkubujeme 14 dnů při teplotě $28^\circ C$, pro aktinomycety 28 dnů a pro plísňe 28 dní při teplotě $25^\circ C$. Po inkubaci vpravíme zbytky nerozložené celulózy i s agarem do kádinek a dále postupujeme podle metody stanovení intenzity rozkladu celulózy (Novák, Dvořáková 1955), přizpůsobené charakteru naší práce.

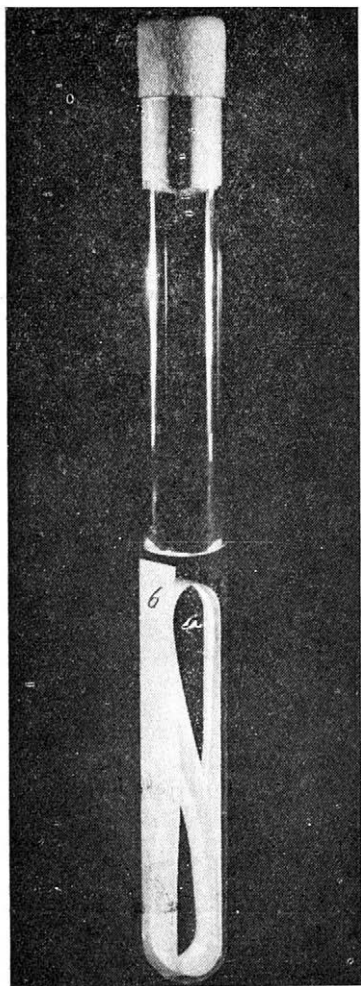
IMPREGNACE KOTOUČKŮ S CELULOLYTICKÝMI MIKROORGANISMY

Porost celulolytických mikroorganismů na agarových deskách hodnotíme po inkubaci i makroskopicky. Současně u paralelních misek preparujeme narušený kotouček filtračního papíru s porostem celulolytických mikroorganismů. Narušené kotoučky přeléváme na agarových deskách bezbarvým nitrolakem. Po uschnutí preparujeme a uchováváme. Tento způsob makroskopického hodnocení zastoupení jednotlivých rozkladačů celulózy nám umožňuje vzájemné srovnávání celulolytických coenos v soustavně prováděných rozbořech za delší časové údobí.

INTENZITA ANAEROBNÍHO ROZKLADU CELULÓZY

Anaerobní celulolytické mikroorganismy kultivujeme ve zkumavkách s 30 ml živného roztoku. Použijeme proužku sterilního filtračního papíru 30 cm X 1 cm, na třikrát složeného. Kultivaci provedeme v atmosféře inertního plynu při teplotě 28° C po dobu 14 dní (obr. 2). Intenzitu anaerobního rozkladu celulózy zjišťujeme stejným pracovním postupem jako intenzitu aerobního rozkladu celulózy na agarových deskách.

Jsme si vědomi, že touto metodou, ať již za aerobních nebo anaerobních podmínek, nestanovíme skutečnou intenzitu rozkladu celulózy celulolytickými mikroorganismy, ale jen intenzitu relativní, která je vhodná při srovnání několika vzorků. Proto k stanovení intenzity rozkladu celulózy používáme vždy příslušného vzorku zředěného 10^{-2} . Aktivitu celulolytických mikroorganismů hodnotíme kvantitativně podle úbytku rozložené celulózy a vyjadřujeme ji v procentech z 1 g výchozího materiálu.

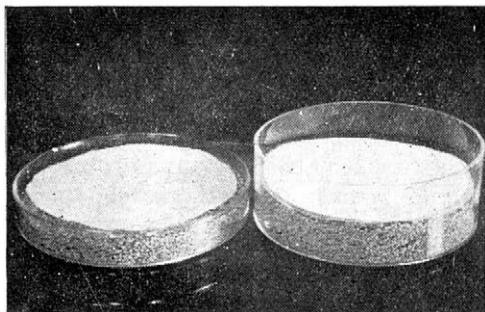


METODY V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH NA PŘÍROZENÝCH SUBSTRÁTECH

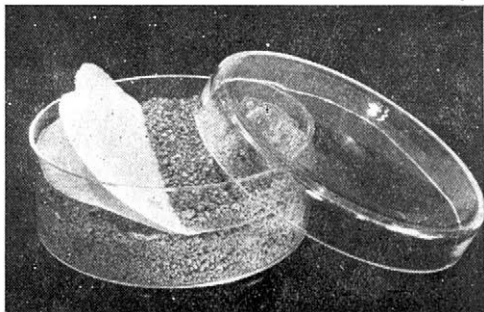
V ODEBRANÝCH PŮDNÍCH VZORCÍCH

Do sterilní Drigalského misky o průměru 10 cm navážíme 70 g čerstvé zeminy prosáté 2 mm sítí, urovnáme, na povrch položíme kotouček ze silonové tkaniny a na něj zvážený sterilní kotouček filtračního papíru Whatman

2. Anaerobní způsob kultivace

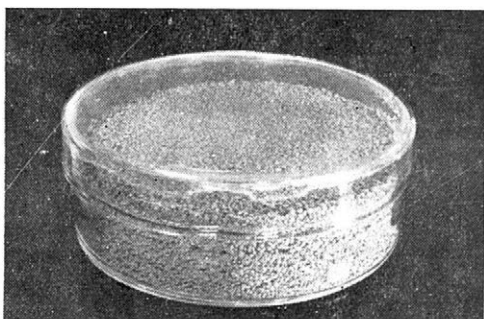


3. Vkládání filtračního papíru a silonové tkaniny do půdního vzorku

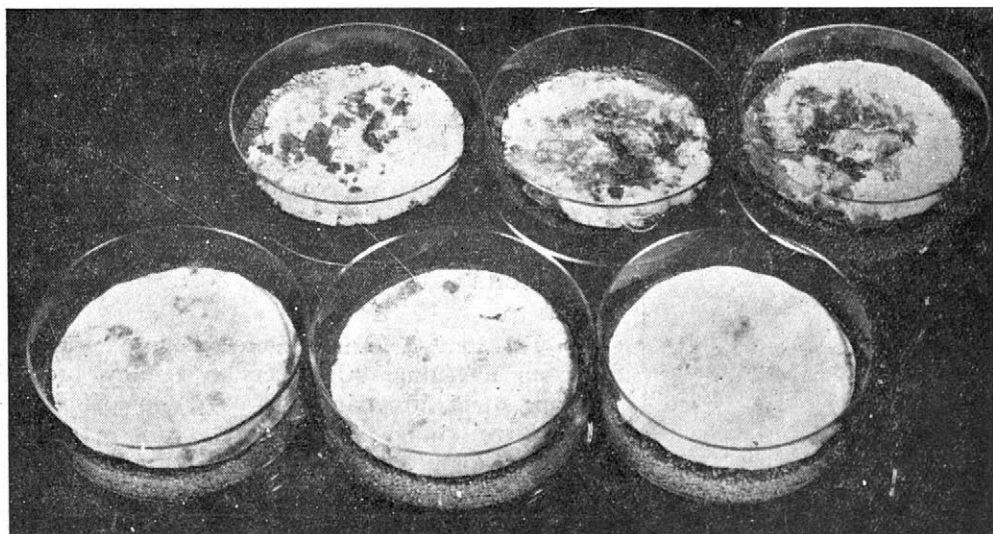


4. Kotouček filtračního papíru vložený do půdního vzorku a chráněný silonovou tkaninou

No 2 (obr. 3). Překryjeme silonovým kotoučkem, převrstvíme 30 g půdy (obr. 4) a inkubujeme v termostatu ve vlhké komoře 14 dní při teplotě 25°C (obr. 5). Protože dusík je často limitujícím faktorem při rozkladu celulózy v přirozeném substrátu, sledovali jsme touto metodou současně i využitelnost dusíku celulolytickými mikroorganismy po obohacení čpavkovým dusíkem. V sériích, kde jsme zjišťovali rozklad celulózy ve vztahu k dostupnému dusíku, obohacovali jsme zeminu 2 ml roztoku síranu amonného s 20 mg N v 1 ml.



5. Drigalského miska s půdním vzorkem a celulózą před inkubací



6. Nerozložená celulóza v půdních vzorcích po inkubaci: obohacených N (1. řada), neobohacených N (2. řada)

Po inkubaci vyňali jsme zbytky nerozložené celulózy ze silonových kotoučků, které zabraňují ulpívání půdních částic přímo na vkládaném kotoučku filtračního papíru (obr. 6). Nerozloženou celulózu jsme vpravili do 250 ml kádinek. Při stanovení množství rozložené celulózy jsme postupovali jako při stanovení intenzity rozkladu celulózy na agarových deskách, které jsme modifikovali. Úprava spočívala v tom, že po zvážení filtru s nerozloženou celulózou, případně i s nepatrnými zbytky zeminy, jej spalujeme v porcelánovém kelímku v elektrické pídce při 800° C 50 min. Získáme-li pozitivní hodnotu (nespalitelný zbytek), odečteme ji od hodnoty nerozložené celulózy.

V PŘIROZENÝCH MATERIÁLECH STATKOVÝCH HNOJIV

Pracovní postup je shodný jako při analyzování půdních vzorků. Neobohacujeme celulózu dusíkem, protože v těchto materiálech je příznivý poměr C : N.

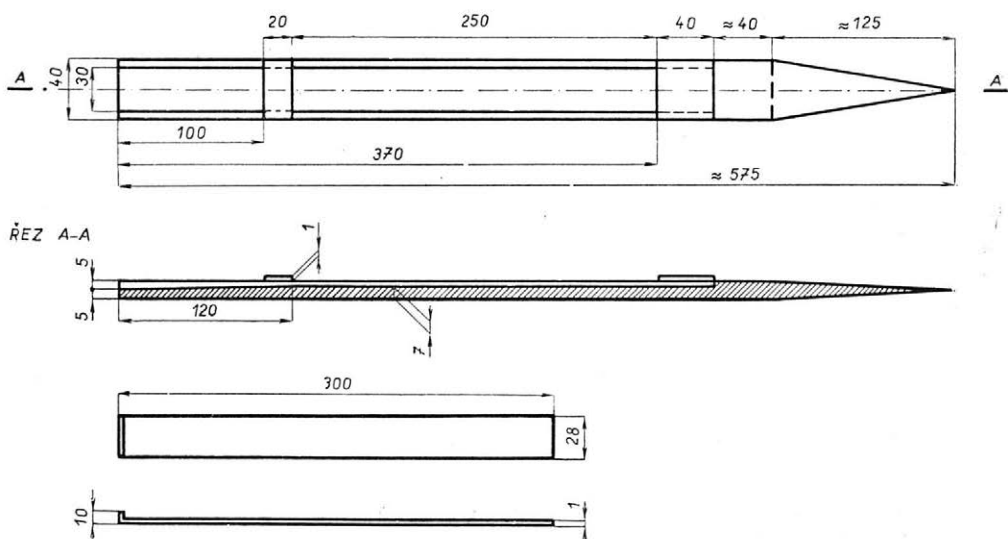
Množství rozložené celulózy v odebraných půdních vzorcích nebo v organickém materiálu vyjadřujeme v absolutních hodnotách rozložené celulózy ve 100 g sušiny.

METODY V PŘIROZENÝCH PROSTŘEDÍCH

(Pokorná J., Löbl F.)

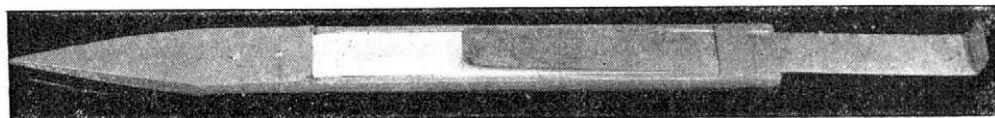
VKLÁDÁNÍ KOVOVÉHO POUZDRA S PROUŽKEM FILTRAČNÍHO PAPIRU DO ORNICE

K sledování rozkladu celulózy v přirozených půdních podmínkách používáme filtrační papír Whatman No 2 ve tvaru proužku. Tento zvážený sterilní proužek filtračního papíru rozměrů 29 cm X 2,8 cm vsunujeme do kovového pouzdra, opatřeného na spodní straně hrotem, na druhé straně rukojetí s vyraženým označením. Proti korozi chráníme pouzdro ochranným nátěrem. Celko-



7. Schéma a rozměry kovového pouzdra a hliníkového ochranného krytu k vkládání do ornice

vá délka pouzdra je 45 cm a šířka 4 cm. Plocha filtračního papíru, na kterou přiléhá ornice po zasunutí, je 25 cm × 2,8 cm; 4 cm proužku filtračního papíru zůstávají dole zasunuty v krytém prostoru, aby se proužek při vkládání do ornice neshrnul. Filtrační papír překrýváme silonovou tkaninou stejných rozměrů. Před vložením do ornice zasunujeme do kovového pouzdra ještě hliníkový kryt rozměrů 30 cm × 2,8 cm a síle 1 mm (obr. 7 a 8). Takto upravené pouzdro s proužkem filtračního papíru zarážíme do ornice na sledovaných parcelách. Kovové pouzdro zatlučeme po rukojet (5 cm), opatrně vysunujeme ochranný kryt, který slouží k tomu, aby při zatlučování nebyl porušen filtrační papír ani silonová tkanina.



8. Kovové pouzdro s proužkem filtračního papíru, silonovou tkaninou a nezasunutým krytem

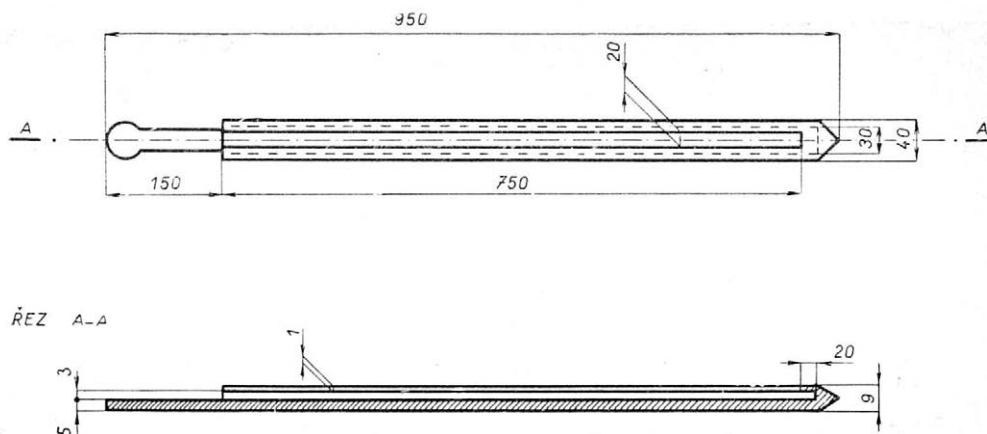
Používaná silonová tkanina o síle vlákna 0,3 mm s otvory 1 × 1 mm není biologickými ani chemickými pochody v půdě narušována; dovoluje naprosté přilnutí proužku filtračního papíru k ornici. Zároveň zabraňuje ulpívání půdních částic na filtračním papíře. Dále umožňuje vyjmout po určité době zbytky nerozložené celulózy beze ztrát z ornice, takže je možné přistoupit ke kvantitativnímu zjištění rozložené celulózy.

VKLÁDÁNÍ KOVOVÉHO POUZDRA S PROUŽKEM FILTRAČNÍHO PAPÍRU DO ULOŽENÝCH STATKOVÝCH HNOJIV

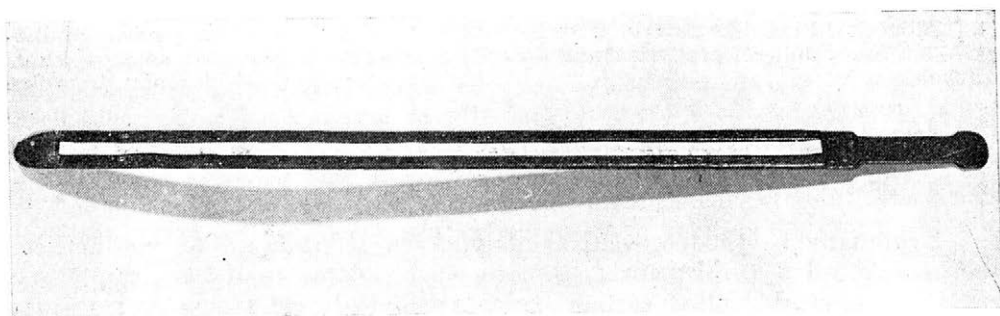
Obdobné metody používáme při sledování rozkladu celulózy v chlévské mrvě uložené v blocích nebo kompostované. Při tom jsme pouzdro přizpůsobili prostředí, ve kterém probíhá rozklad celulózy. Celková délka pouzdra je 95 cm a šířka 4 cm. Pouzdro je opatřeno na jedné straně rukojetí, na druhé straně hrotem. Okraje pouzdra překrývají vkládaný filtrační papír rozměrů 76 cm × 3 cm tak, že zůstává souvislá plocha 75 cm × 2 cm, která přiléhá po vsunutí do bloku hnoje nebo hrobku kompostu k materiálu sledovaných statkových hnojiv (obr. 9 a 10). Protože materiál, do kterého pouzdro vkládáme, neklade takový odpor jako ornice, není třeba proužek filtračního papíru překrývat ochranným krytem, ale pouze proužkem silonové tkaniny stejných rozměrů. Takto upravené pouzdro vsunujeme do organického materiálu tak, aby horní hrana pouzdra byla těsně pod povrchem.

VKLÁDÁNÍ KOTOUČKŮ FILTRAČNÍHO PAPÍRU DO ORNICE

Zvážený, vsterilovaný kotouček filtračního papíru Whatman No 2 o průměru 10 cm vkládáme mezi dva stejné kotoučky silonové tkaniny a spojujeme svorkami (obr. 11), nebo kotouček filtračního papíru, chráněný silonovou tkaninou, vkládáme do hliníkových kroužků o vnitřním průměru 10 cm,



9. Schéma a rozměry kovového pouzdra k vkládání do uložených statkových hnojiv



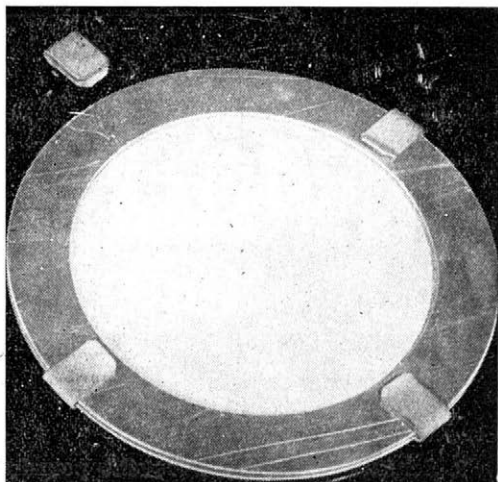
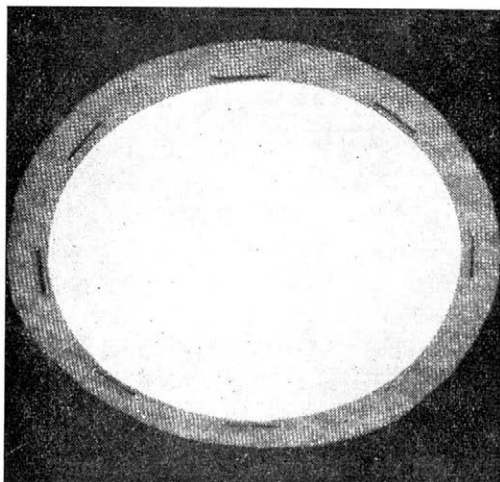
10. Připravené pouzdro s proužkem filtračního papíru a silonovou tkaninou k zasunutí do statkových hnojiv

vnějším 12 cm a spojujeme (obr. 12). Takto upravené kotoučky si označíme a vkládáme při podmítce nebo při orbě vodorovně do určité hloubky ornice. Po vložení kotoučků je bezpodmínečně nutné označit místo vložení jmenovkou pro usnadnění orientace při vyjímání, a to vždy k jedné straně kotoučků ve stejné řadě za sebou. Po určité době vyjímáme zbytky nerozložené celulózy ze silonových obalů.

Zbytky nerozložené celulózy necháme po vyjmutí oschnout. Nepatrné množství půdních částic, které ulpěly na zbytcích nerozložené celulózy, odstraníme štětečkem. Přistoupíme k makroskopickému hodnocení rozkladu celulózy a ke kvantitativnímu zjištění rozložené celulózy. Výsledky hodnotíme podle úbytku vkládané celulózy. Tento pracovní postup dodržujeme i po vyjmutí zbytků nerozložené celulózy ve formě proužků filtračního papíru.

Této metody lze po upravení rozměrů kotoučků filtračního papíru vhodně použít i při sledování rozkladu celulózy ve vegetačních nádobách.

Nasycením kotoučků filtračního papíru čpavkovým dusíkem ve formě síranu amonného sledujeme využitelnost fyziologicky dostupného dusíku i v půdě. Před vložení do ornice sytíme kotouček filtračního papíru roztokem síranu amonného v poměru C : N 30 : 1.



11. Kotouček filtračního papíru, chráněný silonovou tkaninou, před vložením do ornice

12. Kotouček filtračního papíru chráněný silonovou tkaninou a spojený hliníkovými sponami před vložením do ornice

VYUŽITÍ POUŽÍVANÝCH METOD A JEJICH ZHODNOCENÍ

Kvantitativní vyhodnocování celulólytických mikroorganismů na umělém substrátě je velmi problematické, protože jejich kolonie jsou často rozplývavé a nestejně velké. Jednotliví zástupci kolonií mají rozličnou schopnost rozkládat celulózu. Proto množství vyrostlých kolonií na agarových deskách nevyjadřujeme početně. Domníváme se, že je správnější souborně hodnotit vyrostlé celulólytické mikroorganismy na syntetických živných půdách v určitém časovém údobí podle jejich specifické fyziologické vlastnosti rozkládat celulózu. Používání této metody nám dovoluje zachytit dynamiku změn intenzity rozkladu celulózy mikrobními coenosami mikroorganismů. Rozklad samotných statkových hnojiv i po zapravení do půdy prochází současně s rostlinnými zbytky po sklizni řadou fází. Každá fáze je charakterizována vlastním komplexem mikroorganismů, které mají rozdílnou schopnost v intenzitě rozkladu celulózy. Tato metoda dovoluje i makroskopické posouzení vyrostlých společenstev a snadnou izolaci. Doplňuje ji účelná impregnace kotoučků filtračního papíru s porostem celulólytických mikroorganismů nitrolakem; umožňuje vzájemné srovnání výsledků soustavných rozborů za delší časové období.

Při hodnocení výsledků intenzity rozkladu celulózy na agarových deskách zjišťujeme, že změny intenzity rozkladu celulózy jsou způsobeny činností celulólytických mikroorganismů. Jsou projevem jejich aktivity v určitém časovém období na přesně definovaném substrátu se stejnými zdroji živin za konstantních podmínek teploty a vlhkosti. Určujeme maximální schopnost mikroorganismů rozkládat celulózu vždy za stejných stanovených optimálních podmínek na syntetickém prostředí. Hodnotíme-li rozklad celulózy v půdních vzorcích z tohoto hlediska, je tento rozklad celulózy více funkcí společenstva celulólytické mikroflóry než substrátu. Ovšemže je složení společenstev celulólytických mikroorganismů výslednicí vlastností prostředí a vysvětluje výkyvy v intenzitě

rozkladu celulózy. Je-li celulóza nejrozšířenější polysacharid a zástupce ne-
snadno rozložitelných bezdusíkatých látek v půdě, lze intenzitu rozkladu celu-
lózy na agarových deskách považovat za biologického ukazatele aktivity přemě-
nů snadno rozložitelných organických bezdusíkatých látek.

Při vyhodnocování výsledků intenzity rozkladu celulózy na umělé živné
půdě záleží hlavně na složení společenstva celulólytické mikroflóry. Rozklad
celulózy nezávisí pouze na složení a aktivitě společenstev celulólytických mikro-
organismů, ale ovlivňuje jej chemické složení organických látek: vlastnosti půdy,
fyzikální a chemické složení, aerace, vlhkost, pH, teplota aj. Tím je vytvářen
důležitý komplex faktorů, který ovlivňuje rozklad celulózy. Proto jsme přistou-
pili k sledování rozkladu celulózy v půdních vzorcích inkubovaných za kon-
stantních laboratorních podmínek v určitém časovém údobí. Celulólytická mikro-
flóra projevuje zde v přirozeném prostředí svou bazální schopnost rozkladu
celulózy. Pro zjištění, jak výrazně se uplatňuje prostředí, konkrétně obsah při-
stupného dusíku, uspořádali jsme dvě stanovení: intenzitu rozkladu celulózy
jednak bez přidavku dusíku, jednak s přidavkem $N-NH_4^+$. Hodnoty, které nám
vyjadřují skutečný rozklad celulózy v přirozeném substrátu za určitých pod-
mínek, označujeme jako bazální schopnost půdy rozkládat snadno rozložitel-
né organické látky, zastoupené celulózą. Tato hodnota je výrazem prosté roz-
kladné činnosti půdy. Označujeme ji C_B . Rozklad celulózy, který probíhá za
obohacení čpavkovým dusíkem za příznivého poměru C : N, je výrazem poten-
ciální schopnosti půdy rozkládat celulózu za stejných fyzikálních podmínek jako
bez obohacení. Označujeme ji C_N . Vzájemný vztah využitelnosti celulózy bez
obohacení a celulózy obohacené síranem amonným je pak kvocient, který nám
vyjadřuje účinnost čpavkového dusíku při rozkladu celulózy.

Metody stanovení rozkladu celulózy přímo v přirozených prostředích daly
podobné výsledky jako v půdních vzorcích, pouze s tím rozdílem, že vlivem
kolísání teplot, které byly většinou nižší až značně nižší, byl zde rozklad poma-
lejší. Tato metoda jako biologický test celulólytické aktivity v přirozených pro-
středích odstranila jeden nedostatek starších metod: při vkládání celulózy do
půdy nebyl zde porušen půdní profil. Metoda dovoluje i vyhodnotit rozklad
celulózy kvantitativně v přirozených půdních podmínkách, a to buď v celém
orničním profilu, nebo v určité hloubce při agrotechnických zásazích. Chránění
filtračního papíru před znečištěním silonovou tkaninou — zejména při sledo-
vání rozkladu celulózy v půdním profilu nebo při sledování horizontálního
rozmístění rozkladu celulózy — dovoluje snadným způsobem kvantitativní zjiště-
ní rozložené celulózy.

S O U H R N

Vypracovali jsme komplex vhodných metod rozkladu celulózy v půdě a ve
statkových hnojivech. Jsou to:

1. Metody pro stanovení intenzity rozkladu celulózy na umělých živných
substrátech, kde záleží hlavně na složení společenstva celulólytických mikro-
organismů.

2. Metody stanovení rozkladu celulózy v odebraných půdních vzorcích, kde
se výrazně uplatňuje prostředí. Jsou popsány principy stanovení bazální a po-
tenciální aktivity rozkladu celulózy.

3. Metody rozkladu celulózy v přirozených prostředích:

a) kovové pouzdro s proužkem filtračního papíru, chráněné silonovou tkaninou, před znečištěním půdou, pro sledování rozkladu celulózy v půdním profilu a statkových hnojivech;

b) kotoučky filtračního papíru, chráněné silonovou tkaninou, pro sledování horizontálního rozmístění rozkladu celulózy v ornici i ve statkových hnojivech.

Navržené metody dovolují kvantitativní vyhodnocování rozložené celulózy.

Došlo dne 21. 1. 1965

Literatura

1. Fjodorov, M. V.: Rukovodstvo k praktičeským zaňatijam po mikrobiologii. Moskva 1951, český překlad 1953. — 2. Charpentier, M.: Répartition des micro-organismes cellulolytiques du sol. I. Les techniques 1960. = „Ann. Inst. Pasteur“, 1960, č. 99, s. 153. — 3. Christensen, H. R.: Ein Verfahren zur Bestimmung der zellulosenzersetzenden Fähigkeit des Erdbodens. = „Zbl. Bakt. II“, 1910, č. 27, s. 449. — 4. Imšenečskij, A. A.: Mikrobiologija celljulozy. Moskva 1953. — 5. Isermeyer, H.: Citováno podle Frecks W., Puffe D. 1952. = „Z. Pflanzenernäh-rung. Düng. Bodenkunde“, 1952, č. 56, s. 26. — 6. Káš, V.: Mikrobiologické praktikum. Mikrobiologický průzkum půdy a chlévské mrvy. = „Sbor. výzk. ústavů ze-měděl. RČČ“, sv. 87, Praha 1932. — 7. Kuznjar, K.: Okrešlenie aktywności biolo-gicznej gleby za pomoca rozkladu blonnika. Referát na seminári půdních mikrobiolo-gů v Praze, 1958. — 8. Novák, B., Dvořáková, H.: Příprava živných půd pro plísňe a celulosové bakterie. In: Sborník CSAZV, RV, XXVIII, 1955, s. 45. — 9. Novogradskij, A. M.: Počvennaja mikrobiologija. Alma-Ata 1956. — 10. Puš-kinskaja, O. I.: K metodike količestvennogo učeta mikroorganizmov sposobnyh razlagat kletčatku v počve. = „Mikrobiologija“, 1954, č. 23, s. 34. — 11. Richard, F.: Der biologische Abbau von Zellulose und Eiweißstetschnüren im Boden von Wald- und Rasengesellschaften. Mitt. schweiz. Anst. forstl. VersW. 1945. — 12. Ruschmeyer, O. R., Schmidt, E. L.: Cellulose decomposition in soil burial beds, II. Cellulolytic activity as influenced by alteration of soil properties. = „Appl. Microbiol.“, 1958, č. 6, s. 115. — 13. Ryška, J.: Příspěvek k metodice zjišťování intensity biologického rozkladu celulosy v půdě. Referát na seminári půdních mikrobiologů v Praze, 1958. — 14. Seifert, J.: Celulosové bakterie v půdách lesních porostů. Sborník CSAZV, XX, 1948, s. 213. — 15. Slavnina, G.: Charakteristika aerobnych celluloznych bakterij tomskich počv. = „Trudy Biol. in-ta Tomskego gos. universiteta“, 1938, č. 5, s. 1. — 16. Solnceva, L. I.: Metoda kultivirovanija mikso-bakterij. = „Mikrobiologija“, 1939, č. 8, s. 959. — 17. Stanier, R. Y.: The Cyto-phaga group. A contribution to the biology of myxobacteria. = „Bact. Rev.“, 1942, č. 6, s. 143. — 18. Stoklasa, J.: Die biochemischen Vorgänge bei der Humusbil-dung durch die Mikroorganismen im Boden. Sonderdruck aus Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Breslau 1929. — 19. Unger, H.: Der Zellulosetest, eine Methode zur Ermittlung der zellulolytischen Aktivität des Bodens in Feldversuchen. = „Z. PflEr-nähr. Düng.“, 1960, č. 77, s. 243-251. — 20. Vinogradskij, S. N.: Etude sur la microbiologie du sol. Sur la degradation de la cellulose dans le sol. = „Ann. Inst. Pasteur“, 1929, č. 43, s. 549. — 21. Vostrov, I. S., Petrova, A. N.: Opredelenije biologičeskoj aktivnosti počvy različnymi metodami. = „Mikrobiologija“, 1961, č. 30, s. 665-672. — 22. Zacharčenko, A. F.: Razloženie celljulozy v zonalnych počvach Tadžikistana. = „Počvovedenije“, 1961, č. 2, s. 54-62.

К методике определения разложения целлюлозы

Мы разработали комплекс соответствующих методов, пригодных для разложения целлюлозы в почве и в местных удобрениях. Они следующие:

1. Методы определения интенсивности разложения целлюлозы на искусственных

питательных субстратах, где, главным образом, большое значение имеет состав сообщества целлюлолитических микроорганизмов.

2. Методы определения разложения целлюлозы в отобранных образцах почвы, в которых отчетливо проявляется среда. Описаны принципы установления базисной и потенциальной активности разложения целлюлозы.

3. Методы определения разложения целлюлозы в естественных условиях:

а) металлический сосуд с лентой фильтровальной бумаги, предохраняемый от загрязнения почвой силовой тканью с целью изучения разложения целлюлозы в почвенном профиле и в местных удобрениях;

б) кружки фильтровальной бумаги, предохраняемые силовой тканью, для изучения горизонтального расположения разложений целлюлозы в пахотном слое и в местных удобрениях.

Предлагаемые методы позволяют производить количественную оценку разлагающейся целлюлозы.

A Contribution to the Determination of Cellulose Decomposition

The author compiled a complex of convenient methods of determination of cellulose decomposition in soils and in manure. The methods are the following:

1. Methods of determination of the intensity of the cellulose decomposition in artificial synthetic mediums, where the composition of the colonies of cellulolytic microorganisms is most important.

2. Methods of determination of cellulose decomposition in soil samples where the medium prevails very conspicuously. The author describes the principles of the determination of the basic and potential activity of the cellulose decomposition.

3. Methods of determination of cellulose decomposition in natural conditions.

a) a metal box with a filter paper tape, protected by a silon tissue from being soiled by the medium, for the examination of the cellulose decomposition in the soil profile and in the farmyard manures;

b) filterpapers disks protected by a silon tissue, for the examination of the horizontal disposition of the cellulose decomposition in the topsoil and in the farmyard manures.

The methods drafted allow a quantitative evaluation of the decomposed cellulose.

Zur Methodik der Verfolgung der Zersetzung von Zellulose

Es wurde ein Komplex geeigneter Methoden der Zersetzung von Zellulose im Boden und in den Wirtschaftsdüngern bearbeitet. Es sind folgende:

1. Methoden zur Verfolgung der Zersetzungsintensität der Zellulose auf künstlichem Nährboden, wo es hauptsächlich auf die Zusammensetzung der Gemeinschaft der zellulolytischen Mikroorganismen ankommt.

2. Methoden zur Verfolgung der Zersetzung von Zellulose in den entnommenen Bodenproben, wo das Milieu ausgeprägt zur Geltung kommt. Es sind Prinzipien der Verfolgung der basalen und potentialen Aktivität der Zellulosezersetzung beschrieben.

3. Methoden zur Verfolgung der Zersetzung der Zellulose in natürlichen Verhältnissen:

a) eine Metalldose mit einem Streifen Filtrationspapier, die gegen Bodenverunreinigung durch ein Silongewebe zur Verfolgung der Zersetzung der Zellulose im Bodenprofil und in den Wirtschaftsdüngern geschützt ist;

b) Scheiben von Filtrationspapier, die durch Silongewebe zur Verfolgung der horizontalen Verteilung der Zellulosezersetzung im Boden und auch in den Wirtschaftsdüngern geschützt sind.

Die vorgeschlagenen Methoden erlauben eine quantitative Auswertung der zersetzten Zellulose.

Dr. Jaroslava Pokorná-Kozová, CSc.

Ústřední výzkumný ústav
rostlinné výroby,
oddělení organických hnojiv,
Praha - Ruzyně 507

Podepsáno k tisku dne 28. září 1965

Československé socialistické zemědělství dosáhlo v posledních letech významných úspěchů ve zvyšování produkce obilnin. Celostátní výnosy ozimé pšenice a jarního ječmene mají stále stoupající tendenci a obě obilniny mají hlavní zásluhu na zlepšeném zásobování národního hospodářství chlebovým i krmným obilím. Na zvýšení jejich výnosů se podílelo hlavně rychlé rozšíření nových výkonných odrůd a výrazné zvýšení spotřeby průmyslových hnojiv. Ze starších odrůd, které byly před r. 1958 pěstovány na převážné výměře, zůstává dnes v rajonizaci ozimých pšeníc jen Chlumecká 12 pro specifické podmínky některých oblastí a Slovenská 200 pro podmínky jižního Slovenska. Z jarních ječmenů si udržely své vedoucí postavení odrůdy Slovenský Dunajský trh a Valtický, které nebyly z hlediska plasticity a kvality dosud překonány, pro specifické podmínky Slovenska pak Slovenský 802. Každoročně však dochází se stoupající intenzitou hospodaření k rychlému rozšiřování nových odrůd, vyznačujících se hlavně menší poléhavostí.

Je samozřejmé, že se zvýšenou úrovní spotřeby průmyslových hnojiv a novou odrůdovou skladbou se zlepšuje i základní agrotechnika včetně výroby a kvality statkových hnojiv, vlastní ošetřování obilnin, účinný boj proti plevelům, ale i ostatní organizační a technická zlepšení v celém zemědělství.

Výkonnost pěstovaných jarních ječmenů odpovídá i současné úrovni spotřeby průmyslových hnojiv. Převážná část průmyslových hnojiv se používá ke zlepšení výživy náročných okopanin, popřípadě pícnin. Ječmeny jsou při střídání plodin zařazovány převážně po hnojených okopaninách a živiny pro ně jsou uvolňovány z půdních zásob, popřípadě z hnojiv zapravených k předplodině. Za těchto podmínek mají ječmeny k dispozici příznivou hladinu živin, neboť dostatek ústrojné hmoty v půdě vyrovnává nepříznivé vlivy počasí, popřípadě i nedostatky způsobené nesprávnou agrotechnikou.

Přesto při nevhodném rozdělení srážek dochází na bohatých řepářských půdách k nežádoucímu zahuštění a ke snadnému poléhání porostů. V polehlých porostech dochází nejen k přímému snížení výnosu zrna a jeho kvality, ale i ke zvýšeným ztrátám při sklizni, a to nejen zrna, ale i slámy. Sklizeň polehlých porostů vyžaduje zvýšené náklady při sklizni i při posklizňovém ošetřování zrna. Ze současných odrůd jarního ječmene je pro bohaté řepářské půdy při vysokých dávkách živin v oblastech s dostatkem srážek vhodný jen Branišovický VRz.

Zvýšené používání průmyslových hnojiv ovlivňuje proto významně celou problematiku čs. ječmenářství. Srovnáme-li současnou situaci oz. pšeníc, vidíme, že dosažená úroveň spotřeby průmyslových hnojiv již nevyhovuje nárokům nových odrůd pšeníc. K plnému využití produkčních schopností nových odrůd pšeníc by bylo možno zvýšit dávky živin asi na 60 kg dusíku ve vyrovnaném poměru k fosforu a draslu. Další stupňování produkčních schopností u dosavadních odrůd pšeníc umožní pravděpodobně zavedení některých morforegulačních prostředků, např. CCC, které u většiny odrůd prakticky zabrání polehnutí porostu i při velmi vysokých dávkách dusíku a dostatku srážek.

Avšak jarní ječmen vyžaduje k dosažení vysokých výnosů podstatné zvýšení spotřeby průmyslových hnojiv. Celostátní vývoj výnosů jarního ječmene v posled-

ních letech nejlépe demonstruje účinnost dusíku u obilnin. Ječmen následuje po silně hnojených okopaninách, takže má k dispozici vhodný poměr živin. Výpočty bylo prokázáno, že z půdních zásob a po předplodině se průměrně v celostátním měřítku uvolňuje takové množství živin, které odpovídá celostátnímu výnosu 17 q ječmene. Další zvýšení výnosů zabezpečují živiny z průmyslových hnojiv. Vzhledem k tomu, že jarní ječmen následuje převážně po okopaninách hnojených statkovými hnojivy, lze počítat i s jejich vysokým využitím. V celostátním měřítku jej můžeme odhadnout na 60 %. K dosažení celostátního výnosu 32 q zrna bude nutné zvýšit na každý hektar zemědělské půdy spotřebu živin na 50–60 kg/ha dusíku ve vyrovnaném poměru k fosforu a draslíku. Výpočet této dávky živin není docela přesný. Dá se předpokládat, že intenzivním hnojením dojde k dalšímu vzestupu výroby krmiv i na málo využitých a zanedbaných loukách. Zvýšená produkce krmiv představuje nejen zvýšenou výrobu hnoje, ale povede i k celkovému vzestupu chovu skotu včetně zlepšeného ošetřování chlévské mrvy. Tak by byly vytvořeny pro ječmen ještě příznivější podmínky využití živin u průmyslových hnojiv.

Požadovaná úroveň vyhnojení v osevním postupu však vyvolává u stávajících odrůd ječmenů na úrodných půdách při dostatku srážek nejen jejich poléhání, ale dochází i k dosti výraznému zhoršení jejich kvality. V zrně ječmene dochází k nežádoucímu zvýšení obsahu dusíkatých látek, snižuje se tvorba škrobu a v důsledku toho je nižší i obsah extraktu. Dostáváme málo vyrovnané zrna, které neodpovídá požadavkům kladeným na sladovnický ječmen. Tento stav je v rozporu s tradicí i s náročnými úkoly, které má naše ječmenářství a sladovnictví. Příznivé klimatické a půdní podmínky, poctivá práce našich pěstitelů i úroveň šlechtění dosud umožňovaly vyrábět z čs. ječmenů nejvyšší slad na světě.

Zdánlivě by proto mělo perspektivně dojít k rozporu mezi požadavkem na vysoký výnos (zabezpečovaný vysokou úrovní spotřeby průmyslových hnojiv) a kvalitou zrna pro výrobu jakostních sladů.

Z rozboru této situace vyplynula i specifická výzkumná problematika čs. ječmenářství. Na její řešení jsme zaměřili ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži po r. 1960 hlavní pozornost. Provedli jsme základní studium tvorby výnosu sladovnických ječmenů pěstovaných na vysoké hladině vyhnojení a první výsledky této práce předkládáme naší odborné veřejnosti k využití. Do prvního souboru zařazujeme několik prací, které rozvíjejí teorii o vztahu mezi výnosem a poměrem živin, popřípadě jejich hladinou v rostlině.

Práce Příkryla a Bezděka navazují na základní práci Kolářika a Škopíka. Obohacují poznání vztahu mezi výnosem a poměrem živin, popřípadě jejich hladinou v rostlině o studium dynamických změn poměrů a hladiny během ontogeneze. Další práce objasňují změny v poměru živin, popřípadě jejich hladiny v rostlinách, které vyvolávají specifické vlivy odrůd, vysoká hladina vyhnojení, a v pracích Kopeckého i působení některých klimatických faktorů.

Významným obohacením teorie vyrovnaného poměru živin je i propracování vztahu mezi poměrem živin a růstovými změnami, které vyvolává vysoká hladina živin. Zcela novou problematiku řeší práce Bezděka, ve které autor hledá vztahy mezi poměrem, popřípadě hladinou živin v rostlině a kvalitou zrna.

Práce jsou předkládány jako podklad pro vypracování soustavy odrůdového hnojení sladovnických ječmenů na vysoké hladině vyhnojení. Obsahují však řadu poznatků, které je možno využít i ve šlechtitelské práci.

Dr. Pavel Škopík
ředitel Výzkumného ústavu obilnářského, Kroměříž

Чехословацкое социалистическое сельское хозяйство в последние годы достигло выдающихся успехов в повышении продукции зерновых культур. Общегосударственные урожаи озимой пшеницы и ярового ячменя имеют все возрастающую тенденцию, причем обе эти культуры имеют главную заслугу в улучшенном обеспечении народного хозяйства продовольственным и фуражным зерном. В повышении их урожаев главным образом приняло участие быстрое распространение новых урожайных сортов и значительное увеличение потребления минеральных удобрений. Из более старых сортов, которые со 1958 года занимали преобладающую площадь, в настоящее время в районировании озимых пшениц остались только Хлумецка 12 для специфических условий некоторых областей и Словенска 200 для условий Южной Словакии. Из яровых ячменей свои первые места удержали сорта Словенски Дунайски трг и Вальтицкий, которые с точки зрения пластичности и качества до сих пор не были превзойдены. Для специфических условий Словакии — Словенски 802. Однако ежегодно с возрастающей интенсивностью ведения хозяйства происходит быстрое распространение новых сортов, отличающихся, главным образом, меньшей полегаемостью.

Само собой разумеется, что повышенным уровнем потребления минеральных удобрений и новым сортовым составом улучшается и основная агротехника, в том числе производство и качество местных удобрений, собственно обработка зерновых культур, эффективная борьба с сорняками, но и другие организационные и технические улучшения во всем сельском хозяйстве.

Урожайность выращиваемых яровых ячменей отвечает и современному уровню потребления минеральных удобрений. Преобладающая часть минеральных удобрений применяется для улучшения питания требовательных пропашных, а при случае кормовых культур. Ячмени при чередовании культур преимущественно включены в севооборот по удобренным пропашным; питательные вещества для них выделяются из почвенного запаса, а при случае из удобрений, внесенных под предшественник. При этих условиях ячмени имеют благоприятный уровень питательных веществ, так как достаточно количество минеральной массы в почве выравнивает отрицательные влияния погоды, а при случае и недостатки, вызванные неправильной агротехникой.

Однако при неправильном распределении осадков на богатых свекловодческих почвах происходит нежелательное загущение и полегание посевов. В полеглых посевах происходит не только непосредственное снижение урожая зерна и его качества, но и повышение потерь при уборке, не только зерна, но и соломы. Уборка полеглых хлебов требует повышенных затрат не только при самой уборке, но и при послеуборочной обработке зерна. Для богатых свекловодческих почв при высоких дозах питательных веществ в областях с достаточным количеством осадков из имеющихся сортов пригоден только Бранишовицки ВРз.

Поэтому повышенное применение минеральных удобрений существенно влияет на всю проблематику чехословацкого ячменеводства. Если сравнить современное состояние озимых пшениц, видно, что достигнутый уровень потребления минеральных удобрений уже не удовлетворяет требованиям новых сортов пшениц. Для полного использования и продуктивной способности можно было бы дозу питательных веществ повысить приблизительно до 60 кг азота в выравненном отношении к фосфору и калию. Дальнейшее дифференцирование продуктивных способностей имеющихся сортов пшеницы даст, вероятно, возможность применения некоторых морфорегулирующих средств, например ССС, которые у большинства сортов практически предотвращают полегание при очень высоких дозах азота и достаточном количестве осадков.

Однако для получения высоких урожаев яровой ячмень требует существенного повышения потребления минеральных удобрений. Общегосударственное повышение урожаев ярового ячменя за последние годы лучше всего демонстрирует эффективность азота у зерновых культур. Ячмень следует после сильно удобряемых пропашных культур, так что он имеет хорошее соотношение питательных веществ. Путем вычислений было доказано, что из почвенного запаса и после предшественника в общегосударственном мас-

штабе освобождается в среднем такое количество питательных веществ, которое отвечает общегосударственному урожаю 17 ц ячменя. Дальнейшее повышение урожаев дают питательные вещества из минеральных удобрений. Принимая во внимание то, что яровой ячмень преимущественно следует после пропашных культур, удобряемых местными удобрениями, можно предполагать их высокое использование. В общегосударственном масштабе мы можем рассчитывать на 60 %. Для достижения общегосударственного урожая в 32 ц зерна необходимо будет достичь потребления 50—60 кг/га азота на 1 га сельскохозяйственной земли в выравненном соотношении с фосфором и калием. Вычислив из этой дозы питательных веществ не совсем точно. Можно предполагать, что в результате интенсивного удобрения произойдет дальнейший рост производства кормов даже на мало использованных и запущенных лугах. Повышенное производство кормов представляет не только большее производство навоза, но и общий подъем скотоводства, включая и улучшенный уход за навозом. Таким образом были бы созданы еще более благоприятные условия использования питательных веществ и минеральных удобрений.

Однако, требуемый уровень удобрения в севооборотах вызывает у имеющихся сортов ячменя на плодородных почвах при достаточном количестве осадков не только их полегание, но и сравнительно сильное ухудшение их качества. В зерне ячменя происходит нежелательное повышение содержания азотистых веществ, понижается образование крахмала, а в результате этого и более низкое содержание экстракта. Таким образом мы получаем мало выравненное зерно, которое не отвечает требованиям, предъявляемым к пивоваренному ячменю. Такое состояние противоречит традиции и требовательным задачам нашей системы выращивания ячменя и пивоварения. Благоприятные климатические и почвенные условия, добросовестная работа наших ячменеводов и уровень селекции до сих пор давали возможность производить из чехословацких ячменей самый качественный солод в мире.

Поэтому, казалось бы, в будущем должно было бы возникнуть противоречие между требованием высокого урожая (в результате высокого уровня потребления минеральных удобрений) и качеством зерна для производства качественных солодов.

Из анализа такого положения вытекает и специфическая исследовательская проблематика чехословацкого ячменеводства. После 1960 года в Научно-исследовательском институте зернового хозяйства в Кромержиже ее решению было уделено особое внимание. Нами было проведено основное изучение образования урожая пивоваренных ячменей, выращиваемых на высоком агрофоне. Первые результаты этой работы мы предлагаем нашей специальной общественности для использования. В первый комплект тематического номера научного журнала „ROSTLINNÁ VÝROBA“ (Растениеводство) мы включаем несколько работ, касающихся теории зависимости между урожаем и соотношением питательных веществ, а при случае и их уровня в растении.

Работы Пишикрыла и Бездека являются как бы продолжением основных работ Коларжика и Шкопика. Их работы обогащают познания отношений между урожаем и соотношением питательных веществ, их уровнем в растении, изучением динамических изменений соотношений и уровня в период онтогенеза. Дальнейшие работы объясняют изменения в соотношении питательных веществ, а при случае их уровня в растении, которые вызываются специфическими влияниями сортов, высоким уровнем удобрения, а в работе Копецкого — и действие некоторых климатических факторов.

Важным обогащением теории выравненного соотношения питательных веществ является также и изучение отношений между соотношением питательных веществ и ростовыми изменениями, которые вызываются высоким уровнем питательных веществ. Совсем новую проблематику решает работа Бездека, в которой автор ищет зависимость между соотношением, а при случае уровнем питательных веществ в растении и качеством зерна.

Работы представлены в качестве отправного материала для разработки системы сортового удобрения пивоваренных ячменей на высоком агрофоне. Однако в этих работах содержится ряд познаний, которые можно использовать и в селекции.

Д-р Павел Шкопик
директор Научно-исследовательского
института зернового хозяйства,
Кромержиж

OBSAH

Straňák A.: Výsledky celostátních pokusů se zpracováním půdy	1005
Burda V., Černý V., Snop J.: Příspěvek ke zjištění vlivu rotačního zpracování jílovitohlinité půdy na její fyzikální stav a na ozimou pšenici	1021
Bezděk V.: Studie vztahů mezi obsahem hlavních rostlinných živin N—P ₂ O ₅ —K ₂ O v nadzemní části rostlin ozimé pšenice a výnosem	1031
Fiedler J.: Technologické a ekonomické zdůvodnění používání geneticky jednoklíčkového osiva cukrovky	1055
Štráfelda J.: Dynamika růstu krmné kapusty a křížence Tu 60, setých v různých termínech	1063
Fiala V., Kolář V., Kondrátová M.: Příspěvek ke studiu fyzikálně chemických vlastností a fyziologického působení elektrárenských popelků na rostliny	1071
Ambrož Z.: O vlivu prostředí na produkci proteáz půdními mikroby	1081
Pokorná-Kozová J.: K metodice stanovení rozkladu celulózy	1089

СОДЕРЖАНИЕ

Страняк Ант.: Результаты общегосударственных опытов по обработке почвы (1916). — Бурда В., Черны В., Сноп И.: К вопросу установления влияния ротационной обработки тяжело-суглинистой почвы на ее физическое состояние и на озимую пшеницу (1028). — Бездек Л.: Изучение отношений между содержанием главных растительных питательных веществ N-P₂O₅-K₂O в надземной части растений озимой пшеницы и урожаем (1050). — Фридлер И.: Технологическое и экономическое обоснование применения односемянного посевного материала сахарной свеклы (1061). — Штрафелда Я.: Динамика роста кормовой капусты и гибрида Ту 60, посеянных в различные сроки (1069). — Фиала В., Коларж В., Кондратова М.: Статья по вопросу изучения физико-химических свойств и физиологического действия зольных выбросов электростанций на растения (1079). — Амброж З.: О влиянии среды на продукцию протеаз почвенными микроорганизмами (1086). Покорна-Козова Я.: К методике определения разложения целлюлозы (1098).

CONTENT

Straňák A.: Results of State-wide Experiments in Soil Treatment (1018). — Burda V., Černý V., Snop J.: Contribution to the Determination of the Effect Produced by Rotary Cultivation of Clay Loam on its Conditions on a Winter Wheat (1029). — Bezděk V.: Study on the Relations Between the Contents of Principal Plant Nutrients N-P₂O₅-K₂O in the Overground Parts of Plants and the Yields Produced by Winter Wheat (1051). — Fiedler J.: Technological and Economical Justification of the Use of the Genetically Monogerm Sugar-Beet Seed (1062). — Štráfelda J.: The Dynamics of the Growth of Cow Cabbage and of the Tu 60 Hybrid, Sown in Different Terms (1069). — Fiala V., Kolář L., Kondrátová M.: A Contribution to the Study of Physico-Chemical Properties and the Physiological Effect of the Power Plant Fly Ash on Plants (1080). — Ambrož Z.: On the Influence of Media on the Production of Proteases by Soil Microbes (10 87). — Pokorná-Kozová J.: A Contribution to the Determination of Cellulose Decomposition (1099).

INHALT

Straňák A.: Die Ergebnisse der ganzstaatlichen Bodenbearbeitungsversuche (1019). — Burda V., Černý V., Snop J.: Beitrag zur Ermittlung des Einflusses der Rotationsbearbeitung von tonigem Lehm auf seinen physikalischen Zustand und auf den Winterweizen (1029). — Bezděk V.: Studie der Beziehungen zwischen dem Gehalt an wichtigsten Pflanzennährstoffen $N-P_2O_5-K_2O$ im oberirdischen Pflanzenteil des Winterweizens und dem Ertrag (1052). — Fiedler J.: Technologische und ökonomische Begründung für die Verwendung genetischen Zuckerrübenmonogermersaatgutes (1062). — Štráfelda J.: Die Wachstumsdynamik des Markstammkohls und des Kreuzungsproduktes Tu 60 bei Aussaat zu verschiedenen Terminen (1070). — Fiala V., Kolář L., Kondrátová M.: Beitrag zum Studium der physikochemischen Eigenschaften und physiologischer Wirkung der Kraftwerk-Flugasche auf Pflanzen (1080). — Ambrož Z.: Über den Einfluß der Umwelt auf die Produktion der Proteasen durch Bodenmikroben (1087). — Pokorná-Kozová J.: Zur Methodik der Verfolgung der Zersetzung von Zellulose (1099).

TABLE DES MATIÈRES

Straňák A.: Les résultats des expérimentations nationales relatives au traitement du sol (res. An/1018, Al/1019). — Burda V., Černý V., Snop J.: Une contribution concernant la vérification de l'influence du labour rotatif du sol limono-argileux pour obtenir l'état physique convenable au froment d'hiver (res. An/1029, Al/1029). — Bezděk V.: L'étude des rapports entre la teneur en matières nutritives végétales principales, soit de $N-P_2O_5-K_2O$ dans les parties aériennes des plantes du froment d'hiver et de son rendement (res. An/1051, Al/1052). — Fiedler J.: La justification technologique et économique de l'utilisation de la semence monogermine au point de vue génétique de la betterave à sucre (res. An/1062, Al/1062). — Štráfelda J.: La dynamique de la croissance du chou fourrager et de l'hybride Tu 60 ensemencés à des époques différentes (res. An/1069, Al/1070). — Fiala V., Kolář L., Kondrátová M.: À propos des recherches sur les qualités physico-chimiques et l'influence sur la physiologie des plantes par la pollution des cendres volantes des usines électriques (1080). — Ambrož Z.: L'influence du milieu sur la production des protéases due à la microflore du sol (res. An/1087, Al/1087). — Pokorná-Kozlová J.: La méthode de détermination de la décomposition de la cellulose (res. An/1099, Al/1099).