

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

5

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

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí 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., prof. dr. Jan Hruza, inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. inž. Anton Kováčik, CSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV inž. František Mareček, inž. František Mráz, inž. Ctirad Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segefa, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítal, inž. Juraj Uhliár, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů 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 РАСТЕНИЕВОДСТВО 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.

■ *Problémy a řešení úrodnosti půdy v ČSSR se v současné době staly jedním z nejaktuálnějších úkolů našeho zemědělství. Plán dlouhodobého rozvoje národního hospodářství, který vychází z plánovaných přírůstků spotřeby základních potravin a zvýšení surovin pro lehký a potravinářský průmysl, musí být zaměřen z hlediska nových zásad řízení národního hospodářství především na dokonalé využití vlastních zdrojů. Předpokladem ke splnění tohoto úkolu je i podstatné zintenzívnění a celkové zvýšení zemědělské výroby v nejbližších letech, které musí vycházet od jejího základního článku, tj. od půdy.*

Dosažení vysokých výnosů v rostlinné výrobě předpokládá i dosažení vysoké půdní úrodnosti, což znamená, že půdní úrodnost je vlastně činitelem, rozhodujícím o stupni možné intenzifikace celé zemědělské výroby. Je proto samozřejmé, že ve snaze po dosažení vysokých výnosů je nutno především řešit otázky spojené s trvalým zabezpečením půdní úrodnosti. Proto správně pochopené a dobře organizované hnutí za zvyšování půdní úrodnosti je v současném období rozvoje našeho zemědělství nezbytné. Musí nám jít především o to, jak nejefektivněji zvýšit úrodnost půd málo plodných a rozmnožit plochu půd velmi úrodných, tj. vytvořit takové podmínky, které by umožnily dosáhnout vysokých výnosů s nejmenšími náklady.

Každá půda dostala od přírody určitý fond úrodnosti a tuto původní úrodnost, která je výsledkem složitých půdotvorných procesů, nazýváme úrodností přirozenou. Její hodnota může být však různá, což je dáno již samotnou povahou půdotvorného procesu, jehož výsledkem je určitý půdní typ. Proto je také rozdíl mezi přirozenou produkční schopností půd různých typů, např. černozemního, hnědozemního, podzolového apod. Jakmile se půda stala výrobním prostředkem, tj. činnost člověka se zaměřila na její obdělávání, hnojení a melioraci, postupně získala kromě přirozené ještě tak zvanou úrodnost kulturní. Ta je vlastní půdám, které byly v jakékoliv míře ovlivněny kulturním zásahem člověka, aniž by potenciální úrodnost půdy z hlediska přirozené produkční schopnosti pozbyla svůj význam. Samozřejmě čím déle byla půda zkuřována a čím vyspělejší byla agrotechnika, tím více pozbyla své prvotní kvalitativní znaky a tím výrazněji se v ní projevuje kulturní úrodnost. Při cílevědomém využití přirozené i kulturní úrodnosti půdy pěstováním zemědělských plodin stává se tato skutečnou neboli efektivní úrodností, která je vlastně pojmem ekonomickým. Hodnota a výše rostlinné produkce závisí proto na úrodnosti půdy, vytvořené nejen v průběhu přirozeného půdotvorného procesu, ale i vlivem různých agrotechnických a melioračních opatření.

Při zúrodnování půdy je třeba vycházet z důkladných znalostí genetického vývoje půdy a zároveň brát v úvahu ekonomickou stránku zúrodnovacích opatření. Zúrodnování půdy musí být proto chápáno z hlediska celého komplexu faktorů, které úrodnost půdy ovlivňují. Ke zvýšení úrodnosti nepostačí jednotlivá, byť i důležitá, ale od celku odtržená opatření, jako např. meliorace, vápnění nebo podrývání půdy, bez nerespektování osevních postupů, zpracování půdy, hnojení apod. Při zúrodnování půdy musíme mít vždy na zřeteli celou soustavu jak melioračních, tak agrotechnických opatření a rozlišovat význam jejich základních článků z hlediska důležitosti a účinnosti v těch či oněch podmínkách.

Proto i příspěvky, předložené v tomto čísle vědeckého časopisu Rostlinná výroba, jsou vesměs zaměřeny na otázky přispívající k řešení problému zvyšování úrodnosti půdy*. Tématika příspěvků přináší mnoho nových poznatků a výsledků vlastního výzkumu z posledních let a dotýká se hlavně otázek zpracování půdy, osevních postupů, zeleného hnojení, zvyšování účinnosti průmyslových hnojiv technikou zapravení a produkční schopnosti půdy při závlaze. Aktuálnost těchto příspěvků je značná, poněvadž jejich výsledky mají zásadní význam pro zlepšení úrodnosti půdy a mohou být bez velkých nákladů naší zemědělskou praxí realizovány.

Všechna opatření ke zvýšení půdní úrodnosti musí být zaměřena na likvidaci záporných a zlepšení kladných vlastností půdy. Při jejich aplikaci musíme postupovat cílevědomě a využívat jich především k vytváření optimálních podmínek pro zvyšování rostlinné produkce. S tím vědomím vědeckovýzkumní pracovníci ústavů MZLVH publikují vybrané statě jako příspěvek k dalšímu zintenzívnění rostlinné výroby v Československé socialistické republice.

Inž. Antonín Straňák, CSc.

ÚVÚRV Praha-Ruzyně — Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

*) Původně byly do tohoto čísla pojaty také příspěvky s meliorační tematikou, tyto však budou uveřejněny v novém Sborníku ÚVTI — Meliorace.

■ Mnoha pokusy provedenými u nás i v zahraničí byl sice již dostatečně potvrzen význam chlévské mrvy pro zvýšení půdní úrodnosti, ale velmi málo je dosud poznatků o neefektivnějších způsobech jejího zapravení do půdy. Postupy nejčastěji používané naší zemědělskou praxí bylo proto nutno pokusně ověřit a zjistit, který z nich a z kterých důvodů je pro výnos cukrovky a stav půdy nejvýhodnější.

Podle dosavadních zkušeností rozhodují o vhodné hloubce zapravení mrvy jak půdní vlastnosti, tak i klimatické podmínky oblastí (Duchon, 1952, Kolařík, 1954, Špička, 1958). Je známo, že sama chlévská mrva slouží nejen jako zdroj živin pro plodiny, ale ovlivňuje i půdní vlastnosti, a to jak chemické, jako kupř. obsah humusu v půdě (Káš, 1961, Kononova, 1958 aj.), tak i fyzikální (kupř. Gliemeroth, 1958, Duka, 1959). Na podmínkách prostředí je rovněž závislý rozvoj mikroorganismů provádějících přeměny organické hmoty v půdě (mineralizaci, humifikaci), a tím dále upravujících stanoviště pro plodiny (Glathe, 1935, Káš, 1947, Geller, 1958, Müller, 1958, 1959 aj.). Proto jsme řešili otázku vhodného způsobu zaorávky mrvy pro cukrovku nejen pěstitelsky, ale i z hlediska půdoznaleckého a mikrobiologického.

PRACOVNÍ POSTUP A METODIKA

Popis stanoviště

Pokusy s různou dobou a způsobem zaorávky chlévské mrvy byly v roce 1954/55 umístěny na aluviích s hlinitou texturou za vlhkostních poměrů nadnormálních; v roce 1955/56 byly stanovištěm pokusů půdy hnědozemního typu s hlinitými ornicemi, které v 50–60 cm přecházely v zeminy hlinitopísčité až písčité. V tomto pokusném roce bylo mimořádně sucho. V dalších dvou pokusných letech se povětrnostní poměry blížily normálu, přičemž v r. 1956–57 byly stanovištěm pokusu aluviální půdy s ornicemi jílovitohlinitými, směrem do spodiny byly zeminy hlinité. V posledním roce (1958–59) byl pokus umístěn na půdách černozemního typu hlinitého zrnitostního charakteru.

Technika založení pokusu

Pokusy v letech 1954/55 až 1956/57 byly založeny v rámci 10tíhonného polního osevního postupu na honech určených pro pěstování cukrovky; pouze v r. 1958/59 byl pokus proveden na honu vyhrazeném pro pokusné účely. Předplodinou cukrovky byla vždy ozimá pšenice. K zakládání pokusů bylo použito běžných typů strojů

a náradí všeobecně používaných ve velkovýrobní praxi. Pokusy v letech 1954/55 až 1956/57 byly založeny ve dvou opakováních uspořádaných vedle sebe, v roce 1958/59 měl pokus čtyři opakování. Varianty a termíny zaorávek jsou uvedeny v následujícím přehledu:

I. Varianty pokusu

Varianta	Agrotechnický zásah provedený			
	po sklizni předplodiny	v termínu 1 druhá polovina září – říjen	v termínu 2 listopad – prosinec	v termínu 3 (jaro)
I.	podmítka	mělká zaorávka mrvy na 15–18 cm	hluboká orba na 30–32 cm	—
II.	podmítka	hluboká orba na 30–32 cm	mělká zaorávka mrvy 15–18 cm	—
III.	podmítka	—	zaorávka mrvy jednou hlubokou orbou na 30–32 cm	—
IV.	podmítka	—	hluboká orba na 30–32 cm	jarní zaorávka chlévké mrvy na 15–18 cm

II. Termíny zaorávky mrvy v Pohořelících

Rok	Termín 1	Termín 2	Rozdíl dnů
1954/55	6. 9. 1954	13. 11. 1954	67
1955/56	20. 10. 1955	9. 12. 1955	50
1956/57	22. 9. 1956	7. 12. 1956	75
1958/59	17. 9. 1958	3. 11. 1958	46

Kromě komplexně sledovaných pokusů v Pohořelících (kukuřičný výrobní typ), byly pro ověření založeny informativní pokusy se stejnými variantami v Ivanovicích na Hané (řepařský výrobní typ) a v Hladkých Životcích (bramborářský výrobní typ). Tyto pokusy byly po výnosové stránce zhodnoceny v Ivanovicích na Hané za léta 1954/55 a 1957/58, v Hladkých Životcích za rok 1954/55.

Oranisko po mělké zaorávce mrvy (varianta I, termín 1) a po hluboké orbě (varianta II, termín 1) bylo současně s orbou urovňováno vláčením, popřípadě smykáním. Bylo dbáno toho, aby použitá chlévká mrva byla přibližně stejné jakosti. Z těchto důvodů byla odebírána z polních hnojišť, kde byl větší předpoklad jejího stejnoměrného promíšení a vyzrání než na hnojišti. Dávky chlévké mrvy byly u všech variant a ve všech letech stejné, totiž 350 q/ha.

Hnojení minerálními hnojivy bylo stejné pro všechny varianty a jejich zapravení do půdy bylo provedeno při předseťové přípravě.

Příprava půdy k seti byla na všech variantách jednotná a nelišila se od běžného způsobu používaného v praxi.

Setí bylo provedeno normálním secím strojem, vzdálenost řádků 45 cm, výsev 25 kg/ha, použita odrůda cukrovky Dobrovická N.

Ošetřování porostu během vegetace provádělo se obvyklým způsobem.

Hodnocení výnosových výsledků bylo provedeno analýzou kovariancí, tj. byla vypočtena předpokládaná závislost váhové sklizně na parcelách podle počtu řep.

Z hlediska pěstitelského na jednotlivých variantách byl hodnocen výnos bulev a chrástu. Pokus založený v r. 1955/56 nebyl po stránce pěstitelské hodnocen pro silné napadení mšicí makovou.

Z hlediska pedologického byly v pokusech založených v Pohořelicích sledovány tyto půdní vlastnosti:

Půdní vlhkost byla zjišťována vázkovou metodou do hloubky 50 cm.

Fyzikální stav půdy — rozbory byly prováděny Kopeckého metodou v Novákově modifikaci, z vrstev 5–10, 15–20, 25–30, 35–40 cm.

Vodostálost půdních agregátů byla zjišťována metodou podle M. S. Cyganova.

Půdní ulehlost byla měřena Kačinského přístrojem vyrobeným v československé modifikaci.

Stanovení veškerého C bylo provedeno podle Najmra a Cikánka. V každém pokusném roce bylo provedeno 6 odběrů půdních vzorků.

Mikrobiologický výzkum byl prováděn v Pohořelicích souběžně s výzkumem pěstitelským a půdoznaleckým na stejných pozemcích a parcelách.

Vzorky k určení stavu půdní mikroflóry byly odebrány z vrstvy ornice (5–25 cm) ve čtyřech až šesti samostatně analyzovaných opakováních pro každou variantu, a to pětkrát v průběhu pokusného roku: před založením pokusu (září), před druhým termínem zaorání mrvy (listopad), při seti (duben), v červenci a měsíc před sklizní (září). Byly zpracovány obvyklým způsobem (Řídký, 1964). Stav mikroflóry byl sledován pomocí plotnové metody, a to v rozsahu šesti až osmi fyziologických skupin, schopných podat hrubou orientaci o tendencích některých základních přeměn organické hmoty v půdě. Pro předkládanou práci byly vybrány záznamy o rozvoji fyziologických skupin bakterií rozkládajících bílkoviny, mikroorganismů rozkládajících celulózu, dále mikroflóry využívající jednodušších organických látek (modif. Thorntonova živná půda) a mikroorganismů využívajících humusových látek (Řídký, 1964).

VÝSLEDKY

Ve všech čtyřech pokusných letech byla zásoba vody v půdě nejvyšší po včasné mělké zaorávce mrvy s pozdější hlubokou přeorávkou (var. I), nejnižší převážně po včasné hluboké orbě pozemku s pozdním mělkým zapravením mrvy (var. II). Střední zásoba vody zůstávala po pozdním zapravení mrvy hlubokou orbou (var. III). Tento způsob byl především ve velmi suchém období 1955/56 mnohem příznivější pro stav půdní vláhy než pozdní mělké zapravení mrvy po předchozí hluboké orbě, která vedla ke značným ztrátám vláhy. Na půdách černozemního typu (pokusný rok 1958/59) byly vlhkostní rozdíly mezi zkoušenými zásahy podstatně nižší, přesto však varianta I při některých odběrech měla obsah vody v půdě nejvyšší. V tomto pokusném roce byly též vcelku vyrovnané průměry zásoby vody mezi variantami s pozdní zaorávkou a též i variantou s jarní mělkou zaorávkou chlévské mrvy.

Ve všech letech došlo od podzimu do jara v důsledku oreb ke snížení objemové váhy redukované. Minimálně se tato hodnota snížila na var. II, středně na var. III a maximálně na var. I. Jedině opět na půdách černozemního typu,

III. Průměrné hodnoty některých fyzikálních vlastností ornice (hloubka 0—40 cm)

Změny v objemové váze redukované

Varianta číslo	Rok				Ø	Rok				Ø
	1954/55	1955/56	1956/57	1958/59		1954/55	1955/56	1956/57	1958/59	
	od podzimního opatření do jara					od jarního odběru do sklizně cukrovky				
I.	−0,10	−0,18	−0,18	−0,12	−0,15	−	+0,05	+0,06	−0,01	+0,03
II.	−0,04	−0,13	−0,11	−0,17	−0,11	−	−0,02	+0,16	−0,01	+0,04
III.	−0,07	−0,11	−0,14	−0,16	−0,12	−	+0,02	+0,12	−0,04	+0,03
IV.	−	−	−	−0,16	−	−	−	−	+0,04	
Změny v půdní pórovitosti										
I.	+3,36	+5,40	+6,89	+5,68	+5,33	−	−3,39	−1,12	−0,02	−1,51
II.	+1,66	+6,33	+2,80	+5,82	+4,15	−	−0,36	−5,67	−0,32	−2,12
III.	+2,31	+6,36	+4,74	+5,33	+4,69	−	−1,02	−4,35	+1,78	−1,19
IV.	−	−	−	+5,12	−	−	−	−	−1,34	
Změny v maximální kapilární kapacitě										
I.	−1,12	+0,82	−2,69	+1,46	−0,38	−	+2,15	+1,37	+1,75	+1,76
II.	−0,49	−0,23	−1,46	+1,41	−0,19	−	+2,16	+3,33	+1,62	+2,37
III.	−1,13	+0,57	−2,49	+1,12	−0,48	−	+2,56	+2,31	+2,08	+2,32
IV.	−	−	−	+1,91	−	−	−	−	+0,62	−

kdy došlo všeobecně k značnému snížení objemové váhy redukované, vykazovala tato varianta relativně nejmenší pokles uvedené hodnoty.

Během vegetace cukrovky se objemová váha redukovaná u všech variant téměř shodně zvýšila. Nepatrně vyšších hodnot dosáhla v tomto období pouze var. II (viz tab. III).

Provzdušení spodní části brázdy a podbrázdí podzimní orbou bylo na půdách černozemního typu velmi intenzivní, takže hodnoty objemové váhy redukované ze spodních vrstev ornice ovlivnily průměr hodnot z celého orničního profilu. Proto jsou hodnoty objemové váhy redukované za vegetaci cukrovky v roce 1958/59 na variantách s podzimní zaorávkou nepatrně nižší. Naproti tomu na půdách aluviálního typu (1955/56 a 1956/57) neměla podzimní orba tak intenzivní vliv na spodní část brázdy, takže zvyšující se objemová váha redukovaná ve svrchní části ornice měla dominující vliv na průměrná čísla ze čtyř orničních vrstev.

Z tabulky III je patrné, že maximální kapilární kapacita se měnila během zimního období nepatrně; průměrné hodnoty prokazují pouze malé snížení. Za vegetace cukrovky se maximální kapilární kapacita jednoznačně zvyšuje, nejméně, a to ve všech pokusných letech, na variantě I. Jarní zaorávkou chlévské mrvy se hodnota maximální kapilární kapacity téměř neměnila. Zde je nutno zdůraznit přímý vliv chlévské mrvy při jarním zapravení, neboť pouhá jarní orba půdy by velmi nepříznivě ovlivnila maximální kapilární kapacitu, jak bylo prokázáno v pokusech s orbami k jařinám (Nováček, Talafantová, Řídký, 1961). Jarní zaorávka mrvy byla provedena v roce srážkově téměř shodném s normálem. V kriticky sušších letních obdobích, která jsou častá v oblasti jižní Moravy, mohla organická hmota, dodávaná do půdy v chlévské mrvě na jaře, nepříznivě ovlivnit vodní režim půdy zvýšením hodnoty bodu vadnutí, tj. snížením rozsahu vody rostlině přístupné. Nemáme zde však vlastní experimentální ověření.

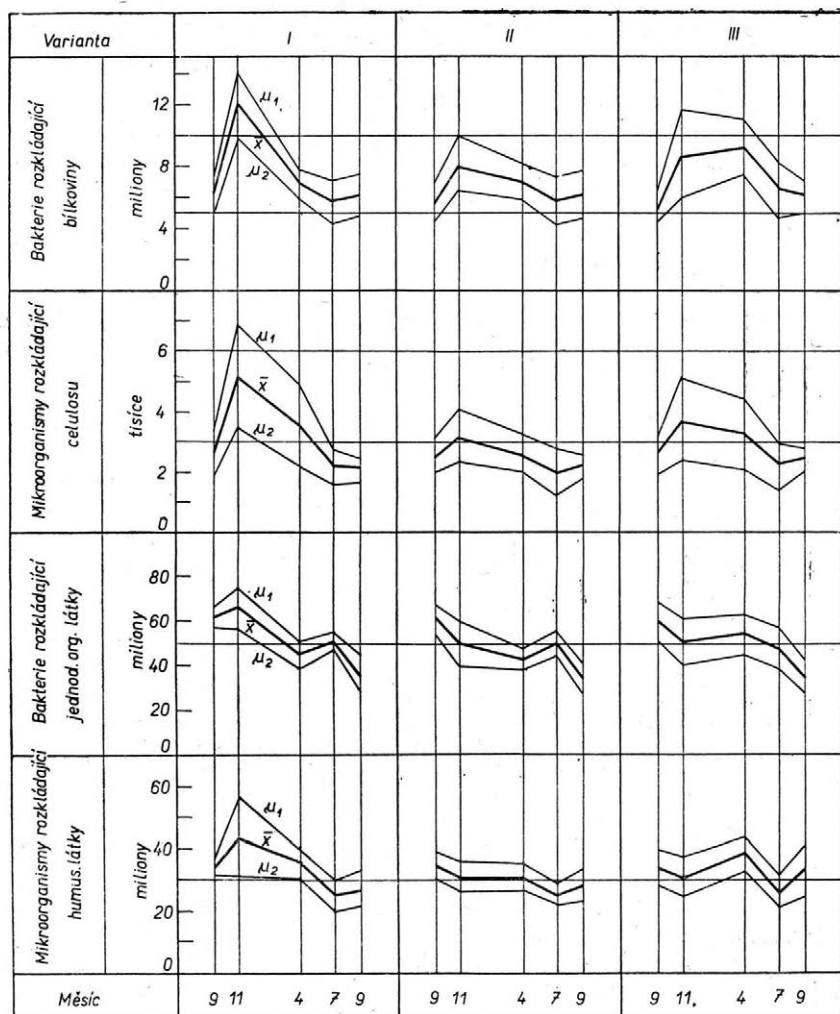
Varianta se včasnou mělkou zaorávkou mrvy s pozdější hlubokou přeorávkou (I) prokázala nejvyšší podíly frakce vodostálých půdních makroagregátů. Varianta s pozdním zapravením mrvy hlubokou orbou (III) blížila se kvantitou makroagregátů k hodnotám var. I, zatímco varianta s včasnou hlubokou orbou a pozdním mělkým zapravením mrvy (II) měla podíl této frakce nejnižší. Chlévská mrva stabilizovala půdní strukturu i při jarní zaorávce. Tyto poznatky souhlasí s výzkumy Gliemerotha (1958) a Duky (1959).

Analýzami byl potvrzen přínos chlévské mrvy pro vzrůst org. C v půdě. Nejvyšší obsah org. C byl prokázán na var. I, nejmenší na var. II. Na variantě III se uplatňuje vliv hlubšího zapravení chlévské mrvy zvýšením hodnot organického C především ve spodní části ornice.

Konstatované rozdílné fyzikální podmínky půdního prostředí u jednotlivých variant pokusu a též již sama skutečnost, že mrva byla do půdy zaorána u prvé varianty dříve než u druhých dvou, hrají důležitou úlohu v ovlivnění průběhu jejího rozkladu.

V pokuse bylo použito vesměs mrvy dobře vyzrálé, tedy materiálu mikrobiálně již značně zpracovaného, který nevyvolá tak pronikavé změny v rozvoji půdních mikroorganismů jako kupř. organická hmota posklizňových zbytků plodin dosud téměř nedotčených rozkladnou mikrobiální činností (Řídký, 1962).

Výsledky mikrobiologických analýz jsou zaznamenány přehledně v diagramu 1; je zde zachycena průměrná tendence (značeno $\bar{x}$) rozvoje mikroflóry



1. Rozvoj půdní mikroflóry po různých způsobech zaorávky mrvy

u každé varianty pokusu, jak vyplynula ze sledování opakovaných po čtyři roky. Byly vypočteny meze spolehlivosti tohoto průměru pro hladinu významnosti $P = 0,05$ z rovnice $\mu_{1,2} = \bar{x} \pm t.s$; pro výpočet střední chyby použito faktorů podle *Behrens*e, sloužících k přibližnému odhadu této charakteristiky rozptylu, která je v daném případě dosti značná, což vyplývá z různorodosti podmínek pokusu v jednotlivých letech. Proto výsledkům třeba přiznat pouze orientační charakter.

Z diagramu je patrné, že rozklad mrvy začal nejdříve a nejintenzivněji u varianty I, kde byla mrva zapravena v počáteční fázi pokusu mělce. Jak bylo již uvedeno, měla tato varianta v podzimním období pravidelně vyšší zásobu vláhy než obě varianty zbývající a rovněž i fyzikální vlastnosti půdy (hodnoty objemové váhy redukované, půdní pórovitosti i změny v maximální kapilární kapacitě) byly zde nejprůzračnější. Částečně tato skutečnost, ale především pak časový předstih v zapravení mrvy do půdy způsobil, že varianta I měla výrazně

nejvyšší stav mikroflóry u všech sledovaných fyziologických skupin v podzimním období (listopad). Na jaře a hlavně pak v létě poklesl zde stav mikroorganismů na hodnoty obou ostatních variant.

U později zaorané mrvy, tj. u varianty II a III, byl rozvoj závislý na způsobu přípravy půdy: při mělké zaorávce mrvy po předcházející hluboké orbě (var. II) byly sice u této varianty některé předpoklady pro rychlejší rozvoj rozkladné mikroflóry (lepší přístup kyslíku, možnost dřívějšího rozkladu posklizňových zbytků předplodiny) než při běžném způsobu zapravení mrvy hlubší orbou v témž termínu (var. III), přesto ale určité tendence k poněkud bohatšímu rozvoji mikroorganismů jsou u varianty III, a to částečně již na podzim (rozklad celulózy), a pak hlavně na jaře (rozklad bílkovin, jednodušších organických látek, humátů). Je zde tedy patrný určitý náznak časového posunu (opozdění) hlavní fáze přeměny organické hmoty oproti variantě I. Jako důsledek je možno pak právem předpokládat u této varianty relativně poněkud nižší celkový stav živin uvolněných do přístupných forem především v období počátečního vývoje cukrovky než u varianty I.

Varianta II vykazovala po všechny roky pokusů ve vztahu k oběma uvedeným variantám poměrně nejnižší stav mikroorganismů. K výraznějším změnám zde dochází pouze v podzimním období ještě před zapravením mrvy. Je pozoruhodné, že se zde mělké zapravení mrvy neprojevovalo značnějším zvýšením stavu mikroflóry ve srovnání s variantou III. Důvod nutno vidět v tom, že varianta II vykazovala podle pedologických zjištění relativně nejhorší vláhovou bilanci i celkový fyzikální stav půdy. Především v důsledku ochuzení půdy o vláhu se rozkladné mikrobiální procesy nemohly bohatěji rozvinout. Došlo tedy u této varianty k určitému zbrzdění mineralizace a tím pravděpodobně k poněkud slabšímu zásobení plodiny živinami, což se projevilo konečně i na výnosech.

V roce 1958/59 byla sledována rovněž mikroflóra na variantě IV (mrva zaoraná na jaře). Toto poměrně značně pozdní zapravení mrvy podmínilo ovšem i pozdější rozvoj rozkladné mikroflóry, především v jarních měsících. Zvýšení jejího stavu oproti variantám ostatním bylo však málo výrazné.

Dosažené výnosové výsledky jsou přehledně shrnuty v tabulce IV. Z údajů je patrné, že nejsou zcela jednoznačné pro jednotlivé varianty a pokusná místa. V Pohořelicích, tj. v oblasti srážkově méně příznivé, je možno vcelku označit variantu I zapravení mrvy jako výnosově poměrně nejvýhodnější, a to jak u bulev, tak i chrástu. V některých letech se jí ve výnosu bulev plně vyrovnává varianta III, kdežto ve výnosu chrástu je ve všech letech nejlepší varianta I. Varianta II se v průměru ukázala jako nejméně příznivá.

Hlavní úlohu zde hraje především zásoba vláhy v půdě i celkové fyzikální a mikrobiální poměry, jak bylo rozvedeno v předešlém.

V Ivanovicích na Hané a Hladkých Životicích jsou dosažené orientační výsledky vcelku jednoznačné, přestože jde o oblasti půdně značně rozdílné, které jsou ale vláhově mnohem příznivější než oblast pohořelická.

V obou uvedených oblastech se projevila opět jako výnosově nejlepší varianta s včasnou mělkou zaorávkou mrvy a pozdější hlubokou přeorávkou (I) ve všech pokusných letech, a to jak u chrástu, tak i bulev. Varianta s pozdním mělkým zapravením mrvy po včasné orbě (II) se ve výnosech více blíží variantě I než variantě s pozdním zapravením mrvy hlubokou orbou (III), která zůstává jednoznačně nejméně příznivá. Jsou tedy i zde patrné již v předešlém podrobněji vyložené přímé vztahy mezi fyzikálními a především biologickými vlastnostmi půdy jednotlivých variant a výnosem.

IV. Přehled dosažených výnosů bulev a chrástu cukrovky
po různé zaorávce mrvy

Varianta	Způsob zaorávky chlévkové mrvy	Průměrný výnos				Průkazný rozdíl mezi variantami pro výnos bulev pro $P < 0,05$
		bulev q/ha	chrástu q/ha	bulev %	chrástu %	
I.	Pohořelice Rok: 1954/55 Mělká zaorávka mrvy + hluboká přeorávka	413,5	212,2	100,1	109,6	neprůkazné
II.	Hluboká orba + mělká zaorávka mrvy	397,5	199,4	96,2	103,0	
III.	Zaorávka mrvy jednou hlubokou orbou Rok: 1956/57	413,3	193,6	100,0	100,0	
I.	Rok: 1958/59	309,5	157,4	16,6	101,1	I. a II.
II.		274,5	137,6	94,6	88,3	
III.		290,2	155,8	100,0	100,0	
I.	Hluboká orba na podzim + mělká jarní zaorávka mrvy Průměrné výnosy Pohořelice 1955, 1957, 1959	274,7	163,2	100,0	118,9	neprůkazné
II.		275,6	153,2	100,3	111,6	
III.		274,7	137,2	100,0	100,0	
IV.		255,0	115,0	92,8	83,8	
I.	Ivanovice na Hané Rok: 1954/55	332,5	177,6	102,2	109,5	I. a III.
II.		315,8	163,4	97,01	100,7	
III.		326,0	162,2	100,0	100,0	
I.	Rok: 1957/58	418,0	270,0	107,3	122,7	I. a III. II. a III.
II.		416,0	265,0	106,8	120,4	
III.		389,4	220,0	100,0	100,0	
I.	Průměrné výnosy Ivanovice na Hané Rok: 1954 a 1958	362,8	178,0	112,7	121,9	I. a III. II. a III.
II.		353,3	150,0	109,8	102,7	
III.		321,7	146,0	100,0	100,0	
I.	Hladké Životice Rok: 1954/55	390,0	224,0	109,7	116,1	I. a III. II. a III.
II.		384,0	207,5	108,0	109,5	
III.		355,5	193,0	100,0	100,0	
I.	Hladké Životice Rok: 1954/55	357,2	282,0	110,3	107,6	I. a III. II. a III.
II.		351,2	285,1	108,4	108,4	
III.		323,8	262,9	100,0	100,0	

Pokusy jednoznačně ukázaly, že včasné mělké zapravení mrvy s pozdější hlubokou přeorávkou je nejvhodnější pro dobrý vývoj a výnos cukrovky. Podle půdoznaleckého výzkumu provedeného v Pohořelících tento způsob vyvolal řadu změn, které zlepšily stanovištní podmínky pro cukrovku. Byla zde nejlepší zásoba vláhy, nejpříznivější poměry v hodnotách objemové váhy redukované, v půdní pórovitosti, ve změnách maximální kapilární kapacity i v zásobě organického C. Došlo zde rovněž k rychlejšímu a intenzivnějšímu rozvoji rozkladné půdní mikroflóry, takže plodina mohla mít poměrně lepší zásobu živin převedených z mrvy do přístupných forem již od počátku svého vývoje. V této srážkově méně příznivé oblasti dosáhlo se rovněž uspokojivých výsledků, když se zaorala mrva jednou hlubokou orbou na podzim (v listopadu). Včasné hluboké zaorání pozemku, na který byla mrva zapravena mělce až v pozdně podzimním období, bylo v sušší pohořelické oblasti nejméně výhodné. Došlo především ke zhoršení vláhových poměrů i celkového fyzikálního a biologického stavu půdy, což ovlivnilo nepříznivě i výnosy. V oblastech vláhově příznivých, jak ukázaly orientační pokusy v Ivanovicích na Hané a Hladkých Živicích, je však možno dosáhnout i tímto způsobem zaorávky mrvy uspokojivých výsledků, lepších než při jejím pozdním zapravení hlubokou orbou. Ovšem i pro tyto oblasti zůstává jako nejlepší pro úrodnost půdy brzké mělké zaorání mrvy s pozdější hlubokou přeorávkou. Informační pokus s jarní mělkou zaorávkou mrvy po předchozí podzimní orbě provedený v Pohořelících ukázal na nevhodnost provedeného agrotechnického zásahu.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Duchoň, F.: Základy úspěšného hospodaření stájovými hnojivy. Brázda, Praha, 1952. — 2. Duka, W. N.: Über Dauer und Besonderheiten der Stallmistwirkung in Fruchtfolgen der Gemüsekultur. = „Obst- und Gemüsegarten“, 1959: 16-19. — 3. Geller, J. A.: Vlivy příjemov obrabotki počvy na mikrobiologičeskije processy i urožaj sacharnoj svely. = „Agrobiologija“ č. 2, 1958: 101 ad. — 4. Glathe, H.: Beeinflussung der Tätigkeit der Bodenorganismen auf indirektem Wege. a) Der Einfluß der Bodenbearbeitung. = In: Löhnis, Handbuch d. landw. Bakteriologie, Bd. II, Berlin, 1935: 515 ad. — 5. Gliemeroth, G.: Untersuchungen über den Einfluß von organischer Düngung, Pflanzenbestand und Bearbeitung auf Humusgehalt und Aggregateigenschaften eines Lößlehms. = Zeitschrift f. Acker und Pflanzenbau“, 105, č. 4, 1958. — 6. Káš, V.: Biologická stránka zpracování půdy a její struktury. = „Věstník ČAZ“ 21, č. 10, 1947. — 7. Káš, V. a kolektiv: Obohacování půdy humusem. Praha, SZN, 1961. — 8. Konovova, M. M.: Die Humusstoffe des Bodens. VEB, Deutscher Verlag d. Wissensch., Berlin, 1958. — 9. Kolářík, J.: Všeobecné pěstování rostlin Státní pedagogické nakladatelství. Praha, 1954. — 10. Müller, G.: Ein Beitrag zur Beziehung zwischen Bodenbiologie und Bodenbearbeitung. = „Die deutsche Landwirtschaft“ 9, č. 1, 1958: 29 ad. — 11. Müller, G.: Beiträge zur Frage der bodenbiologischen Änderungen durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen. = „Zbl. Bakt.“ II. Abt., 113, 11/15, 1959: 324-339. — 12. Řídký, K.: Vliv předplodin na ozimou pšenici. II. Význam půdní mikroflóry. = „Rostlinná výroba“ 10, 8, 1964: 785-798. — 13. Špička, A.: Za lepší zpracování půdy v ČSR. Praha 1958.

Повышение плодородия почв путем рациональной запашки навоза под сахарную свеклу

Опыты в 1954—59 гг. однозначно показали, что своевременная мелкая заделка навоза с последующей глубокой вспашкой является наиболее подходящей для хорошего развития и урожайности сахарной свеклы. Согласно почвоведческим исследованиям, проведенным в Погоржелицах, этот прием обусловил ряд изменений, которые улучшили

местные условия для сахарной свеклы. Здесь имелся лучший запас влаги, оптимальные показатели редуцированного объемного веса, пористости почвы, изменения максимальной капиллярной влагоемкости и запас органического С. Наблюдалось также более быстрое и интенсивное развитие разлагающей почвенной микрофлоры, так что культура была обеспечена сравнительно лучшим запасом питательных веществ, преобразованных из навоза в усвояемые формы уже вначале своего развития. В этой менее благоприятной с точки зрения осадков области были получены также удовлетворительные результаты при запашке навоза одной глубокой зяблевой вспашкой (в ноябре). Своевременная глубокая вспашка участка, на котором навоз был мелко заделан только поздней осенью, оказалась в более засушливой области Погоржелиц наименее выгодной. Прежде всего наступило ухудшение водного режима и общего физического и биологического состояния почвы, что сказалось неблагоприятно на урожайности. В областях с более благоприятным водным режимом, как показали ориентировочные опыты в Ивановицах на Гане и Гладких Животицах, можно однако достигнуть даже этим способом запашки навоза удовлетворительных результатов, лучших чем при его поздней глубокой запашке. Конечно, даже для этих областей лучшим приемом для плодородия почвы остается ранняя мелкая запашка навоза с последующей глубокой вспашкой. Информативный опыт с весенней мелкой запашкой навоза после предшествующей зяблевой вспашки, проведенной в Погоржелицах, показал нецелесообразность проведенного агротехнического мероприятия.

Improvement of Soil Fertility by means of Suitable Ploughing-in of Manure to Sugar-Beet

In the years 1954–59 tests showed clearly that timely shallow working-in of manure together with a later deep ploughing is most suitable for a good development and yield of sugar-beet. According to pedological research work carried out at Pohořelice this method caused a number of changes, which improved the soil conditions for sugar-beet. There were here the best supply of moisture, the most favourable conditions in the values of reduced volume weight, in soil porosity, in the changes of the maximum capillary capacity, and in the supply of organic C. There occurred also a more rapid and more intensive development of the decomposing soil microflora, so that the crop had at its disposal a comparatively better supply of nutrients transformed from the manure into available forms already from the beginning of its development. In this, with regard to precipitation less suitable region, also satisfactory results were obtained with the ploughing-in of manure by means of a single deep ploughing in autumn (in November). Timely deep ploughing of the land in which the manure had been worked-in by shallow-ploughing late in autumn was least advantageous in the drier Pohořelice region. There occurred above all a deterioration of the moisture content and of the total physical and biological state of the soil, which had also an unfavourable influence on the yields. However, in regions with favourable moisture conditions, as was shown by informative tests carried out at Ivanovice na Hané and at Hladké Životice, also this method of ploughing-in manure makes it possible to obtain satisfactory results, which are better than in the case of a later working-in by means of deep tillage. Of course, also in these regions most favourable for soil fertility remains an early shallow ploughing-in of manure with a later deep ploughing. An informative test with a shallow working-in of manure in spring after a preceding autumn ploughing carried out at Pohořelice proved the unsuitability of this agrotechnical measure.

Inž. Josef Nováček

RNDr. Karel Řídký

inž. Anděla Talafantová

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

■ Vliv střídání plodin ve srovnání s monokulturami byl vyšetřován ve větším počtu dlouhodobých pokusů prováděných v různých zemích. V těchto pokusech byl sledován dlouhodobý účinek osevního postupu a hnojení na výnosy plodin a úrodnost půdy. Weir (1926) na základě rozboru výsledků těchto pokusů došel k závěru, že zvýšení výnosů vlivem osevního postupu činí průměrně 75 % ze zvýšení vlivem hnojení. Nejvyšších výnosů se dosahuje při současném uplatnění osevního postupu a hnojení. Stejně tendence výnosů ukazují 5P-leté pokusy na podzolových půdách v Moskvě (Jegorov, 1961).

Vyskytují se však též názory, které popírají potřebu střídání plodin, zejména ve vztahu k používání vyšších dávek hnojiv, herbicidů aj. (Thompson, 1957, Sutherland, 1962). Ukazuje se, že monokultury jsou v některých podmínkách možné, mají i některé ekonomické výhody, nezaručují však vysokou intenzitu výroby. Výsledky pokusů vesměs ukazují, že i při vyšších dávkách hnojiv u monokultur jsou nižší výnosy než v osevním postupu (Förgeteg, 1962). U kukuřice však Sutherland (1962) a Shrader (1960) uvádějí dobré výsledky u monokultur při zvýšeném hnojení dusíkem.

Rüther (1961) vyšetřoval závislost výnosů na předplodině a hnojení; zjistil, že vliv předplodiny je silnější než vliv hnojení, hnojení však snižovalo rozdíly mezi předplodinami. Ehrenpfordt (1964) uvádí, že vliv předplodiny může být hnojením N vyrovnán jen asi z poloviny. Ansoerge (1960) u cukrovky zjistil silnější účinek hnojení než předplodiny, takže hnojení vyrovnávalo vliv předplodiny. Tyto výsledky vesměs ukazují, že zvýšené hnojení sice zeslabuje vliv předplodin, většinou však je vliv předplodiny silnější než vliv hnojení a vhodné střídání plodin má význam i při vyšší intenzitě hnojení.

Pokud se týká otázky, do jaké míry změny ve výnosech plodin vlivem osevních postupů jsou výsledkem změn v úrodnosti půdy, výsledky sledování z různých podmínek neukazují jednoznačné tendence.

V otázce vlivu osevních postupů na obsah humusu v půdě jsou uváděny rozdílné výsledky. Některé údaje potvrzují určité zvýšení obsahu humusu v půdě vlivem pěstování vytrvalých píceň v osevním postupu (Simon, 1961). Bergmann a Germar (1956) zjistili zvýšení obsahu organického C vlivem pícnin především v podbrázdí 20–30 cm. Obsah humusu (hodnota extinkce) měnila se nepodstatně, kvalita humusu (FQ) zlepšila se v podbrázdích. Thompson (1957) uvádí snížení obsahu humusu v půdě pod monokulturami kukuřice. Zacharčenko (1962) v 30letých pokusech zjistil snížení obsahu N a humusu v půdě pod monokulturami kukuřice a cukrovky, nikoliv však pře-

nice; poklesu humusu však zabránilo každoroční hnojení hnojem. Sutherland (1962) uvádí zvýšení obsahu organické hmoty v půdě pod monokulturou kukuřice při vysokém hnojení dusíkem. Jegorov (1961) na základě 50letých pokusů v Moskvě došel k závěru, že není podstatný rozdíl mezi monokulturou a osevním postupem v jejich účinku na obsah humusu v půdě. Rovněž v 80letých pokusech s monokulturou žita v Halle (Schmalfuss, 1961) poklesl obsah humusu jen na nehnojených dílcích; minerální hnojení NPK stačilo udržet obsah humusu na původní výši, hnojení hnojem zvýšilo obsah humusu v půdě. Schmalfuss (1961) dochází k závěru, že problém organické hmoty v půdě představuje více problém živin a méně spočívá ve stavu stabilních humusových forem v půdě. Význam humusu v půdě je třeba hledat více v dynamice jeho přeměn než v jeho stabilitě.

Pokud se týká změn ve fyzikálním stavu půdy, Rumjancev (1940) prokázal, že rozhodujícím činitelem pro zlepšení fyzikálních půdních vlastností jsou nejen víceleté pícniny, ale že i jednoleté plodiny mají zde určitou úlohu. Mosolov (1946) potvrdil ve své stati význam jednotlivých polních plodin pro stabilizaci struktury. Příznivý vliv vytrvalých pícnin na půdní strukturu a její pevnost byl potvrzen výsledky práce Bajky a Sučalkinové (1950). Vlivem vytrvalých pícnin na půdní strukturu z hlediska následných plodin se zabývali Hroššo (1954) a Tjaglo (1959).

PRACOVNÍ POSTUP A METODIKA

1. Byly vyhodnoceny tendence ve výrobnosti osevních postupů vyjádřené v obilních jednotkách v pokusech s osevními postupy v Pohořelících a Ivanovicích na Hané. Pro vyhodnocení výnosových tendencí byly vzaty průměrné hodnoty výrobnosti v obilních jednotkách všech sledovaných osevních postupů na daném stanovišti, poněvadž tyto tendence byly u všech osevních postupů podobné.

2. Byl vyšetřován vztah mezi střídáním plodin a intenzitou hnojení. Ozimá pšenice v Pohořelících v roce 1962 a 1963/64 a v Ivanovicích na Hané v roce 1963/64 a kukuřice na zrno v Pohořelících v r. 1964 byly vysety po předplodinách rozdílné hodnoty při stupňovaném minerálním hnojení:

Varianta hnojení	Ozimá pšenice	Kukuřice na zrno
H ⁰	nehnojeno	nehnojeno
H ₁	35 N, 30 P ₂ O ₅ , 50 K ₂ O	50 N, 40 P ₂ O ₅ , 70 K ₂ O
H ₂	70 N, 60 P ₂ O ₅ , 100 K ₂ O	100 N, 80 P ₂ O ₅ , 140 K ₂ O

3. V Pohořelících byl sledován vliv osevních postupů na některé půdní vlastnosti:

a) Dynamika půdní vlhkosti elektrickou odporovou metodou podle G. J. Bouyoucose, viz Závěrečná zpráva z osevních postupů 1962.

b) Fyzikální stav půdy Kopeckého válečkovou metodou v Novákově modifikaci ve vrstvách 5–10, 15–20, 25–30 a 35–40 cm; v některých případech byla provedena stanovení ekvivalentního průměru pórů podle Sekery.

c) Vodostálost půdních agregátů podle Bakšejeva.

d) Frakcionace humusových látek podle Tjurina, Kononové a Belčikové.

Půdní vzorky pro analýzy bodů b–d byly odebrány v termínech, souvisejících s vývojem pěstované plodiny.

Pokusné místo Pohořelice (kukuřičný výrobní typ) po klimatické stránce patří do sušší oblasti s průměrnými ročními srážkami 499 mm a teplotou 9,08° C. Pokusy jsou umístěny na půdách černozemního typu.

V Ivanovicích na Hané (řepařský výrobní typ) jsou průměrné srážky 542 mm, teplota 8,43° C. Pokusné půdy jsou hlubší černozemě v dobrém kulturním stavu.

VÝSLEDKY

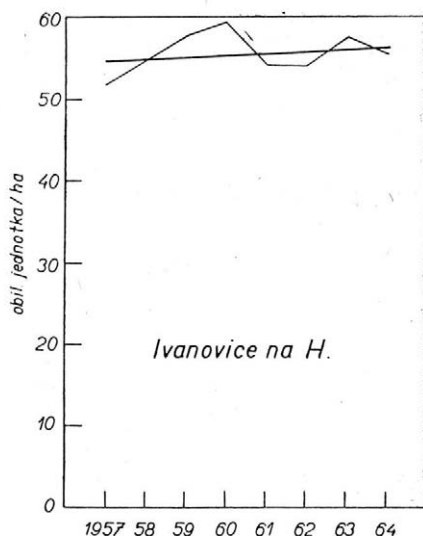
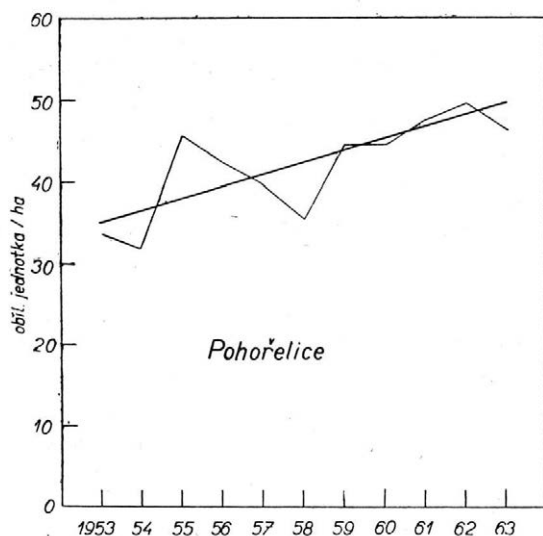
VLIV OSEVNÍHO POSTUPU NA VÝROBNOST V OBILNÍCH JEDNOTKÁCH

a) Pohořelice (kukuřičný výrobní typ).

Od zavedení osevních postupů došlo k podstatnému zvýšení výrobnosti v obilních jednotkách (graf č. 1). Vyjádří-li se tendence vzrůstu výrobnosti osevních postupů za 11leté období regresním koeficientem, jeví se průměrné zvýšení výrobnosti

$$b_{yx} = 1,42 \text{ obilních jednotek za rok.}$$

Korelační koeficient $r = 0,77$ je statisticky významný. Za dobu trvání pokusu se výrobnost osevních postupů zvýšila o 14,2 obilních jednotek, tj. o 40 %.



1. Tendence výrobnosti osevních postupů v obilních jednotkách v Pohořelicích a Ivanovicích na Hané

Pro posouzení, do jaké míry snad tyto tendence mohly být ovlivněny povětrnostními podmínkami, byla vypočtena závislost mezi ročními srážkami a výrobností osevních postupů v obilních jednotkách. Tato závislost je vyjádřena regresním koeficientem

$$b_{yx} = 3,1 \text{ obilních jednotek na 100 mm srážek.}$$

Korelace mezi srážkami a výrobností osevních postupů činí $r = 0,48$. Relativně menší závislost výrobnosti osevních postupů na srážkách, než by se v daných podmínkách očekávalo, je následkem toho, že se silně uplatňuje vliv rozdělení

srážek během roku, které je zřídka optimální pro všechny plodiny a v rámci osevního postupu se zčásti vyrovnává rozdílné působení povětrnosti na jednotlivé plodiny. Zdá se, že osevní postupy snižují závislost výnosů na povětrnostních podmínkách a přispívají k větší stabilitě výroby.

Z uvedených vztahů vyplývá, že zvýšení výrobnosti bylo převážně výsledkem vhodného střídání plodin a tato tendence nebyla povětrnostními podmínkami podstatně ovlivněna.

b) Ivanovice na Hané (řepařský výrobní typ).

V těchto podmínkách, na hlubokých černozemních půdách s vysokou úrodností se ukazuje nepatrná tendence zvyšování výnosů od zavedení osevních postupů (graf č. 1). Průměrné zvýšení výrobnosti za 8leté období vyjádřené regresním koeficientem činí

$$b_{yx} = 0,25 \text{ obilních jednotek za rok.}$$

Korelační koeficient $r = 0,25$ není statisticky významný. Závislost výnosů osevních postupů na ročních srážkách udává regresní koeficient

$$b_{yx} = 1,2 \text{ obilní jednotky na 100 mm srážek.}$$

Korelace mezi srážkami a výrobností v obilních jednotkách činí $r = 0,41$. Menší závislost výrobnosti osevních postupů na srážkách než v Pohořelicích je dána příznivějšími půdními a klimatickými podmínkami. Osevní postupy vykazují celkově vysokou výrobnost, vliv osevních postupů v těchto podmínkách na zvyšování výroby je relativně menší.

VZTAH MEZI PŘEDPLODINOU A HNOJENÍM

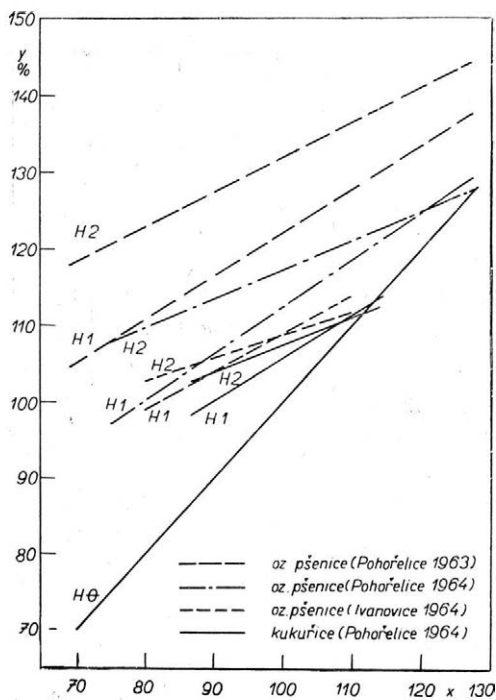
Za účelem zjištění, do jaké míry je vliv střídání plodin na výnosy závislý na intenzitě hnojení, byly založeny pokusy s některými plodinami setými po různých předplodinách se stupňovaným minerálním hnojením. Vliv předplodiny při různé výši minerálního hnojení je vyjádřen variačními koeficienty v tabulce I.

I. Variační koeficienty výnosů po různých předplodinách

	Variační koeficient s % při hnojení		
	H ⁰	H ₁	H ₂
Ozimá pšenice — Pohořelice 1963	23,3	11,2	8,5
Ozimá pšenice — Pohořelice 1964	20,6	12,3	7,4
Ozimá pšenice — Ivanovice 1964	10,0	7,2	3,8
Kukuřice na zrno — Pohořelice 1964	10,5	6,2	4,8

U ozimé pšenice porovnání mezi oběma pokusnými místy ukazuje, že v Ivanovicích na Hané, v lepších půdních podmínkách, je vliv předplodiny o polovinu slabší než v Pohořelicích.

U kukuřice na zrno v Pohořelicích je vliv předplodiny podstatně slabší než u ozimé pšenice, což potvrzuje menší náročnost kukuřice na předplodinu.



2. Závislost výnosů na předplodině a hnojení (x — hodnota předplodiny vyjádřená relativním výnosem bez hnojení, y — relativní výnos při stupňovaném hnojení H_0, H_1, H_2)

Pokles variačních koeficientů při stupňovaném hnojení, který byl zjištěn ve všech pokusech ukazuje, že se zvyšováním hnojení se snižují rozdíly mezi předplodinami. Regresní koeficienty mezi zvýšením výnosu hnojením a předplodinou ukazují, že hnojení vyrovnalo nepříznivé předplodiny u H_1 z 38 — 55 % a u H_2 z 54 — 70 %.

Závislost mezi hodnotou předplodiny, vyjádřenou relativním výnosem dílců bez hnojení a hnojením je schematicky znázorněna na grafu č. 2 ve formě lineárních regresí. Ve všech pokusech se jednoznačně ukazuje vyšší účinnost hnojení po špatných předplodinách, kdežto po velmi dobrých předplodinách je vliv hnojení velmi slabý

a někdy hnojení působilo dokonce depresivně. Vliv předplodiny byl všeobecně silnější než vliv hnojení, po dobrých předplodinách byly výnosy bez hnojení vyšší než po špatných předplodinách při vyšším minerálním hnojení. U ozimé pšenice v Ivanovicích na Hané minerální hnojení silněji vyrovnalo rozdíly mezi předplodinami. Kukuřice na zrno v Pohořelích slaběji reagovala na předplodinu i hnojení a hnojení více vyrovnávalo výnosy.

Na základě uvedených vztahů mezi předplodinou a hnojením je možno soudit, že vliv předplodiny spočívá hlavně v působení na chemismus půdy, z toho se především uplatňuje dusík. Vlastní snášenlivost plodin má pravděpodobně menší význam. To potvrzují též výnosy pšenice po pšenici v různých sledech. Ozimá pšenice byla předplodinou rozdílné hodnoty, podle toho, které plodiny jí předcházely. Pšenice po vojtěšce byla dobrou předplodinou pro ozimou pšenici a málo reagovala na hnojení, ačkoliv v jiných sledech pšenice seté po sobě dávaly nejnižší výnosy.

VLIV OSEVNÍHO POSTUPU NA NĚKTERÉ PŮDNÍ VLASTNOSTI

Pro zhodnocení významu osevního postupu pro půdní úrodnost uvádíme výsledky sledování některých půdních vlastností v pokusech s osevními postupy v Pohořelích. V předloženém příspěvku jsou srovnány údaje půdních vlastností pod plodinou pěstovanou jednak v osevním postupu s vytrvalými pícevinami, jednak pod stejnou plodinou v osevním postupu bez jetelovin. Kromě toho jsou uvedeny změny stavu půdy v desetihonném osevním postupu s vytrvalými pícevinami po sedmiletém projití příslušné rotace osevního cyklu.

Podle údajů fyzikálních rozborů (tab. II) měla kukuřice pěstovaná v desetihonném osevním postupu s vytrvalými pícevinami jednoznačně vyšší objemovou

II. Fyzikální stav půdy

Varianta	Hloubka půdy v cm	Objem. váha reduk. v g	Póro- vitost v %	Varianta	Hloubka půdy v cm	Objem. váha reduk. v g	Póro- vitost v %
Kukuřice po vojtěšce v 10-hon- ném osevním postupu	5–10	1,46	44,07	Cukrovka po pšenici v 10-hon- ném osevním postupu	5–10	1,43	45,16
	15–20	1,43	45,03		15–20	1,46	44,32
	25–30	1,47	43,51		25–30	1,47	43,84
	35–40	1,49	43,70		35–40	1,47	43,68
	Ø	1,46	44,08		Ø	1,46	44,25
Kukuřice po ječmeni v osevním postupu bez vojtěšky	5–10	1,27	51,37	Cukrovka po pšenici v osevním postupu bez vojtěšky	5–10	1,39	46,82
	15–20	1,36	47,91		15–20	1,41	46,09
	25–30	1,08	44,39		15–30	1,40	45,67
	35–40	1,42	45,62		35–40	1,42	46,16
	Ø	1,28	47,32		Ø	1,40	46,19

III. Hodnoty ekvivalentního průměru pórů

Varianta	Hloubka půdy v cm	Objem pórů v %	Dynamicky účinný podíl pórů v %				Dynamicky neúčinný po- díl < 3 μ
			> 30 μ	10–30	3–10	Σ	
Kukuřice po vojtěšce v 10-hon- ném osevním postupu	5	48,8	5,1	9,3	11,2	25,6	23,2
	15	43,1	3,2	8,3	12,3	23,8	19,3
	25	41,2	3,2	8,1	10,0	21,3	19,9
	Ø	44,4	3,8	8,6	11,2	23,6	20,8
Kukuřice v osevním postupu bez vojtěšky	5	44,7	7,2	10,0	8,5	25,7	19,0
	15	46,6	5,8	10,3	10,6	26,7	19,9
	25	47,4	8,3	8,3	11,5	28,1	19,3
	Ø	46,2	7,1	9,5	10,2	26,8	19,4

váhu redukovanou v ornici než kukuřice v osevním postupu bez vojtěšky. Současně se snížil objem pórů v půdě. Ornice cukrovky, sledovaná ve stejných osevních postupech, měla vzrůst objemové váhy redukované a tím snížení objemu pórů menší. U ozimé pšenice nebyly zjištěny tak jednoznačné změny v objemové váze redukované a tím i v objemu pórů mezi oběma osevními postupy.

Dynamicky neúčinný podíl pórů < 3 μ (tab. III) byl nižší pod kukuřicí zařazenou v osevním postupu bez jetelovin než pod kukuřicí zařazenou po vytrvalých pícninách. Dynamicky účinný podíl byl ve všech orničních vrstvách jednoznačně vyšší pod kukuřicí v osevním postupu bez pícnin.

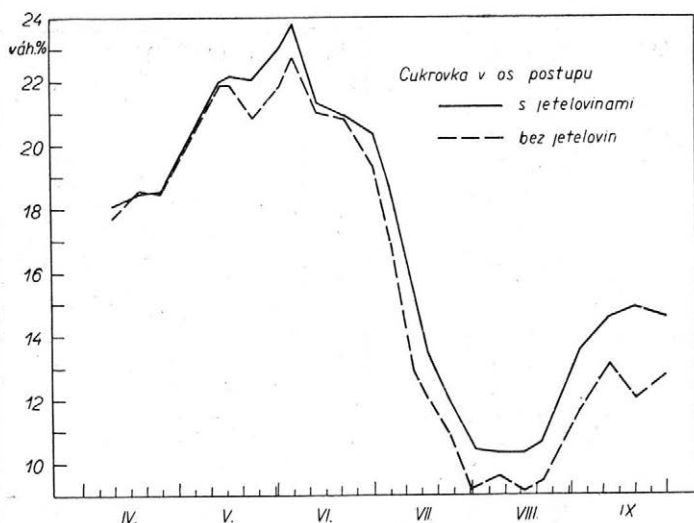
Vlhkostní poměry byly sledovány v hloubkách 10, 20, 40, 70 a 100 cm. Průměrné hodnoty váhových % půdní vlhkosti pod cukrovkou a ozimou pšenicí jsou vyneseny v grafu č. 3, při vzájemném srovnání plodiny zařazené v osevním postupu s vytrvalými pícninami a v osevním postupu bez jetelovin. Přízni-

IV. Frakcionace humusových látek v půdě

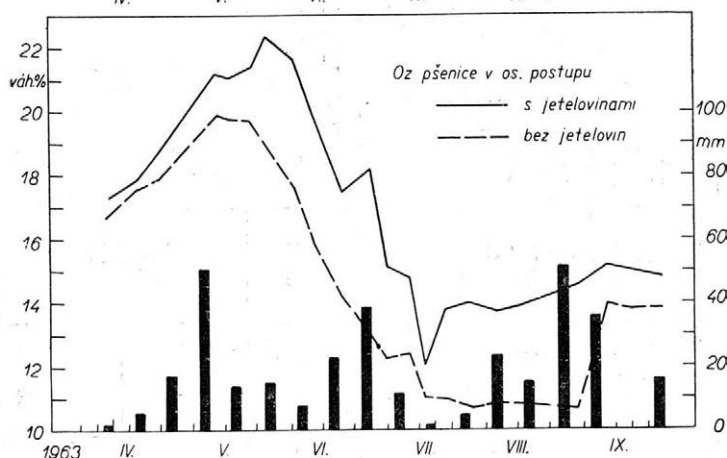
Varianta	Datum odběru vzorků	Hloubka půdy v cm	% C _{ox}	% C HK : C _{ox}				% C FK : C _{ox}				C HK
				I.	II.	III.	Σ	I.	II.	III.	Σ	C FK
Cukrovka v osevním postupu s vytrvalými pícninami	24. 10. 1962	0–20	1,38	3,61	13,96	14,15	31,72	2,22	6,95	7,47	16,64	1,91
Cukrovka v osevním postupu bez pícnin	24. 10. 1962	20–40	1,27	3,82	17,70	11,84	33,36	3,83	8,06	7,65	19,54	1,71
Cukrovka v osevním postupu bez pícnin	24. 10. 1962	0–20	1,29	5,83	11,12	10,10	27,05	5,00	11,13	12,01	28,14	0,96
Cukrovka v osevním postupu bez pícnin	24. 10. 1962	20–40	1,02	5,10	10,11	9,02	24,23	3,60	13,02	10,21	26,83	0,90
Kukuřice v osevním postupu s vytrvalými pícninami	23. 5. 1962	0–20	1,51	4,12	15,47	11,42	31,01	4,20	9,03	6,61	19,84	1,56
Kukuřice v osevním postupu s vytrvalými pícninami	23. 5. 1962	20–40	1,11	3,92	18,25	10,48	32,65	4,02	11,73	8,64	24,39	1,34
Kukuřice v osevním postupu bez pícnin	23. 5. 1962	0–20	1,31	3,41	14,02	8,90	26,33	5,25	10,47	4,22	19,94	1,32
Kukuřice v osevním postupu bez pícnin	23. 5. 1962	20–40	1,12	3,81	10,82	8,36	22,99	5,95	8,78	7,12	21,85	1,05
Ozimá pšenice v osevním postupu s vytrvalými pícninami	18. 6. 1963	0–20	1,39	3,65	16,45	11,03	31,13	7,23	8,64	4,94	20,81	1,50
Ozimá pšenice v osevním postupu s vytrvalými pícninami	18. 6. 1963	20–40	1,26	3,91	11,66	10,85	26,42	8,99	7,37	4,56	20,92	1,26
Ozimá pšenice v osevním postupu bez pícnin	18. 6. 1963	0–20	1,25	4,01	7,33	10,02	21,36	8,00	10,16	4,80	22,96	0,93
Ozimá pšenice v osevním postupu bez pícnin	18. 6. 1963	20–40	1,16	4,32	8,22	8,08	20,62	9,42	8,72	6,79	24,93	0,83

V. Frakcionace humusových látek v půdě

Varianta	Datum odběru vzorků	Hloubka půdy v cm	% C _{ox}	% C HK : C _{ox}				% C FK : C _{ox}				C HK
				I.	II.	III.	Σ	I.	II.	III.	Σ	C FK
Hon číslo 4 osevního postupu A	2. 5. 1958	0–20	1,26	2,71	14,86	8,20	25,77	4,46	5,69	9,02	19,17	1,34
Hon číslo 4 osevního postupu A	13. 5. 1964	20–40	0,96	2,86	14,75	11,50	29,11	9,95	8,42	10,18	28,55	1,02
Hon číslo 4 osevního postupu A	13. 5. 1964	0–20	1,32	2,59	15,47	8,48	26,54	8,47	3,75	7,21	19,43	1,37
Hon číslo 4 osevního postupu A	13. 5. 1964	20–40	1,16	3,12	14,98	11,83	29,93	7,19	7,41	6,86	21,46	1,39
Hon číslo 5 osevního postupu A	14. 4. 1958	0–20	1,16	2,68	13,92	10,13	26,73	6,12	9,28	7,23	22,63	1,18
Hon číslo 5 osevního postupu A	14. 4. 1958	20–40	0,90	2,75	14,16	9,67	26,58	9,19	7,95	9,23	26,37	1,01
Hon číslo 5 osevního postupu A	7. 5. 1964	0–20	1,37	2,15	15,57	13,01	30,73	6,98	5,97	8,46	21,41	1,44
Hon číslo 5 osevního postupu A	7. 5. 1964	20–40	1,20	2,90	14,26	12,19	29,35	7,23	6,40	9,63	23,26	1,26



3. Dynamika
vlhkostních poměrů
v půdě



vější vlhkostní poměry měla převážně plodina, zařazená v osevním postupu s vytrvalými pícevinami.

Příznivý vliv jetelovin se projevil také ve výsledcích rozborů vodostálosti půdní agregace. Plodiny zařazené v osevním postupu s pícevinami prokázaly větší množství i stabilitu makroagregátní složky v půdě.

V tabulce IV jsou seřazeny údaje frakcionace humusových látek v půdě pod šetřenými variantami. Plodiny zařazené v osevním postupu s vytrvalými pícevinami ve všech případech prokázaly větší zásobu oxydovatelného uhlíku v ornici. Kromě zlepšení kvantitativního došlo k zlepšení kvality stupně humusových přeměn v půdě, jak o tom svědčí hodnoty poměru uhlíku huminových kyselin k uhlíku fulvokyselin. Příznivý vliv vytrvalých pícevin projevil se hlavně ve spodních částech ornice zvýšením poslední uvedené hodnoty frakcionace humusových látek v půdě.

Stoupající výrůbnost osevního postupu souvisí se zlepšenou zásobou oxydovatelného uhlíku v půdě, jak směrem kvantitativním, tak kvalitativním. Dokladem toho jsou údaje v tabulce V, kde byly analyzovány půdní vzorky z téhož honu po sedmi letech projití rotace osevního cyklu. I zde je patrné zlepšení v roce 1964, zvláště ve spodní části ornice.

ROZBOR VÝSLEDKŮ

Zhodnocení tendencí výrobnosti osevních postupů na dvou stanovištích ukazují, že vliv osevních postupů je silně závislý na půdních a klimatických podmínkách. V Pohořelících (kukuřičný výrobní typ) byla zjištěna silná tendence zvyšování výrobnosti osevních postupů od jejich založení. Sledování půdních změn potvrzují, že stoupající výrobnost je v souvislosti se zvýšením půdní úrodnosti. Výzkumy potvrdily značný význam vytrvalých pícnin pro udržení, popřípadě zvýšení půdní úrodnosti. Bylo prokázáno, že zlepšení fyzikálního stavu půdy, jež se projevilo zhutněním orničních vrstev, ovlivnilo příznivě vodní režim v půdě a stabilitu půdní agregace. Větší podíl dynamicky účinných pórů v půdě pod plodinami v osevním postupu bez vytrvalých pícnin vedl k zvýšené pohyblivosti půdní vody a v mnohých případech k předpokládané zvětšené evaporaci. Tím také je celková zásoba vody v půdě v osevním postupu bez vytrvalých pícnin v mnohých případech nižší.

V souhlase s poznatky Bergmanna a Germara (1956) ovlivnily vytrvalé pícniny zvýšení organického C v půdě, zvláště ve vrstvě 20–40 cm. Kvalita humusu se rovněž zvýšila. V Ivanovicích na Hané na hlubších černozemních půdách v klimaticky příznivější oblasti byl při celkově vyšší výrobnosti vliv osevních postupů relativně malý. Lze předpokládat, že na těchto půdách s vysokou přirozenou úrodností mají osevní postupy menší význam pro zvýšení úrodnosti půdy.

Výzkumy vztahu mezi předplodinou a hnojením ukazují, shodně s výsledky Růthera (1961), že vliv střídání plodin je silnější než vliv hnojení. Zvýšené minerální hnojení bylo sice účinnější po špatných předplodinách, dokázalo však vyrovnat vliv nepříznivé předplodiny jen asi z poloviny. V lepších podmínkách v Ivanovicích na Hané byl vliv předplodiny slabší a hnojením se rozdíl mezi předplodinami silněji vyrovnávaly.

Na základě těchto vztahů lze souhlasit s názorem Simona (1961), že rozdíl ve výnosech vlivem předplodin vznikají z velké části působením živin. Celkově lze z těchto výsledků učinit závěr, že vhodné střídání plodin má značný význam pro dosahování maximálních výnosů i při vysokých dávkách živin.

SOUHRN

1. Byly sledovány tendence výrobnosti osevních postupů ve dvou oblastech. V kukuřičné oblasti vlivem osevních postupů se podstatně zvýšila výrobnost (za 11 let o 40 %). Stoupající výrobnost byla potvrzena údaji o zlepšující se zásobě organické hmoty v půdě jak směrem kvantitativním, tak kvalitativním. Vytrvalé pícniny v osevním postupu příznivě ovlivnily fyzikální stav půdy zvýšením objemové váhy redukované, a zvýšením obsahu vody v půdě. Zvýšený podíl makroagregátní složky v půdě byl v přímé závislosti s obsahem uhlíku oxydovatelného. Kvantita a kvalita humusu byla vytrvalými pícninami příznivě ovlivněna. V řepařské oblasti na úrodných černozemních půdách byl vliv osevních postupů na výrobnost relativně malý.

2. Vliv střídání plodin je silnější než vliv hnojení. Zvýšené minerální hnojení vyrovnalo vliv nepříznivé předplodiny jen asi z poloviny. Vhodné střídání plodin má význam i při vyšších dávkách průmyslových hnojiv.

Došlo dne 9. 1. 1969

Literatura

1. Ansorge, R.: Untersuchungen über die Wirkung von Stallmist und Mineraldüngung zu Zuckerrüben nach unterschiedlicher Vorfrucht. = „Zeitschr. f. landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen“, 8, 1962 : 225-233. — 2. Bajko, V. R. - Sučalkina, M. J.: Roľ travosmesej mnogoletnich trav v obrazovaniji struktury počvy. = „Sovetskaja agronomija“, č. 1, 1950. — 3. Bergmann, R.: Der Einfluß verschiedener Leguminosen- Grasmische auf den Ertrag der Folgefrüchte und den Gehalt des Bodens an organischer Substanz. = „Die deutsche Landw.“, č. 7, 1956 : 492-496. — 4. Ehrenpfordt, V.: Pflanzenbauliche Grenzen der Spezialisierung von Fruchtfolgen auf leichten Böden. Ref. na Mez. sympoziu o osevních postupech v Münchebergu 1. 7. 1964. — 5. Förgeteg, S.: K otázke striedania osevov pšenice a kukurice. = „Mez. zem. čas.“, 6, 1962 : 34-36. — 6. Hroššo, F.: Ďatelinotravne a lucernotravne miešanky — predpoklad zúrodnenia pôd. = In: Sborník z konf. o Ďatelinotrav. miešankach. Slov. akad. vied, Smolenica 5-6. 11. 1954. — 7. Jegorov, V. J.: Die Ergebnisse 50-jähriger Forschung über Fruchtfolge und Monokultur im Hinblick auf die Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit von Podsolböden. Sonderdruck der Wiss. Z. der M. Luther-Universität Halle, č. 2/3, 1961 : 417-424. — 8. Mosolov, V. P.: Roľ mnogoletnich trav v borbe za vysokij urožaj. = „Sov. agronomija“, č. 10, 1946 : 12-17. — 9. Rumjancev, V. J.: Dinamika struktury v polevom sevooborote na derno-podzolistych počvach. = „Doklady TSCHA“, č. 4, 1940. — 10. Rütger, H.: Beziehungen zwischen Vorfruchtwert und Düngung. Sonderdruck d. Wiss. Z. der M. Luther-Universität Halle, č. 2/3, 1961 : 389-394. — 11. Simon, W.: Engliederung des Feldfutterbaues in die Fruchtfolge. = „Die deutsche Landw.“, č. 10, 1961 : 483-486. — 12. Schrader, W.: What about continuous corn? = „Iowa Farm Science“, č. 14, 1960 : 3-5. — 13. Schmalfuss, K. - Kolbe, G.: Der „ewige Roggenbau“ in Halle nach 80 Jahren. Sonderdruck der M. Luther-Universität Halle, č. 2/3, 1961 : 425-430. — 14. Sutherland, W.: Preimuščestva bessmennogo vozdeľvanija kukuruzy po sravněniu s sevooborotom. = „Selsk. chozj. za rub., Rastěnijevodstvo“, č. 3, 1962 : 36-37. — 15. Thompson, L. M.: Soils and soil fertility. McGraw Hill Book Comp, N. York, 1957. — 16. Tjaglo, G.: Vliv jetelovinotravních směsek na pokračující strukturotvorný proces pod následnou plodinou. = „Sborník Rostlinná výroba“, č. 3, 1960 : 283-300. — 17. Weir, W. W.: Soil productivity as affected by crop rotation. = „U. S. Dpt. of Agric. Bull. č. 1475“, 1926 : 22. — 18. Zacharčenko, J. G. - Piroženko, G. S. - Suchobrus, S.V.: O vlijanii bessmennych kul'tur na plodorodije počvy. = „Počvovedenje“, č. 7, 1962 : 10-18.

Влияние севооборотов на плодородие почвы

1. Проводились исследования тенденции производительности севооборотов в двух областях. На среднетяжелых почвах в более сухой области под влиянием севооборота существенно повысилась продуктивность. Повышающаяся продуктивность была подтверждена данными о улучшающемся запасе органической массы в почве как в количественном, так и в качественном отношениях. Многолетние кормовые культуры в сево-

обороте положительно повлияли на физическое состояние почвы путем повышения редуцированного объемного веса и повышения содержания воды в почве. Повышенная доля макроагрегатного компонента в почве была в прямой связи с содержанием окислимого углерода. Качество и количество гумуса находилось под благоприятным влиянием многолетних кормовых культур. В климатически более благоприятной области на урожайных черноземных почвах влияние севооборота на продуктивность было относительно мало.

2. Влияние чередования культур сильнее влияния удобрения. Повышенное минеральное удобрение выравнивало влияние неблагоприятного предшественника только примерно наполовину. Соответственное чередование культур играет роль и при повышенных дозах искусственных удобрений.

The Influence of Crop Rotations on Soil Fertility

1. Investigated were the tendencies of the productivity of crop rotations in two regions. In the maize production region crop rotations resulted in a substantially increased productivity (in 11 years by 40 per cent). The rising productivity was confirmed by data regarding an improving supply of organic substance in the soil both with regard to quantity and quality. Perennial fodder crops in the crop rotation exercised a favourable influence on the physical state of the soil by increasing the reduced volume weight and the water content of the soil. The increased share of the macroaggregate component in the soil was in direct dependence to the content of oxidizable carbon. The quantity and quality of humus were favourably influenced by perennial fodder crops. In the beet region on fertile chernozem soils the influence of crop rotations on productivity was relatively small.

2. The influence of alternating of crops is stronger than the influence of fertilization. Increased mineral fertilization compensated the influence of unfavourable preceeding crops only to about a half. Suitable alternation of crops is of importance also in the case of an application of higher doses of industrial fertilizers.

Einfluß der Fruchtfolge auf die Bodenfruchtbarkeit

1. Es wurden die Produktivitätstendenzen der Fruchtfolgen in zwei Gebieten verfolgt. Auf mittleren Böden in mehr trockenem Gebiet hat sich die Produktivität unter Einfluß der geeigneten Fruchtfolge wesentlich erhöht. Die steigende Ertragsfähigkeit wurde durch die Angaben über die verbesserten Vorräte der organischen Substanz im Boden, wie in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht bestätigt. Die mehrjährige Futterpflanzen in der Fruchtfolge haben den physikalischen Stand des Bodens günstig beeinflusst und zwar durch die Erhöhung des reduzierten Volumengewichtes und durch die Steigerung des Wassergehaltes im Boden. Der erhöhte Anteil der Makroaggregatenkomponente im Boden steht in direktem Zusammenhang mit dem Gehalt an oxydierbarem Kohlenstoff. Die Quantität und Qualität des Humus wurde durch die mehrjährige Futterpflanzen günstig beeinflusst. Im klimatisch

günstigerem Gebiet, auf fruchtbarer Schwarzerde, war jedoch der Einfluß der Fruchtfolge auf die Bodenertragsfähigkeit verhältnismäßig gering.

2. Der Einfluß des Fruchtwechsels ist stärker als der der Düngung. Die gesteigerte Anwendung der Mineraldüngung hat den Einfluß einer ungünstigen Vorfrucht nur ungefähr zur Hälfte ausgeglichen. Die geeignete Fruchtfolge ist auch bei der Anwendung von höheren Mengen der Mineraldünger von Bedeutung.

Inž. Milan Kos

inž. Anděla Talafantová

ÚVÚRV Praha-Ruzyně — Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohodělce u Brna

■ Víceleté pícniny v polních osevních postupech kromě rozhodující úlohy k zajištění krmivové základny významně působí na udržování a zvyšování úrodnosti půdy a tím i na výnosy plodin pěstovaných po jejich zaorávce. V současné době není již zdůrazňován ekonomicky výhodný přísun biologického dusíku do půdy, který bude možno postupně nahrazovat dusíkem z průmyslových hnojiv, ale zejména obohacením půdy organickou hmotou jejich kořenových a posklizňových zbytků. Jeteloviny kromě toho působí na překonání určité jednostrannosti osevních postupů s vysokým zastoupením obilovin a okopanin. Tuto skutečnost potvrzují i výsledky některých pokusů (např. Wagner, 1961). V nich bylo zjištěno, že osevní postupy s jetelovinami nebo jinými včkovitými rostlinami působí na půdu příznivěji než osevní postupy bez nich.

Význam víceletých pícnin a zvláště jetelovinotravních směsek pro úrodnost půdy byl zdůrazňován též V. R. Viljamsem v jeho travoplní soustavě. Jejím základním článkem bylo zařazování jetelovinotravních směsek do osevních postupů, které mělo zajistit vytváření vodoodolné půdní struktury a obohatit půdu o humus více než čisté jeteloviny. Tato soustava byla podrobena v SSSR i u nás důkladné kritice. Její rozbor, podložený výsledky pokusů v ČSSR, vyústil v závěr, aby v oblastech vhodných pro pěstování čistých jetelovin nebyly do jetelovin přisévány trávy. Pouze v přechodných oblastech, nevhodných pro pěstování čistých jetelovin, je možné pro zajištění zapojených porostů a tím i vyšších výnosů použít do směsek malý podíl trav (nejvýše kolem 15 %).

Z hlediska následného působení víceletých pícnin má značný význam rychlost rozkladu a tím i uvolňování živin z jejich kořenových a posklizňových zbytků. Rychlost rozkladu závisí především na jejich chemickém složení (zejména na poměru C : N), jakož i na době zaorávky a půdně klimatických podmínkách.

Z literatury vyplývá (Vrkoč, 1964), že následné působení různých druhů jetelovin i jetelovinotravních směsek se podstatně liší. Výsledky řady pokusů zřetelně ukázaly, že ve většině podmínek stoupající podíl trav ve směskách působí depresivně na výši výnosu první následné plodiny. Příčina je v pomalejším rozkladu kořání trav (širší poměr C : N). Proto byly po čistých jetelovinách zpravidla dosaženy vyšší výnosy než po jetelovinotravních směskách, zejména u nejčastěji následujících ozimů (Černý a kol., 1961, Kos, 1964, König, 1958, Pätzold, 1958, Šimon, 1958). Nepříznivý následný vliv jetelovinotravních směsek lze však značně redukovat zvýšenými dávkami dusíkatých hnojiv, nebo brzkou zaorávkou (Kos, 1964). Výnosy druhé následné plodiny byly již stejné nebo i vyšší po jetelovinotravních směskách (Černý a kol.,

1961, Pätzold, 1958). U třetí následné plodiny tyto rozdíly již mizí a jsou překrývány zvláště hnojením (Černý a kol., 1958, König, 1958).

V této souvislosti byl často srovnáván vliv čistých jetelovin a jetelovino-travních směsek na změnu fyzikálních stavů a struktury půdy. Výsledky byly často protichůdné v důsledku rozdílných stanovišť a používaných metod. Někteří autoři zjistili příznivější účinek jetelovino-travních směsek, jiní naopak jetelovin (Juráň, 1960). Jindy nebyly zjištěny prokazatelné rozdíly (Zapletal, 1958).

Závažným nedostatkem řady prací je, že není udáváno přesné složení jetelovino-travních směsek, na kterém následné působení především závisí.

STANOVIŠTĚ A METODIKA

K výzkumu byly využity polní pokusy zaměřené k pícninářským účelům. Byly založeny na třech půdně klimaticky odlišných místech metodou dlouhých parcel, v nichž bylo sklizeno 4–6 dílců 25 m². Pokusy byly konány v letech 1959–1964.

Půdy na pokusných pozemcích v Ruzyni (výrobní typ řepařský) jsou jílovitohlinité, živinami dobře zásobené. Obsah humusu 1,19–2,26, pH 6,7–7,2, půdní typ hnědozem. Průměrný roční úhrn srážek 497,4 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,8° C.

V Čáslavi (okres Kutná Hora, výrobní typ řepařský) se půdy vyznačují nejlepšími fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Mocnost humózního horizontu dosahuje 40–60 cm, obsah humusu 2–3 %, pH 6,5–7. Geneticky patří tyto půdy k degradované černozemi. Průměrný roční úhrn srážek 536,5 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,4° C.

Půdy pracoviště Lukavec (okres Pelhřimov, výrobní typ bramborářský) jsou hlinité, středně šterkovité s hloubkou ornice 16–23 cm, která přechází do písčito-hlinité zeminy s rulovou drtí. Obsah humusu 2,6–3,6, pH 5,5. Půdy se vyznačují vysokým obsahem K₂O a nedostatkem P₂O₅. Půdní typ je slabě vyvinutá hnědozem. Průměrný roční úhrn srážek činí 722,7 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,6° C.

Základní varianty – víceleté pícniny jako předplodiny (váhový poměr při výsevu):

- Ruzyně: a) vojtěška 100 (K),
b) vojtěškotravní směska 90 : 10,
c) vojtěškotravní směska 100 : 3.

- Čáslav: a) vojtěška 100 (K),
b) vojtěškotravní směska 85 : 15,
c) vojtěškotravní směska 100 : 5.

- Lukavec: a) jetelovinná směska (jetel červený 70 (K),
štírovník obecný 30),
b) jetelovino-travní směska 80 : 20 (jetel červený 60,
štírovník obecný 20,
trávy 20),
c) jetelovino-travní směska 100 : 10 (jetel červený 70,
štírovník obecný 30,
trávy 10).

Po dvou užítkových letech (s výjimkou pracoviště Lukavec), byly pícniny zaorány. Poté byl sledován jejich vliv na výnosy tří po sobě následujících plodin, jejichž přehled (včetně krycích plodin a pícnin) uvádí tabulka I.

Hnojení a agrotechnické zásahy byly na pokusech jednotné. Kromě hodnocení výnosů byla na všech pracovištích konána běžná vegetační pozorování a většinou i botanické a technologické rozbory sklizených produktů.

Na pracovišti v Ruzyni bylo konáno u prvních dvou následných plodin hodnocení fyzikálních změn v půdě zhruba každý měsíc. Byly sledovány pouze dvě varianty – vojtěška 100, vojtěškotravní směska 90 : 10 – pomocí Kopeckého válečku 100 ccm v hloubkách 5–40 cm. Současně byl zjišťován strukturní stav půdy jak za mokra (metodou Cyganova), tak za sucha prosátím vzorků na vzduchu vyschlých.

I. Přehled sledování následných plodin na jednotlivých pracovištích

Pracoviště	Označení po-kusu	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Ruzyně	A	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	ječmen jarní	—	—	—
	B	—	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	ječmen jarní	—	—
	C	—	—	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	ječmen jarní	—
Čáslav	A	—	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	pšenice ozimá	—	—
	B	—	—	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	ječmen jarní	—
	C	—	—	—	ječmen + podsev	pícniny	pícniny	pšenice ozimá	<u>cukrovka</u>	ječmen jarní
Lukavec	A	—	oves + podsev	pícniny	pícniny	žito	oves	směska ozimá	—	—
	B	—	—	oves + podsev	pícniny	žito	<u>brambory</u>	oves	—	—
	C	—	—	—	oves + podsev	pícniny	pícniny (I. seč) směska letní	pšenice jarní	<u>brambory</u>	směska jarní

VÝSLEDKY

PRVNÍ NÁSLEDNÁ PLODINA

Jak vyplývá z tabulky II, v Ruzyni se ve všech pokusných letech projevila tendence snížení výnosu zrna ozimé pšenice po vojtěškotravní směsce 90 : 10 v porovnání s vojtěškou 100. Tato tendence byla výraznější v letech 1959 a 1961. Podobné výsledky byly získány v Čáslavi, v roce 1961 dokonce vysoce průkazné. Zcela opačný výsledek z roku 1962 v Čáslavi byl způsoben silným vyzimováním porostu. Výnosy po vojtěškotravních směškách 100 : 3 nebo 100 : 5 byly téměř stejné jako po vojtěškách 100.

II. Výnosy první následné plodiny

Varianta	Výnos zrna q/ha v roce		
RUZYNE	1959 ozimá pšenice	1960 ozimá pšenice	1961 ozimá pšenice
Vojtěška 100 (K)	42,92	59,74	34,17
Vojtěškotravní směska 90 : 10	39,58	59,50	33,26
Vojtěškotravní směska 100 : 3	—	57,42***	34,99
ČÁSLAV	1960 ozimá pšenice	1961 ozimá pšenice	1962 ozimá pšenice
Vojtěška 100 (K)	43,75	36,98	19,82
Vojtěškotravní směska 85 : 15	39,88	30,63***	29,70***
Vojtěškotravní směska 100 : 5	43,63	34,07**	24,10
LUKAVEC	1960 ozimé žito	1960 ozimé žito	1962 jarní pšenice
Jetelovinná směska (K)	35,60	40,86	40,70
Jetelovinotravní směska 80 : 20	31,70	38,52	43,90*
Jetelovinotravní směska 100 : 10	33,30	38,88	41,20

*** statisticky významné při $P = 0,01$

** $= 0,05$

* $= 0,10$

Také v Lukavci byly zjištěny u žita neprůkazně vyšší výnosy zrna po jetelovinné směsce zaorané po jednom i dvou užitkových letech. V tomto případě totiž jeteloviny do druhého užitkového roku zcela vyhynuly. Obohatily však půdu natolik, že se to projevilo výrazně i na výnosech první následné plodiny. Podíl trav v jetelovinotravní směsce 100 : 10 nesnižoval výnos zrna tolik jako v jetelovinotravní směsce 80 : 20. V pokuse B, kde byly pícniny zaorány již po

prvním užitkovém roce, bylo dosaženo celkově vyšších výnosů žita než na pokusu A s dvěma užitkovými roky píce.

Rozdíly mezi jednotlivými variantami se projeví na všech pracovištích v některých letech již během vegetace. Porosty ozimů po jetelovinách byly tmavší barvy, vyrovnanější, někdy i méně vyzimovaly ve srovnání s ozimy po jetelovinných směskách. Výsledky botanických a technologických rozborů první následné plodiny silně kolísaly. V některých letech byl zjištěn po vojtěšce 100 v Ruzyni vyšší počet sklovitých zrn, v Čáslavi a v Lukavci poněkud vyšší hektolitrová váha, délka rostlin a počet odnoží. Absolutní váha zrna byla po jetelovinách většinou nižší.

Při zařazení jarní pšenice jako první následné plodiny (Lukavec r. 1962) se působení jetelovinnotravních směsek projevuje již příznivěji. V roce 1962 byly po nich dosaženy průkazně nejvyšší výnosy zrna.

DRUHÁ NÁSLEDNÁ PLODINA

Jak vyplývá z tabulky III, v roce 1960 bylo docíleno v Ruzyni po vojtěškotravní směsce 90 : 10 průkazně vyšších výnosů bulev cukrovky v porovnání

III. Výnosy druhé následné plodiny

Varianta	Výnos bulev (hlíz, zrna) q/ha v roce		
RUZYŇ	1960 cukrovka	1961 cukrovka	1962 cukrovka
Vojtěška 100 (K)	404,93	345,86	331,03
Vojtěškotravní směska 90 : 10	419,46**	345,32	366,96
Vojtěškotravní směska 100 : 3	—	347,69	370,81***
ČÁSLAV	1961 cukrovka	1962 cukrovka	1963 cukrovka
Vojtěška 100 (K)	474,16	356,30	335,66
Vojtěškotravní směska 85 : 15	462,00	357,06	378,50
Vojtěškotravní směska 100 : 5	489,41	336,43	358,16
LUKAVEC	1961 oves	1961 brambory	1963 brambory
Jetelovinná směska (K)	37,15	265,00	267,00
Jetelovinnotravní směska 80 : 20	39,51	262,00	271,00
Jetelovinnotravní směska 100 : 10	38,77	263,00	269,00

*** statisticky významné při P = 0,01

** = 0,05

* = 0,10

s vojtěškou 100. V roce 1961 ve výnosech nebyly rozdíly, zatímco v roce 1962 výnosy cukrovky byly po vojtěškotravních směskách opět o 10–12 % vyšší než po vojtěšce 100.

V Čáslavi výnosy druhé následné plodiny silně kolísaly, takže tendence vyšších výnosů po vojtěškotravních směskách se projevila jen v roce 1963. Rovněž v Lukavci se tato tendence projevila jen v roce 1961 na pokuse A, kde byly pícniny zaorány po dvou užitkových letech.

TŘETÍ NÁSLEDNÁ PLODINA

Na všech pracovištích výnosy silně kolísaly. Pouze v některých případech lze usuzovat na delší příznivější působení jetelovin ve srovnání s jetelovino-travními směskami.

Po ekonomickém zhodnocení výnosů tří následných plodin se v Ruzyni a Čáslavi jednotlivé varianty lišily jen nepatrně. V Lukavci byly celkové výnosy podstatně vyšší po jetelovinné směsce. Nejproduktivnější sled tří následných plodin na tomto pracovišti byl — žito — brambory** — oves.

IV. Výnosy třetí následné plodiny

Varianta	Výnos zrna (zelené hmoty) q/ha v roce		
	1961 ječmen	1962 ječmen	1963 ječmen
RUZYŇ			
Vojtěška 100 (K)	43,65	48,12	49,08
Vojtěškotravní směska 90 : 10	43,31	48,43	48,44
Vojtěškotravní směska 100 : 3	—	42,95***	48,12
ČÁSLAV	1962 pšenice	1963 ječmen	1964 ječmen
Vojtěška 100 (K)	33,70	36,13	41,26
Vojtěškotravní směska 85 : 15	35,43	33,13**	40,93
Vojtěškotravní směska 100 : 5	33,13	35,23	39,03**
LUKAVEC	1962 ozimá směska	1962 oves	1964 jarní směska
Jetelovinná směska (K)	160,00	48,20	428,00
Jetelovino-travní směska 80 : 20	151,00	47,60	376,5
Jetelovino-travní směska 100 : 10	154,30	44,50	374,50

*** statisticky významné při $P = 0,01$

** = 0,05

* = 0,10

Při souhrnném ekonomickém zhodnocení výnosů části osevního postupu (krycí plodina s podsevem — pícniny — tři následné plodiny) — se ukázaly na všech pracovištích výhodnější jeteloviny, především z hlediska vyšších výnosů stravitelných bílkovin na 1 ha v porovnání s jetelovinotravními směskami. V Lukavci byl velmi výnosný sled plodin (C), v němž ve druhém užitkovém roce pícnin byla po první seči zaseta letní luskovinoobilní směska.

Při sledování fyzikálních změn v půdě v Ruzyni nebyly zjištěny mezi variantami vojtěška 100 a vojtěškotravní směska 90 : 10 podstatné rozdíly. Pouze pórovitost byla poněkud vyšší po vojtěškotravní směsce 90 : 10 zejména na podzim a na jaře při sledování prvé následné plodiny. Později již pórovitost značně kolísala. Provlhlost půdy a objemová váha redukovaná se po sledovaných variantách od sebe nelišily. Podobně tomu bylo při sledování strukturního stavu půdy mokrou cestou. Při hodnocení struktury proséváním za sucha byl zjištěn nepatrně vyšší podíl kategorií 2 a 1 mm po vojtěškotravní směsce 90 : 10 v porovnání s vojtěškou 100.

ROZBOR VÝSLEDKŮ A DISKUSE

Jak je patrné z literatury, následné působení různých víceletých pícnin závisí na rychlosti rozkladu jejich kořenových a posklizňových zbytků. S tím souvisí i uvolňování živin, zejména dusíku. Rychlost rozkladu je ovlivněna nejen jejich chemickým složením (poměr C : N), ale i agrotechnikou (hnojením a dobou zaorávky) a půdně klimatickými podmínkami. Výsledky řady pokusů u nás i v zahraničí ukázaly, že stoupající podíl trav ve směskách působí depresivně na výši výnosů, zvláště první následné plodiny. Jestliže však ve směsce převládají jeteloviny, její působení se blíží více jetelovinám, po nichž bylo zpravidla u první následné plodiny dosaženo vyšších výnosů (např. Černý a kol., 1961, Kos, 1964, König, 1958).

Podobně tomu bylo i v našich pokusech v Ruzyni a v Čáslavi, kde byly výnosy zrna prvé následné plodiny po vojtěšce 100 zpravidla vyšší než po vojtěškotravních směskách. Tuto tendenci bylo možno pozorovat v některých letech již v průběhu vegetace. Vojtěškotravní směsky 90 : 10 resp. 85 : 15 (Čáslav) měly nepříznivější vliv na výnos prvé následné plodiny než vojtěškotravní směsky 100 : 3 nebo 100 : 5, které se od vojtěšky 100 prakticky nelišily. Vzhledem k vysoké půdní úrodnosti na pracovištích Ruzyně a Čáslav nemohl se depresivní vliv tohoto malého podílu trav uplatnit ještě výrazněji.

Nepříznivé následné působení jetelovinotravních směsek bylo však mnohem výraznější na půdách s nižší přirozenou úrodností pracoviště Lukavec. Jetelovinotravní směska 100 : 10 snížila výnosy žita méně než jetelovinotravní směska 80 : 20. Vzhledem k nestejně době užitkovosti pícnin na jednotlivých pokusech bylo zjištěno, že podíl trav ve směskách s jedním užitkovým rokem nepůsobil na výnos prvé následné plodiny (žita) tak depresivně jako jetelovinotravní směsky využívané dva užitkové roky. Přitom celkové výnosy žita po pícninách zaoraných po jednom užitkovém roce byly výrazně vyšší než na pokusu A, kde pícniny byly zaorány po dvou užitkových letech.

V případě zařazení jařiny jako první následné plodiny se působení jetelovinotravních směsek projevuje již příznivěji. Vzhledem k časově posunutému rozkladu jejich drnu a delší vegetační době jarní pšenice mohla tato plodina živiny více využít a dát vyšší výnosy než po jetelovině směsce. Bylo to též způsobeno zaorávkou pícnin již po první seči a následující letní luskovinoobilní směskou, která příznivě ovlivnila rozklad jetelovinotravního drnu.

U druhé následné plodiny se projevila v některých letech opačná tendence v porovnání s první následnou plodinou. Vyšší výnosy byly dosaženy po jetelovinotravních směskách, což vcelku souhlasí s literaturou (Černý a kol., 1961, Pätzold, 1958). Příčinu lze spatřovat v časově posunutém rozkladu kořání malého podílu trav (širší poměr C : N).

Podobně i u třetí následné plodiny byly potvrzeny údaje z literatury, že rozdíly v následném působení jednotlivých pícnin jsou již silně překrývány průmyslovými hnojivy a půdně klimatickými podmínkami. Pouze v Lukavci a částečně i v Čáslavi byly poněkud vyšší výnosy po jetelovinné směsce.

Výsledky botanických a technologických rozborů sklizených produktů ukázaly vcelku jen malou souvislost s výnosovými výsledky. Nejzřetelnější rozdíly se projeví u první následné plodiny.

Sledování fyzikálních změn v půdě rovněž neukázalo výrazné rozdíly mezi sledovanými variantami, s výjimkou poněkud vyšší pórovitosti po jetelovinotravních směskách, jakož i tendence zvýšení podílu kategorií agregátů 2 a 1 mm.

Určitým kladem našich pokusů je skutečnost, že byl známý jak poměr komponentů pícnin při výsevu, tak složení pícnin během užitkových let, což v literatuře vesměs chybí a je udáván jen termín vojtěškotravní — jetelotravní směska apod. Podle Slepíčky (1962) váhový podíl trav v porostech pícnin se v průměru pohyboval ve stejném procentu jako při setí (s výjimkou vyzimování jetele červeného do druhého užitkového roku v Lukavci), zatímco počet výhonů trav byl přibližně dvojnásobný.

Výsledky pokusů na třech pracovištích dále potvrdily vhodnost nejběžněji používaného sledu plodin po zaorávce víceletých pícnin — ozim — okopání — jařina — ve všech podobných oblastech. Bylo dokázáno, že i v méně příznivých letech je ozim jako první následná plodina v těchto oblastech ekonomicky i pěstitelsky výhodný. Po jetelovinotravních směskách, zejména na méně úrodných půdách, bude potřeba přiměřeně zvýšit dávku dusíkatých hnojiv, eventuálně provést brzkou zaorávku (Kos, 1964). Lze však souhlasit s výsledky pokusů provedených u nás i v zahraničí (Dobiáš, Turčány, 1958, Kos, 1964), že v sušších oblastech nejsou víceleté pícniny vhodné předplodiny ozimů.

Jak dále vyplývá z ekonomického hodnocení, výnosy tří následných plodin po jednotlivých pícninách jako předplodinách se v Ruzyni a v Čáslavi lišily jen nepatrně, avšak výrazněji v Lukavci ve prospěch jetelovinné směsky. Při souhrnném ekonomickém zhodnocení výnosů krycích plodin s podsevy, pícnin a tří následných plodin, jeteloviny vysoce předčily jetelovinotravní směsky zejména v produkci stravitelných bílkovin na 1 ha. Výsledky pokusů z Lukavce dále potvrdily, že z hlediska celkového následného působení pícnin i produktivnosti osevního postupu se lépe osvědčily jeteloviny, eventuálně jetelovinotravní směsky s jedním užitkovým rokem.

SOUHRN

V Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby v Ruzyni a na pracovištích Čáslav a Lukavce byly v letech 1959—1964 konány pokusy se sledováním následného působení víceletých pícnin na výnosy tří po sobě následujících plodin. Z pokusů vyplynuly tyto závěry:

1. U první následné plodiny (ozimé obilniny) se projevila tendence snížení výnosů po jetelovinotravních směskách s 10—20procentním podílem trav

v porovnání s čistými jetelovinami. Tato tendence byla však v některých letech značně překrývána vlivem povětrnosti a hnojení, zejména na půdách s vyšší přirozenou úrodností (Ruzyně, Čáslav). Naopak na méně úrodných půdách (Lukavec) se projevila výrazněji.

2. Depresivní vliv jetelovinotravních směsek na výnos první následné plodiny (ozimé obilniny) se zvyšoval jednak s podílem trav ve směsi, jednak s počtem užitkových let pícnin. V případě zařazení jarní obilniny jako první následné plodiny se působení jetelovinotravních směsek projeвило příznivěji.

3. U druhé následné plodiny byly výnosy většinou stejné nebo vyšší po jetelovinotravních směskách v důsledku zpomaleného rozkladu drnu v předchozím roce.

4. U třetí následné plodiny se rozdíly v následném působení sledovaných víceletých pícnin již téměř neprojevovaly. Pouze v Lukavci a částečně v Čáslavi byly výnosy poněkud vyšší po jetelovinné směsce.

5. Při sledování fyzikálních změn v půdě byly mezi variantami vojtěška 100 a vojtěškotravní směska 90 : 10 v Ruzyni jen malé rozdíly. U první následné plodiny byla po vojtěškotravní směsce 90 : 10 zjištěna nepatrně vyšší porovitost a podíl kategorií 2 a 1 mm při prosévání vzorků za sucha. Dlouhodobější zlepšení fyzikálního stavu půdy a zejména struktury nebylo v pokusech zjištěno.

6. Výsledky pokusů ze tří různých pracovišť potvrdily vhodnost sledu plodin po zaořávce víceletých pícnin: 1. ozimá obilnina, 2. ošopánina**, 3. jarní obilnina.

7. Ekonomické zhodnocení výnosů tří následných plodin neukázalo podstatné rozdíly mezi variantami, s výjimkou pracoviště Lukavec, kde byly rozdíly ve prospěch jetelovinné směsky. Při souhrnném ekonomickém zhodnocení části osevního postupu (krycí plodina s podsevem + pícniny + 3 následné plodiny) jeteloviny předčily jetelovinotravní směsky zejména v produkci stravitelných bílkovin na 1 ha. Z hlediska produktivnosti osevního postupu se na pracovišti Lukavec nejlépe osvědčily jeteloviny, event. jetelovinotravní směsky na jeden užitkový rok.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Černý, V. - Kotouč, M. - Belza, J.: Vliv jetelovin, trav a jejich směsek na výnosy následných plodin sledovaných v osevním postupu tří let. = „Rostlinná výroba“, 7, 1961 : 1221-1232. — 2. Dobiáš, A. - Turčány, J.: Ozimná pšenica v osevnom postupe v našich suchších výrobných oblastiach. = „Za vysokou úrodu“, 6, 1958 : 395, 398-399. — 3. Juráň, S.: Vplyv lucerny a lucernotravnjej miešanky na zlepšenie pôdnej struktury. - „Poľnohospodárstvo“, 7, 1960 : 605-616. — 4. Kos, M.: Vliv předplodin na ozimou pšenici. I. Z hlediska výnosů a technologické jakosti. = „Rostlinná výroba“, 10, 1964 : 37-46. — 5. König, O. H.: Untersuchungen über die Wirkung von Klee gras, Rotklee und Luzerne auf einige fruchtbarkeitsbestimmende Bodeneigenschaften und die Erträge der Nachfrüchte. Inst. f. Pflanzenbau d. Rhein. Friedr. Wilh. Universität, Bonn, 1958. — 6. Pätzold, H.: Dreijährige Untersuchungen über die Nachfruchtwirkung von Rotklee, Gräsern und Klee gras gemischen. = „Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau“, 105, 1958 : 50-61. — 7. Simon, W. - Eich, D. - Zajonc, A.: Vorläufiger Bericht über Beziehungen zwischen Wurzelmenge und Vorfruchtwert bei verschiedenen Klee- und Grasarten als Hauptfrucht auf leichten Böden. = „Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau“, 104, 1957 : 71-88. — 8. Slepíčka, J. - Křišťan, F. - Strnad, P.: Výzkum vlivu normy krycí plodiny na výnos krycí plodiny a vývoj podsevu. Závěrečná zpráva

I, II - ÚVŮRV Ruzyně, strojopis, 1962. — 9. Šimon, J.: Poznatky z pokusů s osevními sledy polních plodin v travoplných osevních postupech. Soustava základních agrotechnických opatření v rostlinné výrobě. SZN Praha, 1958 : kap. II, str. 16-39. — 10. Ulmann, L.: Nároky na předplodinu ozimého žita v horských oblastech. = „Rostlinná výroba“, Nat., 10, 1964 : 777-784. — 11. Vrkoč, F.: Následné působení vikvovitých rostlin v osevních postupech. = Studijní informace ÚVTI, ř. „Rostlinná výroba“ č. 1, 1964 : 1-48, 222 lit. — 12. Wagner, E.: Bodenbiologische Untersuchungen im Fruchtfolgenversuch Bärenrode. = „Wiss. Z. M. Luther Universität, Halle-Wittenberg, Mat. Nat.“, 10, 1961 : 339-340. — 13. Zapletal, A.: Osevní postupy z hlediska půdoznaleckého výzkumu. Soustava zákl. agrot. opatření v rostlinné výrobě. SZN Praha, 1958 : kap. IV, str. 50-101.

Статья к вопросу установления влияния многолетних трав на урожай последующих культур

В Центральном научно-исследовательском институте растениеводства в Рузыне (свекловичный производственный тип) и на объектах Часлав (район Кутна Гора, свекловичный производственный тип) и Лукавец (район Пелгржимов, картофельный производственный тип), с 1959 по 1964 гг. проводили опыты по исследованию влияния многолетних трав на урожай последующих культур. В опытах были испробованы следующие варианты (весовое соотношение трав при высеве): Рузыне — люцерна 100, люцернозлаковая смесь 90 : 10, люцернозлаковая смесь 100 : 3; Часлав — люцерна 100, люцернозлаковая смесь 85 : 15, люцернозлаковая смесь 100 : 5; Лукавец — многолетняя бобовая смесь (клевер красный 70, лядвенец 30), травосмесь 80 : 20 (клевер красный 60, лядвенец обыкновенный 20, злаки 20), травосмесь 100 : 10 (клевер красный 70, лядвенец обыкновенный 30, злаки 10). Из опытов делаются следующие выводы:

1. У первой последующей культуры (озимые зерновые) проявилась тенденция к снижению урожая после травосмесей с 10—20%-ной долей злаков по сравнению с чистыми многолетними бобовыми. Эта тенденция, однако, в некоторые годы значительно перекрывалась влиянием погоды и удобрения, в особенности на почвах с повышенным естественным плодородием (Рузыне, Часлав). Наоборот — на менее плодородных почвах (Лукавец) она проявилась отчетливее.

2. Депрессивное влияние травосмесей на урожай первой последующей культуры (озимые зерновые) повышалось как по мере добавления злаков в смесь, так с числом продуктивных лет пользования трав. В случае включения яровой зерновой культуры в качестве первой последующей культуры воздействие травосмеси проявилось благоприятнее.

3. У второй последующей культуры урожай были преимущественно такие же, или выше после травосмесей вследствие замедленного разложения дерна в предшествующем году.

4. У третьей последующей культуры разница в последующем воздействии исследуемых многолетних трав уже почти не проявилась. Только в Лукавце урожай были несколько выше после многолетней бобовой смеси.

5. При исследовании физических изменений в почве между вариантами люцерна 100 и люцернозлаковая смесь 90 : 10 в Рузыне были только небольшие расхождения. У первой последующей культуры после люцернозлаковой смеси 90 : 10 была установлена незначительно повышенная пористость и доля категорий 2 и 1 мм при просеивании образцов в сухом виде. Более продолжительное улучшение физического состояния почвы и, в особенности, структуры не было в опытах установлено.

6. Результаты опытов на трех разных объектах подтвердили пригодность чередования культур после запашки многолетних трав — 1. озимые зерновые, 2. пропашные, 3. яровые зерновые.

7. Экономическая оценка урожая трех последующих культур не показала существенных расхождений между вариантами, за исключением объекта Лукавец, где имелись расхождения в пользу многолетней бобовой смеси. При сводной экономической оценке части севооборота (покровная культура с подсевом + многолетние травы + 3 последующие культуры) многолетние бобовые превосходили травосмеси в особенности по продукции переваримых белков на 1 га. С точки зрения продуктивности севооборота на объекте Лукавец лучшие результаты показали многолетние бобовые, или травосмеси за 1 год пользования.

On the Investigation of the Influence of Perennial Fodder Crops on the Yields of the Succeeding Crops

At the Central Research Institute of Plant Production at Ruzyně (beet production region) and at the experimental station at Čáslav (Kutná Hora district, beet production region) and Lukavec (Pelhřimov district, potato production region) investigations were carried out in the years 1959–1964 investigating the influence of perennial fodder crops on the yields of following crops. The investigations included the following variants (weight ratio of fodder crops when sown): Ruzyně — lucerne 100, lucerne-grass mixture 90 : 10, lucerne-grass mixture 85 : 15, lucerne-grass mixture 100 : 5; Lukavec — clover mixture (red clover 70, birdsfoot trefoil 30), clover-grass mixture 80 : 20 (red clover 60, birdsfoot trefoil 30, grasses 10). From the tests the following conclusions have been drawn:

1. In the first following crop (winter cereals) there appeared a tendency towards lower yields after legumes-grass mixtures with a 10 per cent share of grasses compared with pure legumes. However, in some years this tendency was obliterated considerably by the influence of climate and fertilization, and that particularly on soils with a higher natural fertility (Ruzyně, Čáslav). However, on less fertile soils (Lukavec) this tendency was more evident.

2. The depressive influence of legumes-grass mixtures on the yield of the first succeeding crop (winter cereals) increased together with the share of grasses in the mixture on the one hand, and with the number of years for which fodders had been grown on the other. In the case of a sowing of summer cereals as first succeeding crop the effect of clover-grass mixtures was more favourable.

3. The yields of the second succeeding crop were mostly the same or higher after legumes-grass mixtures in consequence of the slowed-down decomposition of the sod in the preceding year.

4. In the third succeeding crop almost no differences in the consequential effects of perennial fodder crops appeared. Only at Lukavec yields were somewhat higher after a clover mixture.

5. Investigation of physical changes in the soil at Ruzyně revealed only small differences between the variants of lucerne 100 and of lucerne-grass mixture 90 : 10. In the first crop sown after the 90 : 10 lucerne-grass mixture an insignificantly higher porosity and a higher share of the 2 and 1 mm categories were found in the sifting of dry samples. No long-lasting improvement of the physical state of the soil and particularly of the structure was found in the tests.

6. The results obtained in tests carried out at three different localities have confirmed the suitability of the sequence of crops after the ploughing-in perennial fodder crops — 1. winter cereals, 2. root crop, 3. summer cereals.

7. Economic evaluation of the yields of three succeeding crops revealed no substantial differences among the variants, with the exception of the Lukavec locality, where there were differences in favour of the clover-mixture. A summary economic evaluation of a part of the crop rotation (cover crop + fodder crops + three following crops) has shown that legumes are superior to legumes-grass mixtures particularly with regard to the production of digestible proteins per hectare. From the point of view of the productivity of crop rotations at the Lukavec working site clovers proved most satisfactory, or clover-grass mixtures sown for one year.

Beitrag zur Feststellung des Einflusses der mehrjährigen Futterpflanzen auf den Ertrag der Nachfrucht

Im Zentralen Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion in Ruzyně (Rübenbaugbiet) und in den Versuchsorten Čáslav (Rübenbaugbiet) und in Lukavec (Bezirk Pelhřimov, Kartoffelbaugbiet) wurden in den Jahren 1959–1964 Versuche zur Feststellung des Einflusses der mehrjährigen Futterpflanzen auf den Ertrag der Nachfrüchte vorgenommen. Die Versuche wurden mit folgenden Varianten durchgeführt (Gewichtsverhältnis der Futterpflanzen bei der Aussaat): Ruzyně: Luzerne 100, Luzerne-Grasgemenge 90 : 10, Luzerne-Grasgemenge 100 : 3; Čáslav: Luzerne 100, Luzerne-Grasgemenge 85 : 15, Luzerne-Grasgemenge 100 : 5; Lukavec: Klee-gemenge (Rotklee 70, Hornklee 30), Klee-Grasgemenge 80 : 20 (Rotklee 60, Hornklee 20, Gräser 20), Klee-Grasgemenge 100 : 10 (Rotklee 70, Hornklee 30, Gräser 10). Aus den Versuchen ergeben sich die folgenden Schlußfolgerungen:

1. Bei der ersten Nachfrucht (Wintergetreide) nach Klee- und Luzerne-grasgemenge mit 10–20 % Grasanteil, zeigte sich eine Tendenz zur Ertragsverminderung – im Vergleich zu reinen Kleearten. Diese Tendenz wurde jedoch in einigen Jahren größtenteils durch Witterungs- und Düngungseinfluß überdeckt, namentlich auf Böden mit besserer natürlicher Fruchtbarkeit (Ruzyně, Čáslav).

Dagegen kam sie auf weniger fruchtbaren Böden (Lukavec) mehr zum Ausdruck.

2. Der depressive Einfluß des Klee- und Luzerne-Grasgemenges auf den Ertrag der ersten Nachfrucht (Wintergetreide) verstärkte sich sowohl mit steigendem Anteil von Gras in dem Gemenge, als auch mit der Zahl der Nutzungsjahre der Futterpflanze. Im Falle, daß Sommergetreide als die erste Nachfrucht angewendet wurde, kam die günstige Nachwirkung des Klee- und Luzerne-Grasgemenges noch ausgeprägter zum Vorschein.

3. Bei der zweiten Nachfrucht waren die Erträge meistens die gleichen oder etwas höher nach Klee- und Luzerne-Grasgemengen, und zwar als Folge der verlangsamt Rasenzersetzung im vorhergehenden Jahr.

4. Bei der dritten Nachfrucht haben sich die Unterschiede der nachfolgenden Wirkung der untersuchten mehrjährigen Futterpflanzen fast gar nicht mehr gezeigt. Nur in Lukavec waren die Erträge nach Klee-Gemenge ein wenig höher.

5. Bei der Untersuchung der physikalischen Veränderungen im Boden hat man festgestellt, daß die Nachwirkungsunterschiede zwischen den Varianten Luzerne 100 und Luzerne-Grasgemenge 90 : 10 in Ruzyně nur gering waren. Bei der ersten Nachfrucht wurde nach dem Luzerne-Grasgemenge 90 : 10 eine unmerklich größere Porosität und ein größerer Anteil der Kategorien 2 und 1 mm bei Durchsieben der Trockenproben festgestellt. Eine langandauernde Verbesserung des physikalischen Zustandes des Bodens und namentlich der Struktur wurde bei den Versuchen nicht festgestellt.

6. Die Versuchsergebnisse aus den drei verschiedenen Versuchsorten haben die folgende Fruchtfolge nach den Einpflügen der mehrjährigen Futterpflanzen als geeignet erwiesen: 1. Wintergetreide; 2. Hackfrucht; 3. Sommergetreide.

7. Die ökonomische Bewertung der Erträge der drei Nachfrüchten hat keine wesentliche Unterschiede zwischen den verwendeten Varianten erwiesen.

Die einzige Ausnahme bildet der Versuchsort Lukavec, wo sich Unterschiede zugunsten des Klee-Gemenges zeigten. Bei der komplexen ökonomischen Auswertung eines Teiles der Fruchtfolge (Deckfrucht mit Untersaat + mehrjährige Futterpflanzen + 3 Nachfrüchte übertrafen die Kleearten die Klee- und Luzerne-grasgemengearten namentlich in der Produktion des verdaulichen Eiweißes je 1 ha. Vom Standpunkt der Ertragsfähigkeit der einzelnen Fruchtfolgen haben sich in dem Versuchsorte Lukavec die Kleearten, bzw. die Klee-Grasgemengearten für ein Nutzungsjahr am besten bewährt.

Inž. František Vrkoč

inž. Přemysl Strnad

inž. František Kříštan

inž. Vladimír Černý, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, Praha-Ruzyně 507

■ S výzkumem otázky dvojitého střídání plodin se u nás započalo teprve v posledních letech. Cílem bylo ověřit vhodnost střídání dvou listnatých a dvou stébelnatých plodin v osevním postupu. Dosavadní výsledky potvrzují výhodnost zařazování sledů s dvojitým střídáním plodin. Naše pozornost je zaměřena na vysvětlení příčin výhodnosti dvojitého střídání plodin a jejich experimentální zdůvodnění a na sestavení na základě zdůvodněných výsledků nejvhodnější kombinace sledů se dvěma listnatými a dvěma stébelnatými plodinami, které bude možno použít při specializaci rostlinné výroby v jednotlivých výrobních oblastech.

V zahraničí ve stále vzrůstající míře jsou prováděny pokusy s dvojitým střídáním. Tak K ö n n e c k e (1951) zjistil značné zvýšení výnosů obilnin, které následovaly po dvou listnatých předplodinách. Rovněž Roemer (1952) potvrzuje příznivý účinek dvou listnatých předplodin pro obilniny. Podle Andrae (1957) přednosti dvojitého střídání spočívají jak ve výnosech, tak i v lepším boji proti plevelům, chorobám a škůdcům. Birecki a Smierchalski (1957), Kos (1962) dokazují silný vliv dvou listnatých předplodin na vyšší výnos pšenice ozimé a zdůrazňují správný výběr vhodných dvojic listnatých a stébelnatých plodin. I když stávající experimentální práce v tomto směru se nevztahují přímo k otázce fyzikálních změn půdy, kratší pojednání v tomto oboru přinášejí poslední práce s osevními sledy. Zapletal (1950) prokazuje u pšenice pěstované po listnatých předplodinách příznivější vodostálost půdních agregátů. K podobným závěrům dospěl i Tjaglo (1958).

PRACOVNÍ POSTUP A METODIKA

Experimentální práce s dvojitým střídáním plodin byla uskutečněna v ÚVÚRV Ruzyně — ve Výzkumné stanici základní agrotechniky a hnojení v Pohořelicích u Brna. Pro tento účel byl založen pokus ve dvou opakováních, prováděný v letech 1961–1964 na degradovaných černozemích s matečním substrátem sprašových hlín. Orniční profil sahá do hloubky 28–32 cm, je barvy hnědavě šedé, s náznakem drobtovité struktury. Půdní reakce se pohybuje v rozmezí 6,80–7,30 pH. Zásoba veškeré ústrojné hmoty dosahuje v orničním profilu 2,25–2,60 ‰, v podbrázdí 1,75–2,00 ‰. Půdní profil 50–70 cm tvoří přechod do sprašových hlín. Ve 100 cm přecházejí sprašové hlíny v diluviální šterkopískové horizonty mineralogicky chudé a pro vodu velmi propustné.

Po stránce klimatické řadíme tuto oblast do sušších oblastí. Padesátiletý průměr vykazuje 505 srážek s průměrnou teplotou 9,08° C. Rok 1963 srážkově odpovídá padesátiletému průměru, teplotně je však pod normálem 7,85 ‰.

Ke studiu uvedené problematiky byly v pokuse zkoumány kombinace sledů s dvojitým a jednoduchým střídáním plodin:

1. <i>cukrovka</i>	— brambory	— pšenice oz.	— ječmen
<i>cukrovka</i>	— ječmen	— brambory	— pšenice oz.
2. <i>cukrovka</i>	— brambory	— pšenice oz.	— ječmen
<i>cukrovka</i>	— ječmen (mezipl.)	— brambory	— pšenice oz. (mezipl.)
3. <i>cukrovka</i>	— kukuřice zr.	— pšenice oz.	— ječmen
<i>cukrovka</i>	— ječmen	— kukuřice zr.	— pšenice oz.
4. <i>cukrovka</i>	— kukuřice sil.	— pšenice oz. (mezipl.)	— ječmen (mezipl.)
<i>cukrovka</i>	— ječmen (mezipl.)	— kukuřice sil.	— pšenice oz. (mezipl.)
5. <i>brambory</i>	— kukuřice sil.	— pšenice oz.	— žito
<i>brambory</i>	— žito	— kukuřice sil.	— pšenice oz.

Dávky chlévské mrvy byly u všech kombinací a ve všech letech stejné: 300 q/ha. Hnojeno jí bylo jednou v každé kombinaci, vždy k první listnaté plodině.

Minerální hnojení (v kg/ha čistých živin)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Stébelnaté plodiny:			
Pšenice ozimá	50,00	36,00	75,00
Ječmen	20,00	36,00	75,00
Žito	40,00	36,00	75,00

Listnaté plodiny:

(brambory, cukrovka, kukuřice na zrno i siláž)

Hnojené mrvou	60,00	45,00	100,00
Bez mrvy	80,00	60,00	180,00

Hnojiva byla do půdy zapravena při předsetové přípravě. Agrotechnika pěstovaných plodin v průběhu výzkumu byla v souladu s podmínkami, které stanoví běžné polněpokusnické metody.

Z hlediska fyzikálních vlastností půdy byla soustředěna pozornost na studium objemové váhy, celkový obsah pórů, maximální kapilární kapacitu podle No-
vákova a poměr kapilárních a nekapilárních pórů vyjádřený k celkové pórovitosti.

Hodnocení výnosových výsledků je provedeno obilními jednotkami. Hodnotí se výrobnost jednotlivých kombinací celých sledů s dvojitým střídáním, porovnáním s jednoduchým střídáním plodin.

VÝSLEDKY

V roce 1963, kdy proběhly první kombinace plodin: listnatá + listnatá a stébelnatá + listnatá, byla u objemové váhy zjištěna tendence snižujících se hodnot od jara do sklizně u všech sledovaných kombinací dvojic listnatých. Vyšší stav objemové váhy byl na jaře a za vegetace, nižší při sklizni. Na rozdíl od této pravidelně se snižující tendence prokazujeme u kombinace stébelnatá + listnatá snižování hodnot od jara do vegetace a zvýšený stav při sklizni, jak ukazují hodnoty v tabulce I.

Zjištěná tendence vyšších hodnot objemové váhy na jaře a za vegetace a nižších hodnot při sklizni u dvojic listnatých je prokazována i u pšenice ozimé, která po nich následuje v roce 1964. I když se v tomto roce podobná tendence ukazuje u kombinace po jedné listnaté plodině, zásadního rozdílu bylo dosaženo hlavně při jarním stanovení, kde po dvojitých listnatých vykazuje pšenice v průměru 1,393 objemové váhy a kombinace po jedné listnaté 1,314.

I. Údaje o hodnotách objemové váhy při dvojitém a jednoduchém střídání plodin

Kombinace plodin	Na jaře	Za vegetace	Při sklizni
Cukrovka + brambory	1,446	1,381	1,358
Cukrovka — kukuřice	1,424	1,412	1,387
Kukuřice — kukuřice	1,425	1,399	1,342
Ječmen — brambory	1,349	1,361	1,430
Ječmen — kukuřice	1,413	1,341	1,490
Ječmen — cukrovka	1,411	1,323	1,452

II. Údaje o hodnotách celkového objemu pórů při dvojitém a jednoduchém střídání plodin

Kombinace plodin	Na jaře	Za vegetace	Po sklizni
1963			
Listnatá po stébelnaté	47,30	47,65	46,15
Listnatá po listnaté	46,00	47,20	48,64
1964			
Pšenice			
Po 1 listnaté	50,85	51,15	52,40
Po 2 listnatých	47,50	52,20	52,95

Tento rozdíl představuje vyšší hodnotu po dvojicích listnatých o 5,6 %, zatímco při sklizni je již tendence obrácená.

V roce 1964, druhém roce sledování stejných kombinací jako v roce 1963, neodpovídá sice průběh dynamiky objemových vah roku předešlému, ale tendence vyšších hodnot na jaře a za vegetace u dvojic listnatých a nižších stavů při sklizni zůstala zachována.

Celkový obsah pórů, který je v nepřímém poměru k objemové váze, vykazuje v roce 1963 u dvojice listnatých nižší stavy na jaře a za vegetace a vyšší při sklizni. Tabulka II ukazuje v průměru dosažené hodnoty celkové pórovitosti.

Výsledky na pšenici ozimé potvrzují, že i vlivem biologického charakteru plodiny se dosáhlo rozdílných hodnot ve fyzikálním stavu půdy. Zatímco v roce 1963 studium fyzikálních poměrů prokázalo v průběhu roku u obou kombinací 47,15 % celkové pórovitosti, v roce 1964 na stejných parcelách, avšak s jinou plodinou (ozimou pšenicí) 51,4 %.

Z hodnot maximální vodní kapacity, tj. stavu zeminy po nasycení nad vodní hladinou usuzujeme na schopnost příjmu vody jednotlivých kombinací. Získané hodnoty v roce 1963 nasvědčují v ornici obecně vyšším stavům u dvojic listnatých. V průběhu vegetačního období bylo na jaře dosaženo zvýšení o 0,5–1,0 %, za vegetace o 2,3–3,0 % a při sklizni asi o 5 %. Zajímavé je

III. Poměr kapilárních a nekapilárních pórů v ornici při dvojitém a jednoduchém střídání plodin

Plodina	Sled plodin	Póry kapilární	Póry nekapilární	Koeficient kapilarity
Okopaniny 1963	po 1 stébelnaté	65,6	34,8	1,906
	po 1 listnaté	67,2	32,8	2,048
Obiloviny 1964	po 1 listnaté	57,1	42,9	1,331
	po 2 listnatých	58,1	41,9	1,386
Okopaniny 1964	po 1 stébelnaté	65,3	34,7	1,881
	po 1 listnaté	65,9	34,1	1,932

posouzení nejen z hlediska příjmu vody, ale také z jejich schopnosti vodu po-
držet, což dokládají hodnoty maximálního kapilárního vodního nasycení podle
Nováka. Zjištěné hodnoty nasvědčují lepšímu poměru u dvojic listnatých. Tyto
dvojice vykazují nejen větší přijímací schopnost, ale i větší poutací schopnost
vody, a to v průměru celého roku o 3–3,5 %.

Podbrázdový horizont nevykazuje tak jednoznačnou zákonitost jako ornice,
ale i zde u dvojice listnatých zaznamenáváme tendenci vyššího příjmu i vyšší
vododržnosti. Maximální příjem vody byl vyšší o 1,0–1,5 %.

Studiem na stejných parcelách v roce 1964 se neprokázala tak zásadní
rozdílnost, avšak zjištěné výsledky nasvědčují vyšší tendenci jak příjmu vody,
tak i vyšší vododržnosti. Vyšší schopnost v poutání vody v tomto roce byla
po dvojicích listnatých jak v ornici, tak i v podbrázdí 30–40 cm. V ornici činí
vyšší vododržnost 1,3 % a v podbrázdí 4 %.

Vycházíme-li z hodnot maximálního příjmu vody zjištěných u stébelnatých
plodin, které v roce 1964 následovaly po jedné nebo dvou listnatých plodinách,
všeobecně konstatujeme u obou kombinací v orničním profilu vyrovnané stavy:

Po jedné listnaté 36,2 %, po dvou listnatých 35,9 %. V podbrázdovém ho-
rizontě jsme však zjistili po dvou listnatých plodinách větší příjem vody v prū-
měru o 3,2 %. To lze hodnotit jako klad této kombinace.

V závislosti na fyzikálním stavu půdy je i množství kapilárních a nekap-
ilárních pórů v půdě, na jejichž poměru závisí rychlost a intenzita mikrobiálních
pochodů. V tabulce III jsou rozvedeny průměrné hodnoty pórů s napětím a bez
napětí a koeficientu kapilarity.

Z dosažených výsledků konstatujeme, že u obou sledů plodin bylo obecně
dosaženo vyhovujících hodnot nekapilárních pórů pro černozemní oblast. Vy-
cházíme-li z hodnot, které uvádí koeficient kapilarity, všeobecně zjišťujeme zvy-
šování kapilarity u kombinací dvou listnatých plodin.

Dosažené výnosové výsledky korespondují s výsledky zkoumání příčin vý-
hodnosti dvojitého střídání plodin. V roce 1963 lze hodnotit první kombinace
listnatých plodin jako předplodin pro ozimou pšenici a ječmen. Tabulka IV
ukazuje, jak se projevil vliv dvou listnatých plodin na výnos ozimé pšenice
a ječmene v porovnání s jednoduchým střídáním.

Pšenice ozimá dala v jednoduchém střídání po jednou listnaté předplodině
v průměru o 5 % vyšší výnos než po jednou stébelnaté předplodině. Hodnota
předplodiny je vyšší při vzestupu z jedné na dvakrát listnatou předplodinu.
Zvýšení výnosu činí 15 %. U ječmene jednou listnatá předplodina má v průmě-

IV. Výnosy pšenice ozimé a ječmene po kombinacích dvou listnatých plodin a s jednoduchým střídáním

Plodina	Předplodina					
	listnatá + stébelnatá		stébelnatá + listnatá		listnatá + listnatá	
	q/ha	počet kombi- nací	q/ha	počet kombi- nací	q/ha	počet kombi- nací
Pšenice ozimá	40,50	5	42,50	12	48,90	7
Ø relativní	95,2		100,0		115,1	
Vyšší — nižší výnos	—5		±0		+15	
Ječmen	40,80	5	43,90	10	46,40	5
Ø relativní	93,0		100,0		105,6	
Vyšší — nižší výnos	—7,0		±0		+6,0	

ru o 7 % vyšší výnos než jednou stébelnatá předplodina. Vzestup hodnoty předplodiny z jednou na dvakrát listnatou činí 6 %.

Dosažené výsledky dokazují výhodnost dvojitého střídání plodin oproti jednoduchému. Velmi dobře se osvědčil sled cukrovka — brambory — pšenice ozimá; cukrovka — silážní kukuřice — pšenice ozimá; cukrovka — kukuřice na zrno — pšenice ozimá. Jako nejvhodnější sledy pro ječmen se ukázaly brambory — cukrovka; cukrovka — kukuřice na zrno.

V. Srovnání výrobnosti kombinací s dvojitým a jednoduchým střídáním plodin

Kombinace s dvojitým a jednoduchým střídáním plodin				Obilní jednotky	%*)
Cukrovka	brambory	pšenice ozimá	ječmen	345,00	107,00
Cukrovka	ječmen	brambory	pšenice ozimá	322,55	100,00
Cukrovka	brambory	pšenice ozimá (meziplodina)	ječmen (meziplodina)	320,75	109,00
Cukrovka	ječmen (meziplodina)	brambory	pšenice ozimá (meziplodina)	294,05	100,00
Cukrovka	kukuřice zr.	pšenice ozimá	ječmen	350,25	108,00
Cukrovka	ječmen	kukuřice zr.	pšenice ozimá	323,90	100,00
Cukrovka	kukuřice siláž	pšenice ozimá (meziplodina)	ječmen (meziplodina)	304,40	108,90
Cukrovka	ječmen (meziplodina)	kukuřice siláž	pšenice ozimá (meziplodina)	279,65	100,00
Brambory	kukuřice siláž	pšenice ozimá	žito	255,50	105,40
Brambory	žito	kukuřice	pšenice ozimá	242,65	100,00

*) jednoduché střídání = 100 %.

V roce 1964 proběhl celý cyklus čtyřlankových kombinací poprvé. Pro srovnání výrobnosti kombinací s dvojitým střídáním oproti jednoduchému střídání byly výnosy plodin převedeny na stejné hodnoty — obilní jednotky (viz tabulku V).

Výše výrobnosti jednotlivých kombinací není ovlivněna povětrnostními podmínkami, neboť jsou hodnoceny a srovnávány kombinace z roku 1964, kdy proběhla první rotace za 4 roky.

DISKUSE

Cílem práce bylo provést srovnání vlivu dvou listnatých plodin na fyzikální vlastnosti půdy s ohledem na vývoj a výnos následných stébelnatých plodin. Vycházíme-li z hodnot objemové váhy získaných v roce 1963, máme za to, že snižování objemové váhy od jara do sklizně u dvou listnatých plodin lze zčásti přičítat povrchové meziřádkové kultivaci během vegetace, a na druhé straně, jak dokládá Straňák a kol. (1964), lze u zhutnělých půdních profilů v jarním období předpokládat i příznivější rozvoj kořenové soustavy pěstovaných plodin. Vážným momentem (Uhrecký, 1962) je i příznivější tepelná vodivost u kompaktnějšího uložení půd, což může být kladem zvláště v chladnějším jarním období.

Dosažené výsledky v celkovém obsahu pórů nasvědčují uváděné domněnce u objemové váhy, že kompaktnější stavy půdy na jaře jsou příznivější pro intenzivnější rozvoj kořenového systému, jehož výsledkem jsou kypřejší a provzdušenější poměry v ornici.

Hodnoty maximální kapacity, které udávají schopnost půdy přijímat vodu, vykazují příznivější příjem u listnatých dvojic. Tato vyšší schopnost v příjmu vody může sehrát závažnou úlohu především v období s přívalovými dešti. Dosažené výsledky jsou dokladem nejen vyššího příjmu vody, ale i příznivější vododržnosti, jak ukazují hodnoty maximálního kapilárního nasycení.

Z hodnot minimální vzdušné kapacity se dá usoudit, že nejen v ornici, ale i v podbrázdí dosažené procento vyhovuje požadavkům pšenice ozimé (Kopecký, 1928). Z hlediska vodních poměrů, a to především dostupnosti vody pro rostliny, máme za to, že není tak rozhodující výše kapilárních i nekapilárních pórů, jako spíše jejich vzájemný poměr a výše rozdílu. Hodnotíme-li poměr kapilárních i nekapilárních pórů koeficientem kapilarity, ukazuje se tendence ke zvyšování kapilarity u kombinace listnatých dvojic plodin.

Zjištěným faktům, které prokazují příznivější poměry v půdě u listnatých dvojic, odpovídají i výsledky ve výnosech v jednotlivých kombinacích dvojitého střídání, které jsou vyšší než při jednoduchém střídání plodin.

SOUHRN

1. Správným použitím dvakrát listnaté a stébelnaté plodiny lze dosáhnout zvýšení výnosů a tím zvýšení celkové výrobnosti osevního postupu.

2. Dvojitě střídání plodin má příznivý vliv na fyzikální vlastnosti půdy a tím na vytváření příznivého prostředí organického života v půdě.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Andreade, B.: Rotationalisierung von Fruchtfolgen durch Doppelfruchtwechsel. = „Agrarwirtschaft“, 6, 1957 : 241-247. — 2. Birecki, M. — Smierchalski, L.: Wpływ różnych ozonów zmianowania oraz sposob uprawy pola strukturotworczego na plon rośliny następczej i niektóre elementy żyzności gleby. = „Roczniki nauk roln.“, 74-A-4, 1957 : 835-864. — 3. Könnicke, G.: Grundsetzliches zu den Fruchtfolgefragen: Zweimal Blattfrucht — zweimal Halmfrucht. = „Deutsche Landw.“, č. 7, 1951 : 346-349. — 4. Könnicke, G.: Der Einfluß verschiedener Vorfrüchte auf die Höhe der Getreideerträge. = „Die Deutsche Landw.“, č. 11, 1951 : 569-570. — 5. Kopecký, J.: Půdoznalství — část agrofysická. Praha, 1928. — 6. Kos, M.: Výzkum vhodných osevních postupů. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 1962. — 7. Roemer, Th.: Fruchtwechsel. Paul Parey, Berlin u. Hamburg. = „Idb. d. Landw.“, 11, 1952 : 213-236. — 8. Straňák a kol.: Dynamika fyzikálních vlastností půdy v závislosti na rotační a plužní technologii orby. = In: Sborník č. 1, 1965. — 9. Straňák a kol.: Výzkum rotační technologie zpracování půdy a její vliv na jednotlivé faktory půdního stanoviště, růst a výnos zemědělských plodin. ÚVÚRV Praha-Ruzyně. Dílčí závěrečná zpráva 1964. — 10. Šimek a kol.: Soustava základních agrotechnických opatření v rostlinné výrobě. Praha. Kapitola: Osevní postupy z hlediska půdoznaleckého výzkumu. 1958. — 11. Tjaglo, G.: Poznatky ze sledování strukturotvorného pochodu v osevních postupech na černozemní a mírně podzolované půdě. = „Rostlinná výroba“, č. 6/7, 1958 : 715-742. — 12. Uhrecký, J.: Studium tepelných vlastností půdy. Brno — VŠZ, kand. práce.

Влияние двойного чередования культур на продуктивность севооборота

1. Путем правильного 2-кратного применения листовой и стеблевой культуры можно достигнуть повышения урожайности и в результате этого повышения общей продуктивности севооборота.

2. Двойное чередование культур оказывает благоприятное влияние на физические свойства почвы и тем самым на создание благоприятной среды для органической жизни в почве.

The Influence of Double Alternation of Crops on the Productivity of the Crop Rotation

1. By means of a correct double alternation of broad-leaved and of cereal crops in rotations it is possible to obtain increased yields and so arising of the total productivity of the crop rotation.

2. Double alternation of crops exercises a favourable effect on the physical properties of soil and so on the creating of the favourable conditions for organic life in the soil.

Einfluß des doppelten Fruchtwechsels auf die Produktivität der Fruchtfolge

1. Mit der richtigen Anwendung der doppelten Blattfrucht und Halmfrucht kann man höhere Erträge und dadurch auch eine Erhöhung der Gesamtproduktivität der Fruchtfolge erreichen.

2. Der doppelte Fruchtwechsel hat einen günstigen Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens und dadurch auch auf die Gestaltung günstigerer Bedingungen für das organische Leben im Boden.

Inž. Ladislav Homolka

inž. František Klačka

ÚVÚRV Praha-Ruzyně — Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

■ Zelené hnojení, které svým mnohostranným účinkem příznivě ovlivňuje faktory půdní úrodnosti, zaujímá mezi statkovými hnojivy významné postavení.

Dosavadní poznatky o zeleném hnojení jsou sice ve světovém měřítku velmi rozsáhlé a i na našem území byla úloze zeleného hnojení věnována značná pozornost, přesto se však ukázalo, že problematika této otázky je stále aktuální. Vyplývá to z rozmanitých klimatických a půdních podmínek i na poměrně malém území naší republiky. Tato skutečnost si vynutila řešení uvedeného problému s ohledem na jednotlivé výrobní oblasti. Proto byl v letech 1958–1961 proveden v řepařské výrobní oblasti na pracovišti ÚVÚRV v Čáslavi pokus, jehož cílem bylo vyšetření vhodnosti různých druhů meziplodin na zelené hnojení.

Vliv zeleného hnojení na půdní vlastnosti je mnohostranný. Kořeny rostlin, pronikající energicky do hloubky, umožňují lepší zakořenění následných plodin. Rostliny zeleného hnojení však naproti tomu spotřebovují ke svému růstu značné množství půdní vláhy, jak zjistil např. Batašin (1954). V našich podmínkách však je možno počítat, že zimní vláhová vyrovňává, takže následná plodina není ovlivňována nedostatkem vody. Rostliny pěstované na zelené hnojení mají vliv i na změnu půdní struktury. Výsledky uváděné jednotlivými autory jsou však rozdílné, neboť jsou ovlivňovány různými podmínkami, za kterých byla vodoodolnost sledována. Tak např. Golubev (1952), Muchortov (1959) aj. uvádějí příznivý vliv zeleného hnojení, naopak Martin (1926), Růther (1955) zjistili negativní vliv, celá řada autorů jako Martin (1944), Ruday (1956) aj. nenalezli žádné změny.

Další důležitou vlastností některých plodin pěstovaných na zelené hnojení je jejich schopnost uvolňovat živiny z půdní zásoby a uvádět je do koloběhu. Jde zejména o uvolňování kyseliny fosforečné z těžko přístupných forem. Tato schopnost byla prokázána zejména u luskovin, jetelovin, ale i u hořčice, pohanky aj. (Duchon, 1948, Byczkowski, 1962, aj.). Mimoto, jak zdůrazňuje např. Šain-Kašmanova (1959), Aleksejev (1957), hlubokokořenní plodiny přispívají k přesunu živin z hlubších vrstev, které by byly jinak pro jiné plodiny nedostupné.

Možnosti pěstování strništních meziplodin jsou v literatuře uváděny v souvislosti s množstvím srážek, které jsou v dané oblasti k dispozici. Tak např. Duchon (1948) uvádí v našich podmínkách potřebu 160–180 mm srážek po sklizni předplodiny, Seyfert (1954) udává v NDR jako minimum 160 mm, a to za měsíc červenec až září.

U strništních meziplodin kromě srážek záleží též do značné míry na délce vegetační doby. Počátek letních výsevů je podmínován především sklizní předplodiny. Za konec vegetace je možné považovat prakticky dobu, kdy již nedochází ke ztelnějšímu přirůstání hmoty rostlin. Seyfert (1954) na základě pozorování došel k závěru, že zřetelnější přirůstání organické hmoty ustává, když teplota vzduchu trvale poklesne pod $+9,6$ až $+9,9^{\circ}\text{C}$.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly zakládány v běžném osevním postupu na školním statku ZTŠ v Čáslavi ve čtyřech opakovaných blokovým způsobem, velikost každé pokusné parcely činila 7,5 X 12 m.

Po čtyři roky byly sledovány tyto plodiny:

- podsevy — jetel bílý (*Trifolium repens* L.), jetel švédský (*Trifolium hybridum* L.), komonice bílá (*Melilotus albus* Desr.), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius* M. K.);
- strniskové plodiny — hrách setý (*Pisum sativum* L.), peluška jarní (*Pisum arvense* L.), vikev jarní (*Vicia sativa* L.), bob koňský (*Faba vulgaris* Moench), hořčice bílá (*Sinapis alba* L.), řepka ozimá (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell), svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth), inkarnát (*Trifolium incarnatum* L.), kolenec rolní (*Spergula arvensis* L.).

Směska jílku italského (*Lolium italicum* L.) s řepkou ozimou (*Brassica napus* var. *arvensis* [Lam.] Thell) v podsevu byla sledována dva roky, lupina žlutá (*Lupinus luteus* L.) jako strnisková plodina pouze jeden rok. Jako kontroly byly zařazeny varianta bez podsevu a podmítky (kontrola I.) a varianta bez strniskového zeleného hnojení a podmítkou (kontrola II.).

VÝSEV JEDNOTLIVÝCH PLODIN A POUŽITÉ ODRŮDY

Plodina	Odrůda	Výsev kg/ha při 80 % už. hod.
Jetel bílý	Viglášský	15
Jetel švédský	Český krajový	15
Ovsík vyvýšený	Rožnovský	50
Komonice bílá	Krajová	25
Lupina žlutá	Maďarská	230
Hrách setý	Liblický Bastard	220
Peluška jarní	Stupická	200
Bob koňský	Chlumecký	280
Vikev jarní	Přerovská Astra	180
Jílek italský	Rožnovský	30 (10)*
Řepka ozimá	Slapská	20 (8)*
Kolenec rolní	Krajový	20
Hořčice bílá	Přerovská	20
Svazenka vratičolistá	Větrovská	15
Inkarnát	Český krajový	25

Výsev podsevů byl prováděn do jarního ječmene v době vhodné pro jejich setí ručně na široko při smíchání s pilinami. Osivo bylo ihned zavláčeno a povrch uvalen. Pro strniskové plodiny byla prováděna po sklizni krycí plodiny orba pluhem do hloubky 12–18 cm a po běžné přípravě a hnojení následovalo setí strojem a uvalení. Strniskové plodiny byly hnojeny v předsetové přípravě jednotně superfosfátem v dávce 167 kg/ha a draselnou solí v dávce 200 kg/ha. Nemotýlokvěté strniskové plodiny byly přihnojeny po vzejití na list ještě 100 kg/ha ledku amonovápennatého. Z podsevů byl přihnojován ledkem amonovápennatým ve stejné dávce na list pouze ovsík vyvýšený a jílek italský se řepkou. Co nejpozději na podzim byly zjišťovány výnosy nadzemní hmoty, přičemž se sklízela cca polovina parcel. Byla zjišťována rovněž suchá hmota z odebraných 2 kg vzorků zelené hmoty. Kořenová hmota byla zjišťována u každé varianty ze dvou monolitů o rozměrech 30 X 30 X 40 cm vyplavením na aparatuře podle Tjagla.

Před zaorávkou zeleného hnojení byly odebírány vzorky zeminy z hloubek 0–20 cm a 20–40 cm pro stanovení přístupných živin; rozbor provedl ÚKZÚZ v Praze.

Stanovení fyzikálního a agregátového stavu ornice bylo prováděno ve dvojím opakování z hloubky 5–10, 15–20, 25–30, 35–40 cm podle metodiky půdoznaleckého oddělení ÚVÚRV za použití fyzikálních kroužků podle Duška u jetele bílého, ovsíku vyvýšeného, pelušky jarní, hořčice bílé a kontroly.

*) Pro směs jílku italského se řepkou ozimou.

Během růstu plodin byla prováděna běžná vegetační a fenologická pozorování.

CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK

Stanoviště pokusů leží v černozemní oblasti ve výrobním řepářském typu, subtypu ječném. Půdy jsou silně degradované, obsah humusu se pohybuje od 2 do 3 %, pH 6,5–7. V ornici jsou stopy CaCO_3 , střední zásoba P_2O_5 a nedostatek drasla.

Za pokusná místa byly zvoleny vyrovnané plochy, které spolu vzájemně souvisí. Povětrnostní podmínky v období od července do listopadu jsou uvedeny v tabulce I.

I. Povětrnostní podmínky před setím a během vegetace strniskových plodin

Měsíc	Teplota °C					Srážky v mm				
	1958	1959	1960	1961	normální	1958	1959	1960	1961	normální
Červenec	18,11	18,19	16,39	16,45	18,35	124,7	121,1	89,3	63,2	80
Srpen	17,41	17,42	17,26	16,47	17,54	50,8	30,9	137,7	62,7	70
Září	13,46	11,13	12,43	15,33	14,10	69,1	0,0	35,7	44,9	52
Říjen	9,48	7,22	9,63	10,26	9,07	62,9	3,9	107,8	42,7	43
Listopad	5,10	4,38	5,66	3,55	3,61	9,6	12,0	20,7	29,4	37
Červenec až září	16,32	15,58	15,36	16,08	16,66	244,6	152,0	262,7	170,8	202

VÝSLEDKY

VEGETAČNÍ POZOROVÁNÍ

Nepříznivé povětrnostní podmínky v roce 1959 (vysoké teploty a nedostatek vláhy) způsobily úplné zaschnutí podsevů, které se po sklizni krycí plodiny slibně vyvíjely. V roce 1961 byla nadzemní zelená hmota podsevů poškozena hraboši a suchem během měsíce září do té míry, že nemohla být provedena sklizeň.

Z jednotlivých plodin jetel bílý snášel velmi dobře zastínění krycí plodinou. Jetel švédský v podsevu sice předčil ve vývoji bílý jetel, ale po sklizni krycí plodiny byl silně napadán plísní jetelovou (*Peronospora trifoliorum*). Komonice bílá hůře snášela zastínění a nesnášela nízké posekání krycí plodiny. Ovsík vyvýšený se vyvíjel pomaleji než jeteloviny, velmi mu prospělo přihnojení dusíkatými hnojivy. Směska jílku italského se řepkou ozimou se vyvíjela dobře v jednom roce, ve druhém zcela zklamala. Hrách setý a peluška jarní se svým vegetačním rytmem velmi přibližovaly, hrách však mnohem dříve počal kvést. Poměrně dobře vzdorovaly suchu. Vikev jarní byla silně poškozována zající a proto nedosahovala výnosu ostatních luskovin. Bob koňský pomalu vzházela, velmi dobře vzdoroval suchu. Hořčice bílá brzy kvetla, vytvářela i šešule, které však do zaorávky již nedozrály. Je velmi citlivá na přihnojení dusíkem. Ozimá řepka vytvářela jenom velmi nízké přizemní listové růžice, za nedostatku vláhy měl porost fialovou barvu. Svazenka vratičolistá brzy kvetla a velmi jí prospělo dusíkaté hnojení. Inkarnát vytvářel jenom nízké porosty, což odpovídá jeho ozimému typu, obdobně jako vikev byl silně poškozován od zajíců. Lupina žlutá

vzešla a vyvíjela se zpočátku dobře, později však z porostu ustupovala a na parcelách zůstaly pouze ojedinělé rostliny. Kolenec rolní se v podsevu neuplatnil, neboť nesnesl zastínění krycí plodiny. Jako strnisková plodina vytvářel hustý porost, brzy kvetl, nasadil semeno, tobolek se vysemenily a zaplevelovaly pozemek na několik let.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI PŮDY

Z provedených rozborů bylo zjištěno, že v průběhu růstu plodin na zelené hnojení nastalo zřetelné zlepšení půdní struktury zvýšením celkového obsahu vodoodolných makroagregátů, zvláště u pelušky a hořčice (tab. II).

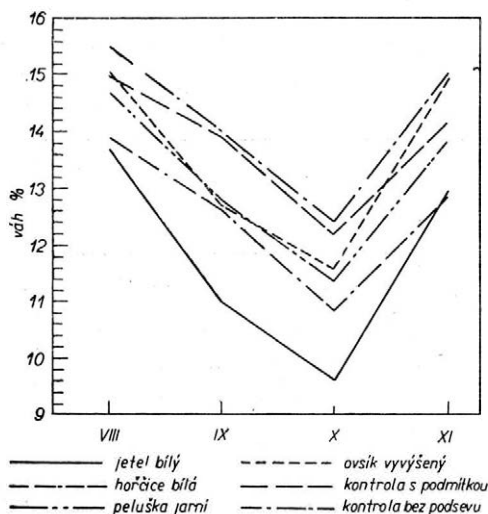
Rovněž půdní vlhkost (graf 1) byla plodinami zeleného hnojení značně ovlivňována. Ze sledovaných plodin nejvíce půdu vysušoval jetel bílý. Peluška

II. Vodoodolnost půdních agregátů v % (průměr z hl. 5–40 cm)

Plodina	Datum	Síta v mm		
		20	2	1
1960				
Výchozí stav	10. 5.	0,99	4,00	12,45
Jetel bílý	23. 11.	—	11,16	5,61
Ovsík vyvýšený		—	5,08	4,41
Peluška jarní		1,65	13,82	13,11
Hořčice bílá		0,78	18,67	7,03
Kontrola I.		0,98	8,62	5,26
1961				
Výchozí stav	18. 4.	—	14,54	7,13
Jetel bílý	17. 8.	—	4,25	3,41
Ovsík vyvýšený		—	4,75	5,14
Kontrola I.		—	1,98	8,10
Jetel bílý	29. 9.	—	1,70	2,59
Ovsík vyvýšený		—	1,87	3,65
Peluška jarní		—	1,37	3,16
Hořčice bílá		—	1,43	3,28
Kontrola I.		—	1,49	3,92
Jetel bílý	9. 11.	—	5,40	6,54
Ovsík vyvýšený		—	10,01	6,27
Peluška jarní		—	11,11	11,28
Hořčice bílá		—	5,08	8,92
Kontrola I.		—	4,53	6,15

III. Výsledky agrochemických půdních rozborů z hloubky 0—20 cm

Plodina	pH			P ₂ O ₅ (mg/100 g)			K ₂ O (mg/100 g)		
	1959	1961	Ø	1959	1961	Ø	1959	1961	Ø
Jetel bílý	6,98	7,20	7,09	14,80	7,00	10,90	12,00	9,00	10,50
Jetel švédský	6,70	7,28	6,99	19,50	6,60	13,05	9,00	8,50	8,75
Komonice bílá	6,98	7,18	7,08	19,50	7,30	13,40	13,00	10,50	11,75
Inkarnát	6,80	7,20	7,00	15,10	11,30	13,20	8,00	9,50	8,75
Průměr	6,86	7,22	7,04	17,22	8,05	12,63	10,50	9,37	9,93
Hrách setý	7,20	7,20	7,20	20,50	12,90	16,70	10,00	13,00	11,50
Pelůška jarní	6,92	7,40	7,16	20,50	15,00	17,75	10,00	12,50	11,25
Vikev jarní	7,00	7,40	7,20	18,20	12,00	15,10	9,00	9,50	9,25
Bob koňský	6,90	7,18	7,04	15,60	19,70	17,65	9,00	11,00	10,00
Průměr	7,00	7,30	7,15	18,70	14,90	16,80	9,50	11,50	10,50
Hořčice bílá	6,90	7,10	7,00	17,00	12,60	14,80	12,00	11,00	11,50
Řepka ozimá	6,88	7,20	7,04	15,60	13,70	14,65	10,00	9,00	9,50
Svazanka vrtičolistá	6,80	7,32	7,06	19,50	16,50	18,00	10,50	11,00	10,75
Kolenec rolní	6,68	7,40	7,04	13,60	14,40	14,00	9,50	10,00	9,75
Ovsík vyvýšený	6,90	7,30	7,10	14,80	12,00	13,40	11,00	12,50	11,75
Průměr	6,83	7,26	7,04	16,10	13,84	14,97	10,60	10,70	10,65
Kontrola I.	6,85	7,45	7,15	15,35	10,50	12,92	9,50	9,00	9,25
Kontrola II.	6,76	7,25	7,00	12,40	9,75	11,07	8,25	10,00	9,12
Průměr	6,80	7,35	7,07	13,87	10,12	11,99	8,87	9,50	9,18



1. Průběh půdní vlhkosti v roce 1961 (průměr hl. 5—40 cm)

dobné poměry byly zjištěny i v hloubce 20—40 cm.

SKLIZŇOVÉ VÝSLEDKY

Výnosové výsledky krycí plodiny ukázaly, že podsevy neovlivnily průkazně výnosy zrna a slámy jarního ječmene.

Výnosy zelené hmoty sledovaných plodin byly velmi rozdílné (tab. IV). Z podsevů bylo dosaženo v průměru vyšších výnosů zelené hmoty u jetele, nejvyšších u jetele bílého, nejnižších u komonice. Ze strniskových plodin se v průměru zařadila v produkci zelené hmoty na první místo svazenka, následoval bob, hořčice, peluška, dále hrách, řepka ozimá, kolenec, nejhorší ve výnose zelené hmoty byla víkev i inkarnát.

V suché nadzemní hmotě bylo dosaženo nejvyšších výnosů z podsevů u komonice, ze strniskových plodin u hořčice. Nejnižší sklizeň suché hmoty poskytl ovsík vyvýšený. Nejvyšší množství suché kořenové hmoty zanechávala z podsevů komonice, která poskytla nejvyšší výnos kořenové hmoty vůbec. Ze strniskových plodin bylo zjištěno nejvyšší množství kořenové hmoty u hořčice, nejnižší u inkarnátu (tab. V).

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Celkové náklady na výrobu 1 q zelené hmoty byly nejnižší u svazenky a hořčice. Naopak nejdražší byl ovsík vyvýšený. Rozhodující podíl na výši nákladů měla především cena osiva.

Celková průměrná produkce stravitelných bílkovin na 1 ha byla nejvyšší u svazenky, po ní následovaly luskoviny.

Přepočtem stravitelných bílkovin na výrobu mléka při základní ceně 1,80 Kčs za litr se jako nejméně efektivní ukázal ovsík vyvýšený. Nejeftivnějšími se projeví svazenka, hořčice, dále jetel bílý, bob a peluška (jednotlivé údaje jsou uvedeny v tab. VI).

ve srovnání s hořčicí udržovala zejména v hlubších vrstvách v průměru vyšší vlhkost. Na kontrolních parcelkách bez porostu byla zjištěna pravidelně nejvyšší půdní vlhkost. Výsledky zjišťované půdní pórovitosti značně kolísaly a nejsou proto uváděny.

AGROCHEMICKÉ VLASTNOSTI PŮDY

Z výsledků půdních rozborů z hloubky 0—20 cm, které byly provedeny před zaorávkou zeleného hnojení (tab. III), je v porovnání s kontrolou bez zeleného hnojení zřetelné zvýšení obsahu kyseliny fosforečné. Hladina P_2O_5 stoupla především u motýlkovitých plodin. Hladina drasla byla rovněž u jednotlivých variant proti kontrole vyšší, ale nedosáhla tak výrazného rozdílu jako u fosforu. Ob-

IV. Výnos zelené a suché hmoty v q/ha

Plodina	Zelená hmota					Suchá hmota				
	1958	1959	1960	1961	Ø 58-61	1958	1959	1960	1961	Ø 58-61
Jetel bílý	84,75	—	154,20	—	59,73	11,73	—	24,20	—	8,98
Jetel švédský	124,00	—	86,80	—	52,70	20,73	—	11,71	—	8,11
Komonice bílá	53,00	—	82,90	—	33,97	13,38	—	26,65	—	10,00
Ovsík vyvýšený	43,20	—	93,60	—	34,20	5,85	—	12,03	—	4,47
Řepka ozimá + jilek italský	×	×	133,10	—	66,55	×	×	29,51	—	14,75
Bob koňský	60,80	54,50	126,00	210,7	113,00	7,36	10,83	17,07	32,66	16,98
Hrách setý	47,20	37,10	74,70	147,8	76,70	3,98	7,23	14,01	20,99	11,55
Pelůška jarní	48,80	49,80	74,40	154,6	81,90	5,42	8,36	16,42	27,55	14,43
Vikev jarní	46,90	—	56,20	34,3	34,35	6,70	—	10,78	10,92	7,10
Inkarnát	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hořčice bílá	143,40	67,80	101,40	114,60	106,80	27,89	17,20	20,28	27,61	23,24
Řepka ozimá	85,50	19,60	40,80	79,00	56,22	11,33	3,69	7,47	10,10	8,14
Svazenka vrtičolistá	194,50	44,80	128,10	188,00	138,85	24,53	7,77	21,24	28,61	20,53
Kolenec rolní	48,00	10,00	104,30	27,50	47,45	9,44	1,06	17,70	6,42	8,65

* = nebylo vyseto — = nesklíženo

V. Množství suché kořenové hmoty v q/ha (do hl. 40 cm)

Plodina	1959	1960	1961	Průměr
Jetel bílý	27,13	15,34	8,88	17,11
Jetel švédský	25,94	7,64	19,21	17,59
Komonice bílá	36,80	50,53	21,15	36,16
Ovsík vyvýšený	34,89	22,62	13,61	23,70
Řepka ozimá + jilek italský	—	13,47	8,59	11,03
Bob koňský	16,72	12,00	9,71	12,81
Hrách setý	24,45	11,11	7,41	14,32
Pelůška jarní	17,69	11,13	5,38	11,40
Vikev jarní	18,72	13,48	4,83	12,34
Inkarnát	13,63	5,61	6,97	8,73
Hořčice bílá	19,67	12,35	8,13	13,38
Řepka ozimá	16,94	9,98	9,13	12,01
Svazenka vratičolistá	16,24	9,61	9,99	11,94
Kolenec rolní	19,20	10,00	6,49	11,89
Kontrola (Ø I + II)	15,76	8,46	6,93	10,38

DISKUSE

Pro výrobní podmínky našeho státu přicházejí v úvahu především dva způsoby pěstování zeleného hnojení — podsev do hlavní plodiny a strniskové meziplodiny. U podsevu bývá zdůrazňována jejich přednost v podmínkách klimaticky méně příznivých, při kratší vegetační době a v oblastech s nedostatkem letních srážek. V řepařské výrobní oblasti, která je charakterizována nižším srážkovým průměrem než oblast bramborářská, se v průběhu čtyřletého období ukázalo, že naopak byly výnosově jistější strniskové plodiny. Vyšší červencové srážky před sklizní hlavní plodiny značně ovlivňovaly růst strništního zeleného hnojení, což v podmínkách NDR zjistil rovněž Seyfert (1954). Jmenovaný autor udává 160 mm jako minimum za měsíc červenec až září. Rovněž v našich pokusech se ukázalo, že příznivé výnosy byly ještě při tříměsíčním úhrnu 160—170 mm. Pro uspokojivý vývoj strniskových plodin postačovalo za toto období ještě 150 mm srážek, u podsevu se toto množství ukázalo již nedostatečným. V řepařské výrobní oblasti je pro zdárný vývoj podsevu důležité i množství srážek v době po sklizni krycí plodiny. Tento úhrn musí být vyšší než pro strniskové plodiny. U podsevu dochází v této oblasti ke značným ztrátám vláhy, a pokud není porost plně zapojen a není dostatek srážek, dochází často k zastavení růstu, event. i k zasychání porostů. Srážky v pozdějším období mohou přispět k obnovení vegetace, avšak výnosy jsou pak vždy nižší.

Délka vegetační doby se v řepařské oblasti nijak podstatně neprojevovala přímo na výnosech strniskových plodin.

Na základě rozborů klimatických podmínek lze říci, že často uváděná výhodnost podsevu v sušších podmínkách řepařské výrobní oblasti se nepotvrdila (Navrátil, 1960, aj.), ba naopak ve víceletém průměru byly výhodnější strniskové meziplodiny. Podmínkou je však správná agrotechnika.

VI. Ekonomické hodnocení

Plodina	Cena osiv na 1 ha	Náklady na mine- rální hnojiva	Ostatní náklady	Náklady celkem na 1 ha	Náklady na 1 q zelené hmoty	Stravi- telné bílkoviny v kg/ha	Přepočet str. bílk. na výrobu mléka	Přepočet mléka na Kčs	Důchod Kčs	Efektiv- nost v %
Jetel bílý	648,60	—	64,5	713,10	11,93	119,46	2389,20	4300,56	3587,46	503,07
Jetel švédský	570,60	—	64,5	635,10	12,05	79,05	1581,00	2845,80	2210,70	348,08
Komonice bílá	490,75	—	64,5	555,25	16,34	57,74	1154,80	2078,64	1523,39	274,36
Ovsík vyvýšený	967,00	62,00	64,5	1093,50	31,97	34,20	684,00	1231,20	137,70	0,12
Řepka ozimá + jilek italský	100,70	62,00	64,5	227,20	6,82	41,58	831,60	1496,88	1269,68	558,83
Bob koňský	600,00	121,64	254,5	976,14	8,63	192,10	3842,00	6915,60	5939,46	608,46
Hrách setý	1342,00	121,64	254,5	1718,14	22,40	153,40	3068,00	5522,40	3804,26	221,41
Pelůška jarní	720,00	121,64	254,5	1096,14	13,38	147,42	2948,40	5307,12	4210,98	384,16
Vikev jarní	684,00	121,64	254,5	1060,14	23,14	82,44	1648,80	2967,84	1907,70	179,94
Inkarnát	313,25	121,64	254,5	689,39	—	—	—	—	—	—
Hořčice bílá	105,20	183,64	254,5	543,34	5,08	149,52	2990,40	5382,72	4839,38	890,60
Řepka ozimá	61,00	183,64	254,5	499,14	8,87	78,70	1574,00	2833,20	2334,06	467,61
Svazenka vrtičolistá	193,35	183,64	254,5	631,49	4,54	236,04	4720,80	8497,44	7865,95	1245,61
Kolenec rolní	147,80	183,64	254,5	585,94	12,34	47,45	949,00	1708,20	1622,26	276,86

Vzhledem ke klimatickým a půdním podmínkám reagovaly jednotlivé plodiny takto: z podsevů byl výnosově nejjistější jetel bílý, méně vhodný byl jetel švédský, komonice a ovsík vyvýšený. Ze strništních nemotýlokvetých plodin poskytovaly nejvyšší výnosy svazanka a hořčice, z motýlokvetých bob, peluška a hrách.

Vliv zeleného hnojení se projevil i na změnách fyzikálního půdního stavu. Během růstu byl ovlivněn zejména vodní režim půd, což se shoduje s výsledky B a t a l i n a (1954) aj.

Příznivý vliv na vodoodolnost půdních agregátů byl zjištěn především u motýlokvetých plodin, což odpovídá výsledkům G o l u b e v a (1952), M u c h o r t o v a (1959) aj.

Chemismus půdy je ovlivňován rostlinami jak během jejich růstu, tak i po zaorávce zelené hmoty. Výsledky pokusů ukázaly, že se zvětšil obsah kyseliny fosforečné u motýlokvetých plodin v porovnání s kontrolou bez zeleného hnojení. Tyto výsledky souhlasí s údaji celé řady autorů, kteří tento jev vysvětlují schopností motýlokvetých rostlin uvolňovat kyselinu fosforečnou z těžko přístupných forem převodem z hlubších půdních vrstev do ornice i vylučováním kyseliny fosforečné během růstu (A l e k s e j e v, 1957 a 1959, D u c h o ň, 1948).

Podsevy zeleného hnojení neovlivnily průkazně výnosy zrna ani slámy krycí plodiny, což jsou shodné výsledky se zjištěním C h a r l e s e (1958), M a r k o v a (1955) a J a r v i s e (1958).

Mezi množstvím nadzemní a kořenové hmoty bývá uváděna často úzká korelace (S c h u l z e, 1910, aj.). Naproti tomu K ö h n l e i n (1953) uvádí, že tento vztah není zcela jednoznačný, neboť nadzemní části i kořání jsou často ovlivněny jednotlivými faktory zcela odlišně. Je proto možno se s názorem K ö h l e i n a (1953) ztotožnit, neboť obdobné výsledky byly zjištěny i v tomto pokuse.

Hodnocení pokusu z ekonomické stránky ukázalo, že nejnižší celkové náklady na výrobu 1 q zelené hmoty byly u svazenky a nejvyšší u hrachu.

Nejvýhodnější byly plodiny nemotýlokveté, které mají vysoký koeficient množení při nízké ceně osiva, což je shodné zjištění s celou řadou literárních údajů.

Četní autoři považují v některých případech za výhodnější nadzemní zelenou hmotu zkrmit, a zaorat jen posklizňové zbytky a kořenovou hmotu. Toto opatření se ovšem řídí především výrobním zemědělským závodem, jeho specializací, výrobou mrvy apod. Tato otázka sice v pokuse nebyla sledována, je však třeba s tímto opatřením souhlasit, zvláště pak v letech, kdy není dostatek krmiv.

S O U H R N

1. V řepařské výrobní oblasti byly strniskové plodiny ve víceletém průměru výnosově jistější než podsevy. Předpokladem je správná agrotechnika, především včasný výsev po sklizni hlavní plodiny.

2. Ze sledovaných plodin bylo dosaženo nejvyšších výnosů zelené hmoty u svazenky, hořčice, bobu, pelušky a hrachu.

3. Jako málo výnosné byly vikev a inkarnát.

4. Výnosy krycí plodiny nebyly použitými podsevy ovlivněny.

5. Z fyzikálních půdních vlastností byl ovlivňován především vodní režim půdy. Na strukturu půdy měly příznivý vliv především motýlokveté rostliny.

6. Před zaořávkou zeleného hnojení bylo v půdě zjištěno zvýšené množství P_2O_5 , zejména u motýlokvětných plodin.

7. Náklady na 1 q zelené hmoty byly ovlivňovány především cenou osiva. Náklady na zpracování půdy nebyly rozhodujícím faktorem.

8. Ekonomicky nejvýhodnější plodiny pro řepářskou výrobní oblast ze sledovaných druhů byla svazenka a hořčice.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Aleksejev, E. K.: Zelenoje udobrenije na orošajemych zemljach. „Selchozgis“, Moskva, 1957. — 2. Aleksejev, E. K.: Problema okulturivaniya legkich počv dernopodzolistogo tipa. = In: AN BSSR, Minsk, 1959. — 3. Batalin, M. Działanie nawozów zielonych w plonach glownych. = „Rocz. Nauk Roln.“, 69, A, 1954 : 593-612. — 4. Byczkowski, A.: Biologische Eigenschaften der Wurzeln verschiedener Leguminosen als Kriterium der Wirksamkeit der Gründüngung. = „Tagungsber. DAL“, č. 44, 1962 : 57-64. — 5. Duchoň, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin, ČAZ, Praha, 1948. — 6. Golubev, V. D.: Zelenoje udobrenije - važnoje sredstvo podnjatija plodorodija orošajemych kaštanovych počv Zavolžja. = „Sov. agronomija“, 10, 1952 : 51-56. — 7. Charles, J. H.: The effect of undersowing on the cereal cover crop. = „Field Crops Abst.“, 11, 1958 : 233-239. — 8. Jarvis, R. H. - Hanley, F. - Ridgman, W. J.: The effect of leys on soil fertility. = „J. of the Agric. Sci.“, 51, 1958 : 229-234. — 9. Köhnlein, J. - Vetter, H.: Ernterückstände und Wurzelbild. P. Parey, Berlin, 1953. — 10. Markov, M. V.: Vopros i vzajmootnošenija meždu rastitelnyimi organizmami vchodjaščimi v sostav rastitel'nogo soobščestva. = „Bot. žurnal“, 40, 1955 : 161-167. — 11. Martin, F.: Analytische Studien über Gründüngung. = „Kühn-Archiv“, 12, 1926 : 146-204. — 12. Martin, W. S.: Grass covers in their relation to soil structure. = „Emp. J. Exp. Agric.“, 12, 1944 : 21-32. — 13. Muchortov, J. N.: Vlijaniye odnoletnich kul'tur na povyšeniye plodorodija černozemnykh počv. = „Zemledelije“, 7, 1959 : 49-52. — 14. Navrátil, J.: Nový způsob zeleného hnojení. = „Za soc. zemědělství“, 10, 1960 : 220-231. — 15. Ruday, R. A.: The effect of green manures on physicochemical soil properties under irrigation conditions in the Gardaban Districts. = Překlad v „Trudy Inst. polevodstva AN Gruzin. SSR“, 9, 1956 : 213-223. — 16. Rütger, H.: Der Zwischenfruchtanbau im mitteldeutschen Trockengebiet. = „D. dtsh. Landw.“, 6, 1955 : 64-67. — 17. Seyfert, F.: Die klimatischen Voraussetzungen des Zwischenfruchtanbaues nach Winterroggen und Winterraps in der DDR. Akad.-Verlag, Berlin, 1954. — 18. Schulze, B.: Die Ernterückstände der Halmfrüchte und der Ackerbohnen. = „Fühlings landw. Zeitung“, 1910 : 801-802. — 19. Sain, S. S. - Kašmanova, V. M.: Roľ pronikajuščich v podpočvu kornej mnogoletnich trav. = „Zemledelije“, 7, 1959 : 56-61.

Возделывание промежуточных культур на зеленое удобрение в свекловодческой производственной области

1. В свекловодческой производственной области пожнивныe культуры оказались в среднем за несколько лет более надежными по своей урожайности, чем подсевы. Предпосылкой является правильная агротехника, прежде всего своевременный посев после уборки главной культуры.

2. Из изучаемых культур наиболее высокая урожайность зеленой массы получена у фацелии, горчицы, боба, пелюшки и гороха.

3. Малоурожайными оказались вика и клевер инкарнатный.

4. Урожайность покровной культуры не зависела от примененных подсевов.

5. Из физических свойств почвы оказывалось влияние прежде всего на водный режим почвы. На структуру почвы оказывали благоприятное влияние прежде всего бобовые культуры.

6. Перед запашкой зеленого удобрения было в почве обнаружено повышенное содержание P_2O_5 , особенно у бобовых культур.

7. Затраты на 1 ц зеленой массы зависели прежде всего от стоимости посевного материала. Затраты на обработку почвы не были решающим фактором.

8. Экономически наиболее выгодные культуры для свекловодческой производственной области из изучаемых видов были фацелия и горчица.

Cultivation of Intercrops for Green Manuring in the Beet-Production Region

1. In the beet production region the stubble field crops give more reliable yields in the average of several years than do undersown crops. A pre-condition is the application of an appropriate agrotechnique, above all an early sowing after the harvesting of the main crop.

2. Of the investigated crops the highest yields of green matter were obtained from phacelia, mustard, beans, and peas.

3. Small yields were obtained from vetch and from crimson clover.

4. The yields of the cover crop were not influenced by the undersown crops.

5. Of the physical soil properties above all the water regime was influenced. The soil structure was favourably influenced above all by leguminous crops.

6. Before the ploughing-in of green manure an increased quantity of P_2O_5 was ascertained in the soil particularly in the case of leguminous crops.

7. The costs of 0,1 metric ton of green matter were influenced above all by the price of the seed. The costs of soil cultivation were not a decisive factor.

8. Of the investigated species the economically most advantageous crops for the beet production region proved to be phacelia and mustard.

Anbau von Zwischenfrüchten zur Gründüngung im Rübenbaugebiet

1. Im Rübenbaugebiet erwiesen sich die Stoppelfrüchte in mehrjährigen Durchschnitten, was den Ertrag anbetrifft, zuverlässiger als die Untersaaten. Die Voraussetzung ist jedoch die Anwendung einer richtigen Agrotechnik, vor allem die rechtzeitige Aussaat gleich nach der Ernte der Hauptfrucht.

2. Von den untersuchten Pflanzen sind die besten Erträge der Grünmasse bei Büschelkraut, Senf, Ackerbohnen, Peluschke und Erbsen erzielt worden.

3. Als wenig ertragreich haben sich Wicke und Inkarnatklée erwiesen.

4. Die Erträge der Deckfrucht wurden durch die angewendete Untersaat nicht beeinflusst.

5. Von den physikalischen Bodeneigenschaften wurde vor allem das Wasserregime des Bodens beeinflusst. Auf die Bodenstruktur hatten vor allem Leguminosen einen günstigen Einfluß.

6. Vor dem Einpflügen der Gründüngung hat man eine erhöhte Menge von P_2O_5 namentlich bei Leguminosen festgestellt.

7. Die Gestehungskosten auf 1 dt der Grünmasse wurden vor allem durch den Saatgutpreis beeinflusst. Die Bodenbearbeitungskosten stellen keinen entscheidenden Faktor dar.

8. Vom ökonomischen Standpunkt haben sich für das Zuckerrübenbaugebiet von den untersuchten Arten Büschelkraut und Senf als die günstigsten erwiesen.

Inž. Přemysl Strnad

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – pracoviště
Čáslav

■ K lepšímu využití základního prostředku — půdy — v našem státě přispěje rozšíření pěstování meziplodin do roku 1970 na 25 % orné půdy. Porosty kulturních rostlin pěstovaných jako meziplodiny jsou analogické stavu v přírodě, neboť poskytují kryt půdě, který se příznivě projevuje na jejím mechanickém, fyzikálním, chemickém a biologickém složení. Zajištění stálé oživování půdy vegetací napomáhá ke zlepšení orných půd, zvyšování jejich úrodnosti a tím umožnění maximálních výnosů kulturních plodin.

Přestože byl pokusně prokázán mnohostranný význam pěstování meziplodin na zelené hnojení a píci, není toto opatření zemědělskou praxí dostatečně využíváno. Důvody dosavadního nedostatečného používání lze spatřovat především v nedostatku osiva a rizika vyplývajícího z rozdílných povětrnostních podmínek jednotlivých let. Proto řešení této problematiky je stále aktuální především se zaměřením k rozdílnosti půdně klimatických podmínek našeho státu.

Za nejdůležitější faktor působící na meziplodiny (podsevy i strniskové plodiny) jsou považovány srážky a jejich rozdělení; největší význam mají pro strniskové meziplodiny. Duchoň (1948) uvádí pro meziplodiny po ozimém žitě a jarním ječmenu potřebu 160–180 mm srážek, Seyfert (1954) v NDR udává za minimální hranici v měsících červenci až září 160 mm. Červencové srážky před sklizní ozimého žita pokládá za důležitější (ovlivňují vzházení meziplodin), než srážky říjnové, které již nemají podstatný význam vzhledem k vyšší vlhkosti vzduchu, slabšímu přírůstku organické hmoty a sníženému výparu.

Úspěch strniskových meziplodin je však mimo dostatečného množství srážek závislý též mnoho na délce jejich vegetační doby. Začátek je dán dobou sklizně předplodin a za konec růstu lze prakticky považovat období, kdy zelená hmota nepřirůstá. Podle některých autorů (např. Lundegardh, 1949 aj.) je tento termín dán poklesem půdních teplot pod bod mrazu. Jiní autoři (např. Schnelle, 1948, Seyfert, 1954 aj.) považují za rozhodující období, kdy průměrné teploty vzduchu klesají pod 9–10°C.

Jelikož výnos meziplodin i jejich účinek na výnosy následných plodin je značně závislý na použitém druhu rostlin, byla u nás i v zahraničí provedena v tomto směru řada pokusů. Ve všech případech, kde se sledoval především hnojivý účinek, a to zejména snaha obohatit půdu o dusík, bylo používáno přednostně rostlin vikovitých. Využití plodin z jiných botanických čeledí bylo doporučováno tam, kde šlo o zlepšení fyzikálních vlastností ornice za současného dohnojování minerálním dusíkem.

Ve starší literatuře (Černý, 1922, Smetáček, 1932) jsou doporučovány pro podmínky ČSSR především tyto druhy: jetel (bílý, švédský, červený), komonice, inkarnát, popřípadě štirovník, vičenec, tolíce. Z luskovin bob, vikev, peluška, lupiny, popř. hrách.

V poslední době jsou doporučovány jeteloviny, zejména jetel bílý, z toho důvodu, že vytvářejí větší množství podzemní hmoty než luskoviny a ostatní nemotýlkovité plodiny a možno jejich nadzemní část při nedostatku píče zkrmit.

Mališ (1953) uvádí, že v SSSR nejlepších výsledků bylo dosaženo s lupinou, seradelou a komonicí bílou při rozdělení území SSSR na pásma podle vhodnosti rostlin k zelenému hnojení.

Také v jiných evropských státech při obdobném sortimentu používaných druhů plodin jako u nás jsou vzhledem k daným půdním a klimatickým podmínkám doporučovány odpovídající druhy.

U nás byla pokusně zjišťována vhodnost různých druhů rostlin pěstovaných jako meziplodiny (podsevy i strniskové plodiny) s ohledem na jednotlivé výrobní oblasti v letech 1958–1961. V bramborářském výrobním typu bylo to na pracovišti ÚVÚRV v Lukavci u Pacova.

MATERIÁL A METODIKA

ZAŘAZENÉ DRUHY PLODIN A JEJICH VÝSEV NA HA

A. Podsevy –

jetel bílý (<i>Trifolium repens</i> L.), Viglášský	15 kg
jetel švédský (<i>Trifolium hybridum</i> L.), Český krajový	15 kg
ovsík vyvýšený (<i>Arrhenatherum elatius</i> M. K.), Rožnovský	50 kg
komonice bílá (<i>Melilotus albus</i> Desr.), Krajová	25 kg

B. Strniskové plodiny –

a) vikvovité –

hrách polní (<i>Pisum sativum</i>), Liblický bastard	220 kg
peluška jarní (<i>Pisum arvense</i> L.), Stupická	200 kg
vikev jarní (<i>Vicia sativa</i> L.), Přerovská Astra	180 kg
bob koňský (<i>Faba vulgaris</i> Moench.), Chlumecký	280 kg
lupina žlutá (<i>Lupinus luteus</i> L.), Maďarská	230 kg
inkarnát (<i>Trifolium inkarnatum</i> L.), Krajový	25 kg

b) ostatní –

hořčice bílá (<i>Sinapis alba</i> L.), Přerovská	20 kg
řepka ozimá (<i>Brassica napus</i> var. <i>arvensis</i> L.), Slapská	20 kg
svazenka vratičolistá (<i>Phacelia tenacifolia</i> Benth.), Větrovská	15 kg

Mimo sledované druhy plodin byly do pokusu zařazeny kontrolní neosetě parcely.

Pokusné dílce o velikosti 7,5 × 12 m byly v blokovém uspořádání čtyřikrát opakovány.

Hnojení průmyslovými hnojivy (dávky na ha): Ovsík vyvýšený byl po sklizni krycí plodiny přihnojen dávkou 150 kg ledku vápenatého. Strniskové plodiny byly hnojeny jednotně dávkou 167 kg superfosfátu a 300 kg draselné soli při přípravě půdy k setí. Současně bylo dodáno k motýlkovitým plodinám 100 kg a k nemotýlkovitým 200 kg síranu amonného.

Setí podsevu bylo prováděno na široko do ozimého žita za vhodných k tomu podmínek z jara. Po zasetí byl podsev zavlačen, popřípadě uvalen.

Strniskové plodiny byly vysévány bezprostředně po sklizni předplodiny (ozimého žita) secím strojem do podmičnuté půdy víceradličným pluhem na hloubku kolem 15 cm.

Během růstu plodin byla konána běžná vegetační a fenologická pozorování. V průběhu pokusu byly sledovány změny v agrochemických vlastnostech půdy (pH/KCl, P₂O₅ podle Égnera, K₂O podle Schachtschabella) ve dvou hloubkách, do 15 a do 25 cm. Rozbory provedl ÚKZÚZ.

Stanovení fyzikálního a agregátového stavu ornice bylo prováděno ve dvojím opakování do hloubek 5–10 cm, 15–20 cm, podle metodiky půdoznaleckého oddělení ÚVÚRV za použití fyzikálních kroužků podle Duška.

Sledování vlhkosti a teplot půdy bylo prováděno podle možnosti v desetidenních intervalech v hloubkách 10 a 20 cm.

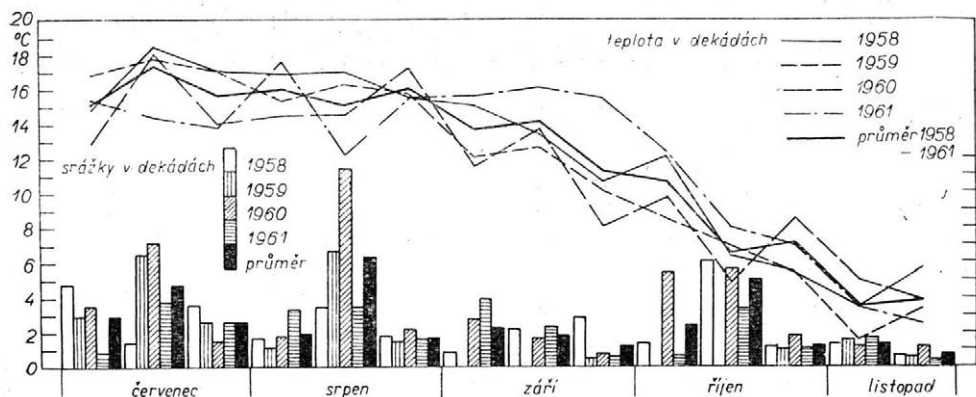
Výnosy nadzemní hmoty byly zjišťovány na podzim co nejpozději (v zeleném stavu přímo vážením z poloviční plochy parcely, v suchém stavu přepočtem na základě odebraného 2kg vzorku).

V době sklizně byla rovněž zjišťována u každé zaseté plodiny kořenová hmota v půdě odběrem monolitů o rozměrech 30 X 30 X 40 cm. Vyplavení bylo provedeno na aparatuře podle Tj a g l a.

CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK

Pracoviště Lukavec přísluší do výrobního typu bramborářského, subtypu žitného. Území pokusného objektu spadá do podhorí Českomoravské vrchoviny se středem velké rulové pacovské oblasti s polohami kolem 600 m nad mořem a se značně členitým reliéfem terénu. Celková agrochemická charakteristika půdního profilu připomíná druh podzolu pahorkatinné oblasti. Druhově jde o půdy hlinitopísčité, drobné, které se vyznačují vyšším obsahem hrubého písku. Po stránce živinné vykazují vysoký podíl K_2O a nedostatek P_2O_5 , jakož i nízký obsah aktivního humusu (1–1,5 %) a vápna při průměrném pH 5,5. Humózní proorávaný půdní profil se pohybuje od 16 do 23 cm.

Průměrná roční teplota vzduchu činila za posledních deset let 7,6° C a průměrný roční souhrn srážek 722 mm. Průběh povětrnosti za vegetační období meziplodin v jednotlivých pokusných letech je znázorněn v grafu 1.



1. Průběh povětrnosti v hlavní době růstu meziplodin v pokusných letech (1955 až 1961)

Pokus s pěstováním meziplodin byl každoročně zakládán v devítihonném osevním postupu (pozemky Státního plemenářského statku Pelhřimov – hospodářství Lukavec), a to na sedmém honu (ozimé žito) a účinek zeleného hnojení byl sledován u dvou následných plodin (brambory, oves).

VÝSLEDKY VEGETAČNÍHO POZOROVÁNÍ

K r y c í p l o d i n a. Ozimé žito po uvalení zasetých podsevů zvýšilo odolnost proti poléhání. Vlácení mělo podstatný vliv na odplevelení krycí plodiny. Počet plevelů v průměru tří pokusných let byl snížen o 22 %.

P o d s e v y. V průběhu pokusných let se ukázalo, že rozhodující o výnosu hmoty podsevů z hektaru je vedle druhu i období po sklizni krycí plodiny. V roce 1958 byly rostliny v podsevu v době růstu krycí plodiny nejslabší ze všech sledovaných let, avšak příznivé srážkové i tepelné poměry v době po sklizni krycí plodiny umožnily jim velmi intenzivní růst a dosažení vysokých výnosů zelené hmoty.

U podsevů byl pozorován vyšší výskyt plevelů vytrvalých (podběl, pýr), než u strniskových plodin.

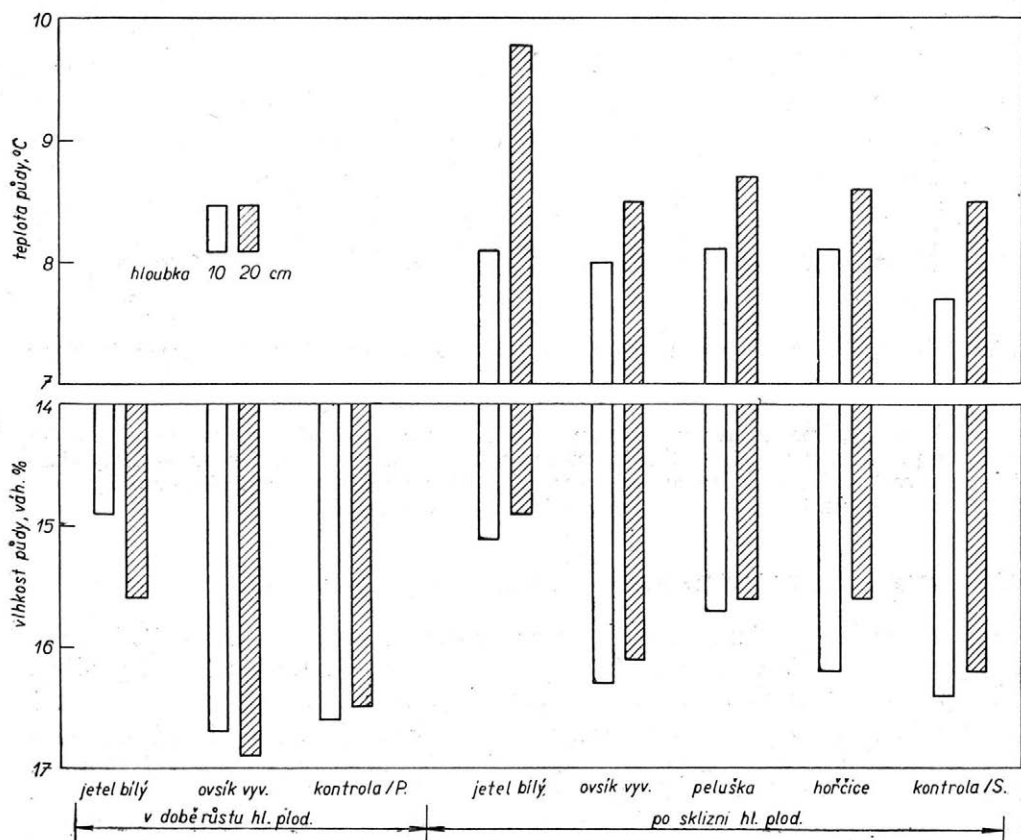
Během čtyř pokusných let nedošlo ani jednou k podstatnějšímu poškození podsevů. Nejlépe se osvědčil jetel bílý — netrpěl zastíněním ani polehnutím ozimého žita. Jetel švédský se ukázal ve srovnání s jetelem bílým náročnější na podmínky prostředí a také dříve v podzimu ukončoval svůj růst, částečně zakvétal, prosýchal a byl napadán plísní jetelovou (*Perenospora trifolium*).

Strniskové plodiny. Malá semena vysévaných plodin vzcházela proti větším semenům luskovin rychleji (rozdíl 2 až 4 dny). Z luskovin nejrychleji vzcházely vikev a nejpomaleji bob. Na nízké teploty nejcitlivěji reagovaly bob a dále peluška a hrách. Nejvzdornější proti nízkým teplotám se ukázaly z luskovin vikev a lupina, která vytvářela vyrovnané porosty s mohutným nasazením hlízek.

Na zvýšené přihnojení minerálním dusíkem dobře reagovaly z nemotýlokvětých rostlin hořčice a svazenka, o hodně méně již řepka ozimá.

DYNAMIKA ZMĚN STAVU PŮDY

Vlhkost půdy (graf 2). V době růstu krycí plodiny nejméně půdu vysušoval ovsík vyvýšený. U jetele bílého byl zjištěn nejnižší stav půdní vlhkosti jak během růstu krycí plodiny, tak i po sklizni krycí plodiny. V průběhu sle-



2. Průměrná teplota a vlhkost půdy (1958–1961)

I. Agrochemické vlastnosti půdy

Druh plodin	pH/KCl	Index	Potřeba vápnění q/ha	Index	P ₂ O ₅ podle Ěgnera mg/100 g	Index	K ₂ O podle Schachtscha- bela mg/100 g	Index
Motýlokvěté	5,68	99,3	9,86	94,8	6,78	141	27,73	116
Nemotýlokvěté	5,75	100,5	11,22	107,8	4,80	100	25,35	106
Kontrola	5,72	100	10,40	100	4,80	100	23,89	100

II. Výnosy nadzemní hmoty

Plodina	Zelená hmota (q/ha)						Suchá hmota (q/ha) Ø 1958–1961	
	1958	1959	1960	1961	Ø 1958–1961	faktor rizika	nadzemní	kořenova
Jetel bílý	124,0	104,30	78,77	81,0	97,0	1,57	14,13	28,34
Jetel švédský	107,0	55,4	23,1	77,4	65,7	1,93	12,87	37,13
Komonice	38,0	50,3	7,1	—	31,8	7,04	8,32	45,02
Ovsík vyvýšený	28,5	24,6	19,4	32,4	26,2	1,66	6,04	38,41
Hrách	197,9	97,0	70,2	121,1	121,5	2,81	15,13	22,54
Pelůška	235,2	83,2	119,0	107,1	136,1	2,82	16,33	21,35
Vikev	130,3	118,0	89,0	120,7	114,5	1,45	15,20	25,60
Bob	144,0	111,0	91,6	210,8	139,2	2,29	18,07	30,47
Lupina	—	117,5	32,3	114,7	88,1	1,23	11,95	23,03
Inkarnát	69,7	68,5	12,8	19,5	42,6	5,41	5,34	23,45
Hořčice	94,8	47,5	81,6	109,3	83,3	2,30	14,75	20,55
Řepka	83,4	73,1	25,0	42,7	56,0	2,91	8,74	25,70
Svazenka	154,6	59,0	124,3	181,4	129,8	3,07	18,69	26,70

Poznámka: Faktor rizika = $\frac{\text{nejvyšší výnos}}{\text{nejnižší výnos}}$

dovaných let v obou půdních hloubkách byla zjištěna po sklizni krycí plodiny nejvyšší půdní vlhkost na kontrolní variantě. Hořčice ve srovnání s peluškou udržovala si půdní vlhkost ve vrstvě půdy do 10 cm, zatímco ve spodní vrstvě do 20 cm bylo tomu naopak.

Teplota půdy (graf 2). V celkovém průměru nejvyšší teplotu vykazovala varianta s bílým jetelem v hloubce 20 cm. Ve vrstvě 10 cm byly tepelné poměry u všech sledovaných plodin vyrovnány. V porovnání s kontrolou byla půdní teplota na variantách osetých poněkud vyšší.

Struktura půdy. Strukturotvorný vliv se mírně projevil u podsevu. U strniskových plodin nebyly zjištěny podstatné rozdíly.

Agrochemické vlastnosti půdy (tabulka I). Na základě výsledků půdních rozborů po sklizni plodin došlo v půdě po luskovinách k podstatnému zvýšení kyseliny fosforečné. Nejvyšší vzestup byl zaznamenán po lupině a bobu. Hladina přijatelného drasla v půdě byla o něco vyšší po motýlokvěťých plodinách, rozdíly však nebyly tak výrazné jako u kyseliny fosforečné. Potřeba vápnění byla zvýšena po motýlokvěťých plodinách, vyjma lupiny.

SKLIZŇOVÉ VÝSLEDKY

Výnosy nadzemní hmoty (tabulka II). Z podsevu poskytl nejvyšší průměrný výnos v zelené hmotě jetel bílý. Ze strniskových plodin řadí se na prvé místo bob a dále v pořadí peluška, svazenka, hrách, vikev, lupina. Nejnižší sklizně byly získány z podsevu u ovsíku vyvýšeného a komonice, ze strniskových plodin u inkarnátu. Nejmenší faktor rizika vykazují lupina, vikev a jetel bílý. V produkci suché hmoty se řadily na prvé místo z podsevu jetel bílý, ze strniskových plodin svazenka. Nejnižší sklizně suché hmoty dával ovsík vyvýšený a inkarnát.

Výnos kořenové hmoty (tabulka II). Nejvyšší množství suché kořenové hmoty do hloubky 40 cm bylo zjištěno u komonice, dále z podsevu u ovsíku vyvýšeného a ze strniskových plodin u bobu.

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ (tabulka III)

Nízké celkové náklady na 1 q zelené hmoty byly zjištěny u svazenky, z podsevu u jetele bílého. Naproti tomu vysoké byly tyto náklady u ovsíku vyvýšeného, ze strniskových plodin u inkarnátu a hrachu. Náklady na 1 q zelené hmoty byly ovlivňovány hlavně cenou osiva. Náklady spojené se zpracováním půdy a hnojením strniskových plodin neměly podstatný vliv na celkové náklady. Celková průměrná produkce stravitelných bílkovin na 1 ha byla nejvyšší u luskovin, zejména u hrachu, bobu a pelušky.

Při přepočtu stravitelných bílkovin na výrobu mléka (základní cena 1,80 Kčs za litr) prokázal vysokou efektivnost zejména jetel bílý, peluška, hrách, bob a svazenka.

V celkovém hodnocení nejméně efektivní byl ovsík vyvýšený, nejvyšší efektivnost vykazují jetel bílý, peluška, vikev, svazenka.

DISKUSE

O volbě způsobu pěstování meziplodin na zelené hnojení i píci rozhodují především klimatické podmínky. Pro naši soustavu hospodaření přicházejí v úvahu hlavně dva způsoby pěstování — podsev do krycí plodiny a strniskové

III. Ekonomické hodnocení

Plodina	Cena osiv		Náklady			Stravitelné bílkoviny kg/ha	Škrobové jednotky kg/ha	Přepočet stravitelných bílkovin na mléko l	Hodnota mléka Kčs	Důchod Kčs	Podíl hodnoty produkce na 1 Kčs nákladů Kčs
	Za 1 q Kčs	Na 1 ha Kčs	Ostatní Kčs	Celkem na 1 ha Kčs	Na 1 q zelené hmoty Kčs						
Jetel bílý	4324	648,60	89,60	738,20	7,61	194	873	3880	6984,00	6245,80	9,46
Jetel švédský	3804	570,60	89,60	660,20	25,26	98	558	1971	3547,80	2887,60	5,37
Komonice	1963	769,50	89,60	859,10	27,02	54	254	1081	1946,10	1087,00	2,26
Ovsík vyvýšený	1934	967,00	113,00	1176,01	44,88	26	275	524	943,20	—	0,80
Hrách	610	1342,00	220,50	1880,70	15,23	243	850	4860	8748,80	6897,21	4,02
Pelůška	360	720,00	220,50	1228,79	9,37	235	983	4710	8478,00	7249,25	6,89
Vikev	380	684,00	220,50	1192,79	10,42	206	858	4122	7419,00	6226,21	6,21
Bob	240	600,00	220,50	1108,79	7,96	236	974	4732	4258,80	3150,01	3,58
Lupina	250	575,00	220,50	1083,79	12,30	96	572	1938	1744,20	660,41	1,70
Inkarnát	1253	296,00	220,50	804,79	18,89	76	404	1533	1380,24	575,45	1,71
Hořčice	526	105,20	220,50	692,20	8,31	116	583	2332	2098,80	1406,60	3,03
Řepka	305	61,00	220,50	648,00	11,57	78	392	1568	1411,20	763,20	2,17
Svazenka	1289	193,35	220,50	788,35	6,01	220	1168	4413	3971,88	3191,53	5,08

meziplodiny. V podmínkách pokusu (bramborářský výrobní typ) nebyly však srážky limitujícím faktorem, neboť v průměru se pohybovaly kolem 200 mm za července až září. Zjištěný srážkový úhrn za dobu rozhodující o úspěchu pěstování meziplodin převyšuje minimální hodnoty udávané Duchoněm (1948), Seyfertem (1954), Němcem (1932) a dalšími autory. Potvrdilo se, že na zdárný vývoj podsevů mají příznivý vliv srážky v měsíci červenci (Lukavec 1959).

V bramborářské oblasti jsou zpravidla podsevy odolnější proti případnému nižšímu množství srážek v době po sklizni krycí plodiny, poněvadž jsou silnější v době sklizně krycí plodiny a vzhledem k nižším teplotám a vyšší relativní vlhkosti vzduchu nedochází v této oblasti k tak intenzivnímu výparu jako např. v oblasti řepářské.

Značný vliv na výši výnosů u strniskových plodin při dostatku srážek má v bramborářské oblasti délka vegetační doby (tj. počet dnů s průměrnou teplotou nad 10°C). V pokusném roce 1960, kdy spadlo maximální množství srážek ze všech pokusných let, bylo dosaženo podstatně nižších výnosů u většiny plodin, vzhledem k nižším denním průměrným teplotám vzduchu. K podobným závěrům dospěli i Schnelle (1948) a Seyfert (1954). To znamená, že v poměrech s kratší vegetační dobou a případným nedostatkem letních srážek jsou strniskové plodiny méně jisté než podsevy do hlavních plodin. Víceleté průměrné výsledky pokusů však ukázaly, že v daných podmínkách bramborářské výrobní oblasti není mezi podsevy a strniskovými plodinami podstatnějších rozdílů. U výnosů strniskových plodin je však rozhodující délka vegetace a tudíž i použitý druh plodin.

Vzhledem ke klimatickým podmínkám byly výnosově nejistější z podsevů jetel bílý, ze strniskových plodin motýlokvetých lupina a vikev, z nemotýlokvetých plodin hořčice. Výnosy zelené hmoty u bobu byly příznivě ovlivňovány zvýšeným počtem dnů s teplotou vyšší než $+10^{\circ}\text{C}$, a to především v měsíci říjnu. Peluška ve srovnání s bobem byla citlivější na rozdělení srážek během vegetace. Dosud známé údaje uváděné v literatuře jsou zaměřeny především na směsky bez bližší specifikace nároků jednotlivých druhů. Podsevy i strniskové plodiny působí na fyzikální stav půdy. Během růstu plodin se projevoval vliv na vodní režim půdy, zejména jetel bílý (ze sledovaných plodin) snižoval ve srovnání s kontrolní parcelou znatelně půdní vlhkost. Při dostatečně vysokém úhrnu srážek a jejich dobrém rozdělení není odčerpávaná vláha pěstovanou plodinou rozhodujícím faktorem, jak též udává např. Bernhady (1954).

Shodně s výsledky Martina (1944) a Rudaya (1956) nebylo zjištěno během růstu plodin podstatné ovlivnění pórovitosti ani strukturotvorný vliv motýlokvetých plodin se v pokusech výrazně neprojevil. I když v literatuře není zmínka o výsledcích zkoumání vlivu meziplodin na tepelný režim půd, bylo prokázáno, že zapojené porosty mají pozitivní vliv na tepelný režim půdy. Především zmírňují kolísání teplot v půdě.

Všechny rostliny přijímáním živin během vegetace ovlivňují chemismus půdy. Z výsledků pokusu bylo patrné především zvýšení kyseliny fosforečné v půdě u motýlokvetých plodin, jak je uváděno též některými autory (např. Byczkowski, 1962, Duchoně, 1948 aj.).

Ve výnosech zrna i slámy se u krycí plodiny projevila určitá tendence pod vlivem podsevů. Jetel bílý pozitivně ovlivnil ve srovnání s kontrolou výnos zrna ($+0,68\text{ q/ha}$) i výnos slámy ($+6,2\text{ q/ha}$), zatímco ovsík vyvýšený pů-

sobil negativně na výnos žita. Podobné výsledky uvádí Hansen (1955), který zjistil výnosové difference u zrna kolem 1 q/ha, a to pozitivní nebo negativní, podle druhu podsevu. Větší výskyt vytrvalých plevelů v porostech podsevu ve srovnání s porosty strniskových plodin pozoroval též Vaňha (1962). Při ověřování výsledků na provozních plochách ztěžoval dobře vyvinutý jetel bílý mechanizovanou sklizeň krycí plodiny (oz. žita), zejména ve vlhčích letech, kdy došlo k polehnutí krycí plodiny. Na tuto okolnost upozorňuje též Peithei (1956). Z toho důvodu při zařazování podsevu je důležité volit vhodná agrotechnická opatření u krycí plodiny, která zabraňují jejímu poléhání. Konek amp (1945) aj. uvádějí nízkou korelaci mezi množstvím nadzemní a kořenové hmoty. Tato závislost v pokusech potvrzena nebyla. Stejně tak výsledky některých novějších prací (Baker a spol., 1952) potvrzují, že tento vztah není naprosto jednoznačný, neboť některé růstové faktory ovlivňují kořání ve zcela jiném stupni, než části nadzemní.

Ukázalo se, že v bramborářské oblasti (Lukavec) je patrná zvýšená tvorba kořenové hmoty v jednotlivých letech, zejména u podsevu v porovnání s řepářskou oblastí (Čáslav, Ruzyně). Dále je rovněž patrný širší poměr suché nadzemní hmoty k hmotě kořenové u podsevu v porovnání se strniskovými plodinami. Ekonomikou zeleného hnojení se zabývala řada autorů (Duchon, 1948, Eich, 1960, Kolosova, Salova, 1957 aj.), kteří pohlíželi na zelené hnojení i z hlediska jeho použití ke krmeným účelům. Ukazují v některých případech, že je výhodnější nadzemní hmotu zkrmit a zaorat jen posklizňové zbytky a hmotu kořenovou. Tuto otázku bude řešit především závislost na místních přírodních a hospodářských podmínkách.

Při volbě druhu plodin na zelené hnojení a píci jsou zjištěné ekonomické údaje shodné s literárními údaji. Z podsevu se ukázal nejvýhodnější jetel bílý, pro strniskové plodiny se jeví ekonomicky výhodné použití především druhů s největším koeficientem množení a s nejnižší cenou osiva (hořčice, svazenka). Při vlastní výrobě osiva stávají se dostupnými i z ekonomického hlediska některé luskoviny (vikev, peluška, bob).

SOUHRN

Výsledky pokusů s meziplojinami na zelené hnojení a píci v Lukavci u Pacova (bramborářský výrobní typ) ukazují:

1. Vzhledem k dostatečné srážkové činnosti nacházejí zde uplatnění oba způsoby pěstování meziplojin (podsevy do krycí plodiny i strniskové plodiny). Pro větší závislost strniskových plodin na délce vegetační doby jsou tyto méně jisté než podsevy.

2. Z jednotlivých sledovaných plodin poskytly nejvyšší výnosy jetel bílý, vikev, peluška, bob, lupina, svazenka, hořčice.

3. Jako málo výnosné se ukázaly komonice, inkarnát a ovsík vyvýšený.

4. V bramborářské oblasti v porovnání s oblastí řepářskou dochází k větší tvorbě kořenové hmoty do hloubky 40 cm zejména u podsevu, kde je též patrný širší poměr suché nadzemní hmoty ke hmotě kořenové.

5. Výnosy krycí plodiny nebyly průkazně ovlivněny použitými druhy plodin v podsevech. Mírně pozitivní vliv na výnos zrna i slámy u ozimého žita měl podsev bílého jelece.

6. Strniskové plodiny přispívají k celkovému odplevelení půdy, zatímco v podsevech dochází k rozšíření plevelů vytrvalých.

7. Z fyzikálních vlastností byl ovlivňován především vodní režim půdy. Dobře zapojené porosty, zejména jetele bílého, měly i kladný vliv na tepelný režim v půdě.

8. U luskovin bylo v půdě zjištěno zvýšení obsahu přijatelné kyseliny fosforečné podle Ěgnera.

9. Rozhodujícím faktorem v celkových nákladech na 1 q zelené hmoty je cena osiva. Náklady spojené se zpracováním půdy a hnojením strniskových plodin neovlivňují podstatně celkové náklady.

10. Ekonomicky nejvýhodnější pro bramborářskou oblast ze sledovaných druhů se ukázaly jetel bílý, peluška, vikev a svazanka. Z těchto byly výnosově nejjistější jetel bílý a vikev.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Baker, C. D., Rost, C. O., Kramer, H. W.: Influence of fertilizers on four legumes when grown as green manures. „Univ. of Minnesota Agric. Exp. Sta.“, č. 204, 1952:14 pp. — 2. Bernhardt, P.: „South African Sugar J.“, 38, 1954:163-165. — 3. Byczkowski, A.: Geologische Eigenschaften der Wurzeln verschiedener Leguminosen als Kriterium der Wirksamkeit der Gründüngung. „Tagungsberichte DAL“, č. 44 1962:57-64. — 4. Černý, E.: Klíč ke zvyšování úrodnosti půdy. Neubert, Praha, 1921, 131 pp. — 5. Duchoň, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin, ČAZ, Praha, 1948:780 pp. — 6. Eich, D.: Pěstování meziplojin v NDR. „Mezinárodní zemědělský časopis“, 4, 1960:58-70. — 7. Hansen, F.: Forsøg med agronodding 1942-1953 indskrift for Planteavl, 58, 1955:484-510. — 8. Kolosova, A. A., Salova, N. D.: Puti effektivnogo ispol'zovaniya ljupina. „Udobrenije i urožaj“, 2, 1957:16-20. — 9. Kōnekamp, A.: Der Zwischenfruchtbau. Berlin 1945. — 10. Lundegardh, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. G. Fischer, Jena, č. 4, 1949:598 pp. — 11. Mališ, O.: Některé sovětské zkušenosti se zvyšováním úrodnosti půdy zeleným hnojením. „Za soc. zemědělství“, 3, 1953:787-792. — 12. Martin, W. S.: Grass covers in their relation to soil structure. „Emp. J. Exp. Agric.“, 12, 1944:21-32. — 13. Němec, A.: Výsledky polních pokusů se strništním zeleným hnojením. „Sbor. SVÚZ“, 93, Praha, 1932:109 pp. — 14. Peytheiu, M.: Les engrais verts, „Agriculture“, Paris, 14, 1956:337-339. — 15. Rudaya, R. A.: The effect of green manures on physico-chemical soil properties under irrigation conditions in the Gardaban District. Překlad v: „Trudy Inst. polevodstva AN Gruzin. SSR“, 9, 1956:213-233. — 16. Seyfert, F.: Die klimatischen Voraussetzungen des Zwischenfruchtbaues nach Winterroggen und Winterraps in der DDR unter Berücksichtigung von biologischen und Bodenfaktoren. Akad. Verlag, Berlin, 1954, 33 pp. — 17. Schnelle, F.: Einführung in die Probleme der Agrarmeteorologie. Stuttgart, 1948, cit. podle 16. — 18. Smetáček, J.: Zelené hnojení — nejlepší hnojení. V Miloticích nad Bečvou, „Milotický hospodář“, 1932. — 19. Vaňha, B.: Použití zeleného hnojení k bramborům. Závěrečná zpráva, 1963. Archiv VÚB Havlíčkův Brod.

Исследование регулярного включения промежуточных культур на зеленое удобрение и корм в севообороты в картофелеводческой производственной области

Результаты опытов с промежуточными культурами на зеленое удобрение и корм в Лукавце у Пацова (карфотелеводческая производственная область) показывают:

1. Благодаря достаточному количеству осадков здесь находят применение оба способа возделывания промежуточных культур (в подсевы под покровную культуру и пожнивныe культуры). Так как пожнивныe культуры в большей степени зависят от продолжительности вегетационного периода, они оказываются менее надежными, чем подсевы.

2. Из отдельных изучаемых культур наибольшая урожайность наблюдалась у клевера белого, вики, пелюшки, бобов, люпина, фацелии, горчицы.

3. Малоурожайными оказались донник, клевер инкарнатный и райграс высокий.
4. В картофелеводческой области по сравнению со свекловодческой областью наблюдается повышенное образование корневой массы на глубину до 40 см, особенно у подсево, где также заметно более широкое отношение сухой надземной массы к массе корней.
5. Урожайность покровной культуры не была достоверно под влиянием использованных видов культур в подсевах. Умеренное положительное влияние на урожай зерна и соломы озимой ржи оказал подсев белого клевера.
6. Поживные культуры способствуют общей очистке почвы от сорняков, в то время как в подсевах наблюдается распространение многолетних сорняков.
7. Из физических свойств почвы оказывалось влияние прежде всего на водный режим почвы. Хорошо сомкнутые травостой, особенно клевера белого, оказывали также положительное влияние на тепловой режим почвы.
8. У зернобобовых в почве было обнаружено повышенное содержание усвояемой фосфорной кислоты по Эгнеру.
9. Решающим фактором в общих затратах на 1 ц зеленой массы является стоимость посевного материала. Затраты, связанные с обработкой почвы и удобрением поживных культур, не сказываются существенно на общих затратах.
10. Экономически наиболее выгодными для картофелеводческой области из изучаемых видов оказались клевер белый, пелюшка, вика и фацелия. Из них наиболее надежными по урожайности были клевер белый и вика.

Investigation of the Regular Including of Intercrops for Green Manuring and Fodder Crops in the Crop Rotation applied in the Potato Growing Region

The results obtained in investigations carried out with intercrops for green manuring and fodder crops at Lukavec near Pacov (potato-growing region) have shown:

1. With regard to the sufficient precipitation activity good results were obtained here with both methods of cultivation of intercrops (crops sown to the cover crop and also stubble-field crops). Because of their greater dependence on the length of the vegetation period stubble-field crops are less reliable than are undersown crops.
2. Of the examined individual crops the highest yields were obtained from white clover, vetch, field pea, lupine, phacelia, and mustard.
3. Small yields were obtained from sweet clover, crimson clover, and from tall overgrass.
4. Compared with the beet-growing region, in the potato-growing region there occurs a more intensive forming of root substance down to a depth of 40 cm particularly in the case of undersown crops also with an evident wider ration of dry overground substance to the root substance.
5. The yields of the cover crop were not significantly influenced by the crop species applied for undersowing. A slightly positive influence on the grain yield and on the yield of straw of winter rye was exercised by undersown white clover.
6. Stubble-field crops contribute towards a removal of weeds from the soil, whereas in undersown crops there occurs a spreading of perennial weeds.
7. Of the physical properties of the soil above all the water regime was influenced. Sufficiently continuous stands, particularly of white clover, had also a positive influence on the thermal regime in the soil.
8. In the case of pulse crops an increased content of assimilable phosphoric acid according to Egner was found.
9. A decisive factor regarding the total costs of 1 metric quintal of green matter is the price of seeds. The costs connected with soil cultivation and manuring of stubble-field crops do not influence substantially the total costs.
10. Of the examined species economically most advantageous for the potato growing regions proved white clover, field pea, vetch, and phacelia. Of these the most reliable yields were provided by white clover and vetch.

Forschung der regelmäßigen Einschaltung von Zwischenfrüchten zu Gründungs- und Futterzwecken in die Fruchtfolge im Kartoffelgebiet

Ergebnisse der Versuche mit Zwischenfrüchten für Gründung und zu Futterzwecken in Lukavec bei Pacov (Kartoffelgebiet) führen zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Mit Rücksicht auf ausreichende Niederschläge machen sich hier beide Arten des Zwischenfruchtbaus (Untersaaten in eine Deckpflanze und Stoppelfrüchte) geltend. Da die Stoppelfrüchte von der Länge der Vegetationszeit mehr abhängig sind, sind sie weniger sicher als Untersaaten.

2. Von den einzelnen beobachteten Fruchtarten ergaben Weißklee, Wicken, Peluschken, Ackerbohnen, Lupine, Büschelkraut und Senf die höchsten Erträge.

3. Steinklee, Inkarnatklee und Glatthafer wiesen einen geringen Ertrag auf.

4. Im Kartoffelbaugebiet tritt im Vergleich zum Rübenbaugebiet eine höhere Bildung der Wurzelmasse in eine Tiefe bis 40 cm, besonders bei Untersaaten ein, wo auch ein breiteres Verhältnis der trockenen oberirdischen Masse zur Wurzelmasse bemerkbar ist.

5. Die Erträge der Deckfrucht waren von den angewandten Fruchtarten der Untersaaten nicht signifikant beeinflusst. Die Weißklee-Untersaat übte einen leicht positiven Einfluß auf den Körner- und Strohertrag bei Winterroggen aus.

6. Die Stoppelfrüchte tragen zu allgemeiner Beseitigung von Unkraut aus dem Boden bei, wogegen in den Untersaaten eine Verbreitung der perennierenden Unkrautpflanzen eintritt.

7. Von den physikalischen Eigenschaften wurde in erster Reihe das Wasserregime des Bodens beeinflusst. Gut geschlossene Bestände, vor allem des Weißklee, hatten auch einen positiven Einfluß auf das Wärmeregime im Boden.

8. Bei Hülsenfrüchten stellte man im Boden eine Erhöhung des Gehaltes an aufnehmbarer Phosphorsäure nach Egner fest.

9. Der Saatgutpreis bildet bei den Gesamtkosten je 1 dt Grünmasse einen entscheidenden Faktor. Die mit der Bodenbearbeitung und Düngung der Stoppelfrüchte verbundenen Kosten üben keinen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtkosten aus.

10. Weißklee, Peluschke, Wicke und Büschelkraut erwiesen sich für das Kartoffelbaugebiet ökonomisch als die vorteilhaftesten. Ertragsmäßig waren der Weißklee und die Wicke die sichersten.

Inž. František Křížan

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – pracoviště

Lukavec

■ S postupným zvyšováním dávek minerálních hnojiv vyvstává problém jejich vhodného zapravení. Ze zkušeností praxe je známo, že použití minerálních hnojiv se projeví větším zvýšením výnosů na půdách méně úrodných než na půdách úrodnějších. To je možno pozorovat i při srovnávání výsledků pokusů provedených u nás i v zahraničí. Na úrodnějších půdách dosáhneme totiž poměrně dobrého výnosu i bez hnojení. Hnojením chceme tedy zvýšit výnosy poměrně vysoké. Ukazuje se, že nevystačíme s dodržováním poznatků o použití vhodné formy hnojiva, nejvhodnější doby hnojení, vhodného poměru živin apod. Nutno uvažovat i o technice hnojení, respektive o vhodné kombinaci hnojení a zpracování půdy. O hlavních způsobech techniky zpracování hnojiv je ze současného hlediska pojednáno přehledně v práci Ignatieffa (1949).

Výzkumných prací zabývajících se technikou zapravení minerálních hnojiv přibývá stále více. Protože u nás nebyla celkem věnována této otázce pozornost, rozhodli jsme se založit pokus, který by ověřil v našich podmínkách některé poznatky získané v zahraničí a zároveň by dosavadní poznatky rozvinul. Zaměřili jsme se na pozorování vzájemného vlivu použitých hnojiv při lokálním zapravení do pásků. Nově jsme použili varianty zapravení hnojiv frézou, resp. rotavátorem. Zaoráním hnojiv se detailněji zabývali Vaněk a Straňák (1959).

METODIKA

Pokus byl založen v r. 1961 a pokračoval až do r. 1964 na pokusných pozemcích Výzkumné stanice základní agrotechniky a hnojení v Pohořelicích: nadmořská výška 183 m, průměrná roční teplota 9,08° C, průměrné roční srážky 505 mm, půda typu černozem, druh půdy — písčitohlinitá až hlinitá. Půdy jsou středně zásobené živinami, pH ve vodě 7–8. Pokus byl proveden s cukrovkou v osmi variantách hnojení po tři vegetační období (1961, 1962, 1963) a s následnou nehnojenou plodinou ječmenem (1962, 1963, 1954). Zvlášť byl pak ještě proveden pokus s cukrovkou (1964). Opakování čtyřikrát až pětikrát. Sklizišová plocha pokusných parcel 36 a 25 m².

VARIANTY POKUSU

0. Nehnojeno minerálně.

1. PK + $\frac{1}{2}$ N zapraveny kultivátorem před setím, druhá $\frac{1}{2}$ N v ledku na list ve dvou dávkách.

2. Hnojení provedeno před setím (v celé dávce najednou) do pásků do hloubky 18 až 20 cm hluboko, uprostřed meziřádků vzdálenosti 45 cm, N zvlášť, PK zvlášť, vždy střídavě, takže každý řádek cukrovky měl z jedné strany N, z druhé strany PK.
3. Stejně jako ad 2., zvlášť NP a K.
4. Hnojení NP provedeno do pásků před setím, stejně jako ad 2, uprostřed každého meziřádku; P jen $\frac{1}{3}$, a to do řádků s osivem.
5. Hnojení provedeno do pásků před setím jako ad 2., NPK společně do každého meziřádku.
6. Hnojiva NPK v celé dávce po rozmetání zapravena do půdy před setím rotačním nářadím (půdní fréza, rotavátor).
8. PK hnojiva v celé dávce po rozhození zaorána na podzim střední orbou, $\frac{1}{2}$ N zapravena po rozhození před setím kultivátorem, $\frac{1}{2}$ N v ledku za vegetace na dvakrát. Tato varianta nemohla být již v prvním roce provedena.*)

HNOJENÍ

Všechny varianty byly hnojeny chlévským hnojem v dávce 1961 — 350 q/ha, 1962 — 400 q/ha, 1963 — 350 q/ha.

Druh hnojiv: Dusík ve formě síranu amonného, za vegetace ve formě ledku vápenatého nebo lovosického, kyselina fosforečná v superfosfátu a draslo ze 40% draselné soli. Dávky minerálních hnojiv k cukrovce byly upraveny podle rozboru půd s přihlédnutím k předplodině a dávce chlévského hnoje. Byly použity tyto dávky čistých živin (v minerálních hnojivech): 75 kg N, 107 kg P_2O_5 a 91 kg K_2O na hektar, v r. 1963 jen 31 kg K_2O /ha. V r. 1964 byl proveden samostatný pokus s cukrovkou, ve kterém byl zvlášť sledován vliv samotného rotačního zpracování půdy na výnos. Pokus byl proveden za obdobných podmínek jako u předcházejícího pokusu. Hnojiva byla zapravena až po provedeném zásahu na povrch branami. Část hnojiv byla dána na podzim před orbou. Byly použity vysoké dávky živin (222 kg N, 283 kg P_2O_5 a 208 kg K_2O).

Po sklizni se hodnotila váha bulev, váha chrástu a byly provedeny technologické rozbor cukrovky a ječmene, chemické rozbor bulev a chrástu na obsah dusíku, fosforu, draslíku a vápníku. V této práci jsou uvedeny jen některé výsledky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy bulev cukrovky v přepočtu na 1 ha jsou uvedeny v tabulce I. Nejlepšího průměrného výnosu bylo dosaženo u kombinace č. 6, kde všechna hnojiva byla rozhozena před setím a zapravena rotačním nářadím (frézou). Zde působil kombinovaný vliv hnojení a zpracování půdy, jak naznačuje zvláštní pokus. Rozdíl 62 q bulev a 25,5 q chrástu ve prospěch rotavátoru je jistě velký, i když výsledky nebyly statisticky významné. Ve výnosu chrástu je však tato kombinace až na šestém místě (tab. II), ve výnosu digesčního cukru na druhém (tab. IV) za kombinací 5. V celkovém průměru sklizených obilních jednotek (cukrovka a ječmen) za dva roky je na prvním místě s kombinací č. 5 (tab. VI). Z praktického hlediska je tento výsledek důležitý, poněvadž jde o poměrně jednoduchý způsob zapravení hnojiva s dobrým výsledkem.

Zajímavé je srovnání kombinace č. 6 s kombinací č. 5. Jde totiž o dva diametrálně se lišící způsoby zapravení hnojiva: u kombinace č. 5 je zapravení lokální, do úzkých pásků, u kombinace č. 6 se hnojivo promíchá stejnoměrně do vrstvy asi 10–12 cm. Přitom ve výsledcích jsou tyto kombinace téměř stejné. V přepočtu na obilní jednotky úplně stejné, u bulev převyšuje kombinace č. 6, ve výnosu chrástu a digesčního cukru je lepší kombinace č. 5. U kombinace šesté jde o kombinovaný účinek hnojení a kultivace, u páté kombinace jde

*) 7. varianta byla dána pro snadnější srovnávání v tabulkách na 1. místo a označena 0.

I. Průměrné výnosy bulev cukrovky v q z 1 ha

Kombinace hnojení	1961	1962	1963	Tříletý průměr	Přírůstek výnosu
0	478,3	333,3	331,2	380,9	—
1	473,6	347,2	350,8	390,5	9,6
2	489,4	347,2	394,8	410,5	29,6
3	488,8	356,3	366,4	403,8	22,9
4	483,3	375,2	353,2	403,9	23,0
5	497,2	377,7	394,4	423,1	42,2
6	523,6	388,0	373,6	428,4	47,5
8	—	361,0	348,0	354,5	22,3*
Nejnižší průkazný rozdíl ($P = 0,05$) = 45,3 q					

* srovn. r. 1962, 1963.

II. Průměrné výnosy chrástu cukrovky v q z 1 ha

Kombinace hnojení	1961	1962	1963	Tříletý průměr	Přírůstek výnosu
0	153	158	150	153,7	—
1	176	178	169	174,3	20,6
2	191	183	194	189,3	35,6
3	191	191	168	183,3	29,6
4	193	208	156	185,7	32,0
5	194	190	175	186,3	32,6
6	185	196	163	181,3	27,6
8	—	188	180	184,0	30,3

III. Průměrné digesce v %

Kombinace hnojení	1961	1962	1963	Tříletý průměr
0	20,6	22,6	18,9	20,7
1	20,3	19,1	18,5	19,3
2	19,2	20,8	18,3	19,4
3	20,2	20,5	18,6	19,8
4	20,6	20,8	18,9	20,1
5	20,1	21	18,4	19,8
6	19,2	20,1	18,8	19,4
8	—	20,3	18,6	19,5

IV. Průměrná množství digesčního cukru v q z 1 ha

Kombinace hnojení	1961	1962	1963	Třiletý průměr
0	98,5	78,5	62,6	79,9
1	96,2	65,9	64,7	75,6
2	93,9	71,9	72,0	79,3
3	98,5	74,1	68,0	80,2
4	99,9	78,3	66,5	81,6
5	99,9	81,0	72,5	84,5
6	100,8	77,5	70,3	82,9
8	—	72,5	64,9	68,7

V. Průměrné výnosy zrna ječmene v q z 1 ha

Kombinace hnojení	1962	1963	1964	Třiletý průměr	Přírůstek výnosu
0	32	27,3	38,6	32,6	—
1	34,4	33,2	38,1	35,2	2,6
2	36,0	34,8	38,4	36,4	3,8
3	34,5	34,6	40,0	36,2	3,6
4	34,3	33,7	40,3	36,1	3,5
5	36,0	31,9	37,8	35,2	2,6
6	35	30,6	38,2	34,6	2,0
8	—	32,3	41,0	36,7	4,1
Průměr	34,6	32,3	39,1	35,4	

VI. Průměrné celkové výnosy obilních jednotek z 1 ha
(Bulvy a chrást cukrovky, zrno a sláma ječmene)

Kombinace hnojení	Bulvy	Chrast	Zrno	Sláma	Celkem	Přírůstek výnosu v o. j.
0	95,2	15,37	32,6	3,40	146,57	—
1	97,6	17,43	35,2	3,62	153,85	7,28
2	102,6	18,93	36,4	3,60	161,53	14,96
3	101,0	18,33	36,2	3,69	159,22	12,65
4	101,0	18,57	36,1	3,55	159,22	12,65
5	105,8	18,63	35,2	3,53	163,16	16,59
6	107,1	18,13	34,6	3,49	163,49	16,92
8	88,6	18,40	36,7	3,34	147,04	0,47

pouze o efekt způsobu hnojení. Z literatury je známo mnoho příznivých výsledků páskového hnojení do hloubky (např. Bulajev, 1963, Eck, 1961, Fiščenko, 1955, Tonkal, 1958).

Hodnotíme-li vzájemně tři způsoby zapravení do pásků (kombinace 2, 3, 5), vidíme, že nejlepší je způsob, ve kterém jsou všechna hnojiva pohromadě (kombinace 5). Kombinace 2 je lepší než 3. To je způsobeno vyšším výnosem v r. 1963. V ostatních letech jsou obě kombinace přibližně stejné. Výkyv nebude náhodný, poněvadž je ve všech opakováních. Zde byl patrně příznivější chemismus půdy pro projevení se tohoto způsobu hnojení. To však je věcí dalšího rozboru, poněvadž — usuzováno podle výnosu — nelze pozorovat, že dusík aplikovaný společně s fosforečným hnojivem zvyšuje příjem fosforu (Werhoven, 1960, Grunes, 1959).

K těmto kombinacím se řadí kombinace č. 4, kde je společné páskové zapravení dusíku a drasla, dávka u kyseliny fosforečné je snížena na $\frac{1}{3}$ a dána s osivem do řádku.

Ze srovnání všech páskových kombinací vyplývá, že hnojiva se vzájemně ovlivňují. Pravděpodobně zde působí příznivý vliv silné koncentrace solí na kyselinu fosforečnou, což bylo pozorováno i jinde (Ferguson, 1963).

Zbývá nám ohodnotit kombinaci č. 1 a 8. Kombinace první byla ve všech letech z minerálně hnojených kombinací nejslabší. Zde nehrálo roli ani to, že byla hnojiva zapravena povrchově, jak ukazuje další pokus, ale to, že byl dusík rozdělen na třikrát. To bylo také příčinou toho, že kombinace se zaoráním hnojiv byla slabší než jiné (tab. I, II, III, IV a VI). Šlo zde tedy o otázku ne techniky, ale doby aplikace dusíku. Že cukrovka reaguje na brzké hnojení dusíkem, bylo již mnohokrát prokázáno, a dělení dusíku na více dávek se zejména v aridnějších oblastech ukázalo neúčinné ve srovnání s hnojením jednorázovým (např. Dmitrenko, 1963).

SOUHRN

V oblastech černozemních půd byl na hlinité půdě prováděn po tři roky pokus, ve kterém byly srovnávány některé způsoby zapravení minerálních hnojiv k cukrovce. Účinek byl sledován také u následné, nehnojené plodiny — ječmene. Výsledky možno shrnout do několika bodů:

1. Na úrodnějších půdách lze vhodným způsobem zapravení zvýšit účinnost použitých minerálních hnojiv. Přestože výnos dosažený bez použití minerálních hnojiv jen hnojením chlévským hnojem je poměrně vysoký, bylo pomocí minerálních hnojiv dosaženo podstatného zvýšení výnosu první plodiny — cukrovky. Zvýšení je velmi závislé na způsobu zapravení hnojiv do půdy a kolísá od 9,6 do 47,5 q/ha po hektaru. U následné, nehnojené plodiny — ječmene se způsob zapravení hnojiva neprojevuje (tab. V).

2. Sumární ekonomický efekt použití vyšších dávek minerálních hnojiv na úrodnějších půdách je závislý na způsobu zapravení hnojiv. Na příznivém ekonomickém efektu se nejvíce podílí plodina, ke které bylo přímo hnojeno, následná plodina méně.

3. Z praktického hlediska se nejúčinněji projevilo u cukrovky ve zkoušených podmínkách jednorázové rozmetání všech hnojiv při jarní přípravě půdy s následným zapravením rotačním nářadím. Je třeba zdůraznit, že zde jde o kombinovaný vliv hnojení a rotační kultivace (rotavátor).

4. Rozdělení dávek dusíku k cukrovce a použití dusíku na list se za těchto podmínek ukázalo jako nevhodné. V oblastech do 600 mm srážek je dobré dát celou dávku dusíku při přípravě půdy.

5. Páskové hnojení do hloubky 18–20 cm do meziřádků je stejně účinné jako kombinace s rotační kultivací. Tento způsob hnojení je nejúčinnější tehdy, když se hnojiva dusíkatá, fosforečná a draselná aplikují společně. Bylo-li některé z hnojiv umístěno zvlášť, nebyl již účinek takový.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Bulajev, V. E.: Městnoje vnesenije mineral'nykh udobrenij. „Zemledělie“, č. 12, 1963: 76–78. — 2. Dmitrenko, P. A., Didyčenko, A. P.: Ob effektivnosti odnokratnogo i mnogokratnogo vnesenija mineral'nykh udobrenij v počvu. „Počvo-vedenije“, č. 8, 1963: 73–82. — 3. Eck, H. V., Fanning, G.: Placement of fertilizer in relation to soil moisture supply. „Agron. Journ.“, 53, 1961: 335–338. — 4. Ferguson, W. S., Hedlin, R. A.: Effect of soluble salts on plant response to and absorption of phosphorus. „Canad. J. Soil Sci.“, 43, 1963: 210–218. — 5. Fiščenko, G. J.: Nekotoryje voprosy tehniki vnesenija udobrenij, Usoveršenstv. tehniki vnesenija udobrenij. Izd. AN USSR Kiev, 1955: 248–256. — 6. Grunes, D. L.: Effect of nitrogen on the availability of soil and fertilizer phosphorus to plants. „Advances in Agron.“ č. 11, 1959: 369–396. — 7. Ignatieff, V.: Efficient use of fertilizers, str. 88 a d., FAO, Washington 1939. — 8. Tonkaľ, E. A., Gornaja, V. J.: Sroki i sposoby vnesenija osnovnogo udobrenija pod sachar. svjoklu. „Udobrenije i urožaj“, č. 3, 1958: 39–47. — 9. Vaněk, J., Straňák, A.: Zapravení průmyslových hnojiv k ozimé pšenici při orbě. „Rostlinná výroba“, 11, 1965. — 10. Werkhoven, C. H. E., Miller, M. H.: Absorption of fertilizer phosphorus by sugar beets as influenced by placement of phosphorus and nitrogen. „Canad. J. Soil Sci.“, 40, 1960: 46–58.

Решение проблемы повышения эффективности применения повышенных доз минеральных удобрений на более плодородных почвах путем их правильной заделки.

1. Удобрение сахарной свеклы

В период 1961–1964 гг. были проведены полевые опыты по удобрению сахарной свеклы с разными способами заделки удобрений. Опыты проводились на суглинистых черноземах. Из результатов опытов сделаны следующие выводы:

1. На более плодородных почвах можно пригодным способом внесения повышать эффективность минерального удобрения. Хотя урожай на делянках, удобренных только навозом, относительно высокий, внесение минеральных удобрений проявилось повышением урожайности первой культуры — сахарной свеклы. Повышение урожайности сильно зависит от способа внесения удобрений и колеблется от 9,6 до 47,5 ц корней с 1 га. У последующей культуры — ячменя (без удобрений) способ внесения удобрений не проявляется.

2. Общий экономический эффект применения повышенных доз удобрений на более плодородных почвах зависит от способа их внесения. В благоприятном экономическом эффекте больше всего участвует культура, под которую удобрение вносилось, последующая неудобренная культура — меньше.

3. С точки зрения практики самый большой эффект был в условиях опыта достигнут совместным разбором всех удобрений в один раз при весенней обработке почвы с последующей заделкой ротаватором. Надо подчеркнуть, что здесь действует как влияние удобрения, так и влияние ротационной культивации.

4. Разделение доз азота под сахарную свеклу на предпосевное внесение и на подкормку во время вегетации в этих условиях оказалось непригодным. В областях до 600 мм осадков лучше внести всю дозу азота уже при предпосевной обработке почвы.

5. Внесение удобрений в ленту на глубину 18–20 см в середину междурядий так же эффективно, как и удобрение в комбинации с ротационной культивацией. Этот способ удобрения наиболее эффективен, когда все удобрения (азотные, фосфорные и калийные) внесены совместно. Если какое-нибудь из удобрений вносилось отдельно, эффект был уже не столь значителен.

Possibility of Solving the Problem of Increasing the Effectiveness of Application of Higher Doses of Fertilizers on more Fertile Soils by Suitable Fertilizing.

I. Fertilization of Sugar-Beet

Field trials with sugar-beet were made for three years on loamy chernozem, in which some ways of broadcasting and placement of fertilizers in combination with some soil management were tested. Main results can be assumed in five points as follows:

1. The effectiveness of applied fertilizers can be increased on more fertile soils by their suitable distribution. Even though the yields on control plots, manured with farmyard manure only were relatively high, the yields of the first crop — sugar beet were increased substantially. Increasing depends on the way in which the fertilizers were given into the soil, and fluctuates from 9,6 to 47,5 metr. tons per hectare. In the succeeding crop — spring barley (without fertilizers) yields were higher from 2,0 to 4,1 metr. tons of grain per hectare, than on those plots not fertilized previous year. Increasing depends here not on the way of distribution of fertilizers.

2. Total economical effect of applied doses of fertilizers on more fertile soils is dependent on the way of distribution. Positive economical effect of fertilizing is caused mainly by the first crop to which the fertilizers were used. Susequent crop contributes less to the total economical effect.

3. From the practical point of view, applying of all kinds of fertilizers at the same time before the pre-sowing cultivation with a rotary cultivator (rotavator), was the most effective way of fertilizing. In this connection it is necessary to point at the combined effect of fertilizing and rotary cultivation.

4. It is not useful, for sugar beet in these conditions, to split up the nitrogen doses into two or three ones. It is better to give the whole bulk of nitrogen fertilizer early.

5. Row-placement of fertilizers to depth of 18 to 29 cm. in the centre between the rows was as effective as the fertilizing combined with rotary cultivation. This way of fertilizing is most effective, if all kinds of fertilizers (nitrogen, phosphate and potassium) are given together. If one kind of fertilizers was placed separately, the effect was not so great.

Die Lösung des Problems der Effektivitätssteigerung bei der Anwendung höherer Düngergaben auf fruchtbaren Böden durch zweckmäßiges Einbringen.

I. Die Düngung der Zuckerrüben

In den Jahren 1961 bis 1964 wurden Versuche mit der Zuckerrübendüngung durch verschiedene Einbringung der Dünger durchgeführt. Die Versuche wurden auf sandig-lehmigen Schwarzerden vorgenommen. Aus den Versuchsergebnissen wurden nachstehende Schlußfolgerungen gezogen:

1. Auf fruchtbareren Böden kann man die Wirksamkeit der angewendeten Mineräldünger durch geeignete Art des Einbringens erhöhen. Obzwar der ohne Anwendung von Mineräldüngern erreichte Ertrag, also nur unter Anwendung von Stallmist, verhältnismäßig hoch ist, erreichte man mittels Mineräldünger eine wesentliche Ertragerhöhung der ersten Fruchtart — der Zuckerrüben. Die Erhöhung ist von der Einbringungsart ziemlich abhängig und schwankt von 9,6 bis 47,7 dz Rüben je ha. Bei der ungedüngten Nachfrucht — Gerste — kommt die Art der Einbringung von Dünger nicht zum Vorschein (Tab. V.).

2. Der ökonomische Gesamteffekt der Anwendung von höheren Mineräldüngergaben auf fruchtbareren Böden ist von der Einbringungsart abhängig. Diejenige Fruchtart, zu der direkt gedüngt wurde, ist an dem günstigsten ökonomischen Effekt am meisten, die Nachfrucht weniger beteiligt.

3. Vom praktischen Gesichtspunkt erwies sich einmalige Streuung sämtlicher Dünger bei geprüften Bedingungen bei der Frühjahrsbestellung mit folgender Einbringung mittels Rotationsgerät als die wirksamste. Es ist zu betonen, daß es sich hier um einen kombinierten Einfluß der Düngung und der Rotations-Kultivation handelt (Rotavator).

4. Die Verteilung der Stickstoffgaben zu Zuckerrüben und die Anwendung des Stickstoffes als Kopfdüngung zeigte sich bei diesen Bedingungen als unzweck-

mäßig. In Gebieten, die bis 600 mm Niederschläge aufweisen, ist es vorteilhaft, die ganze Stickstoffmenge bei der Bodenvorbereitung einzubringen.

5. Die Streifendüngung in eine Tiefe von 18–20 cm in die Zwischenreihen ist von gleicher Wirkung wie die Kombination mit Rotations-Kultivierung. Diese Düngungsart ist in dem Falle am wirksamsten, wenn man Stickstoff-, Phosphor- und Kalidünger gemeinsam appliziert. Falls einer der Dünger separat eingebracht wurde, war die Wirkung von schwächerem Effekt.

Inž. Jaroslav Hrbáček, CSs.

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

■ Při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv nezvyšují se obvykle výnosy zemědělských plodin úměrně k vynaloženému množství živin. Příčiny mohou být různé, např. nedokonalá agrotechnika, málo výkonné odrůdy apod. Zdá se, že jednou z příčin nízkého využití průmyslových hnojiv je i dosavadní způsob jejich zapravování do půdy. Četné doklady ve světové literatuře svědčí o tom, že dosud běžně používané povrchové zapravení průmyslových hnojiv při vyšších dávkách již nevyhovuje. Proto se hledají a pokusně ověřují vhodnější způsoby, jak zapravit průmyslová hnojiva do půdy, aby se dosáhlo jejich lepšího využití. U většiny zkoušených způsobů se zdůrazňuje umístit alespoň část průmyslových hnojiv do hlubších vrstev ornice, kde je obvykle během vegetace více vláhy a tím je dána lepší možnost odběru živin rostlinami. Hlubší zapravení průmyslových hnojiv může mít velký význam zvláště v sušších oblastech, kde je velmi časté přeschnutí povrchové vrstvy ornice během jarní a letní vegetace.

Již Gericke (1945) upozornil na nízké využití fosforečných hnojiv při jejich povrchovém zapravení. Podle jeho zkušeností využívají obilniny a okopaniny tato hnojiva jen kolem 10–20 %. Jedině na lukách zjistil využití až 34 %. Proto zdůrazňuje nutnost zapravovat fosforečná hnojiva hlouběji do půdy. Stejně i Thompson (1957) uvádí, že dávka všech čistých živin povrchově zapravených nemá přestoupit hranici 56 kg/ha. Mají to být jen „startovací“ dávky živin pro počáteční vývoj rostlin. Ostatní hnojiva se mají dávat hlouběji do půdy a jsou pak až o 50 % účinnější. Demidenko (1955) dokazuje svými pokusy, že hnojiva přidaná na dno brázdy jsou mnohem účinnější a osvědčila se velmi dobře u jarní pšenice. Ansoerge (1960) doporučuje zaorávat fosforečná a draselná hnojiva, poněvadž se dostanou blíže ke kořenům rostlin. Zvláště fosfor se tak lépe využívá a škodlivý přebytek chlóru z draselných hnojiv se snadněji vyplavuje. Poukazuje též na pracovní-ekonomický charakter tohoto způsobu hnojení. Doporučuje s výjimkou lehkých půd jako velmi výhodné rozhodit průmyslová hnojiva na podmínku nebo i na strniště a zaorat. Gliemeroth (1955) zjistil, že u obilnin se kořenová soustava rozrůstá až o 65 % více v hloubce 18–54 cm, jsou-li tam umístěna dusíkatá hnojiva. Naproti tomu Jamison a Thornthorn (1960) nedoporučují zaorávat všechna průmyslová hnojiva, nýbrž jen fosfáty a vápno. Ani zde však nenalezli podstatného zvýšení účinnosti a po zaorání ostatních hnojiv zjistili výnosovou depresi. Stejně tak Boguslawski (1959) upozorňuje, že zaorávání hnojiv nedává dobré výsledky. Zaorání poloviční dávky fosforu a drasla se mu osvědčilo jen na chudých půdách. Zaorání celé dávky fosforu a drasla nedoporučuje. Pro nejednotnost názorů v této otázce bylo cílem předložené práce prověřit některé způsoby zapravení průmyslových hnojiv k ozimé pšenici a zjistit jejich nejlepší účinnost na černozemních půdách v aridnějších podmínkách jižní Moravy.

PRACOVNÍ POSTUP A METODIKA

V letech 1960/61 a 1963/64 byly na Výzkumné stanici základní agrotechniky a hnojení v Pohorelicích u Brna založeny a sledovány pokusy se zapravením průmyslových hnojiv k ozimé pšenici Diana I. Výzkumná stanice leží v kukuřičné oblasti Jihomoravského kraje. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 9°C , roční průměr srážek kolísá kolem 500 mm. Pokusné pozemky leží v oblasti tzv. krátkých černozemí. Půda je živinami poměrně dobře zásobena. Má střední zásobu přijatelné kyseliny fosforečné a velmi dobrou zásobu přijatelného drasla, sorpčně je nasycena, reakci vykazuje neutrální až mírně alkalickou. Obsah organických látek se pohybuje kolem 2,2 %.

Při pokusech byla použita poměrně vysoká dávka průmyslových hnojiv. Bylo hnojeno 70 kg N, 60 kg P_2O_5 a 100 kg K_2O č. ž. na ha v běžných průmyslových hnojivech síranu amonném, superfosfátu a draselné soli. K jarnímu přihnojení bylo použito ledku vápenatého.

Způsoby zapravení průmyslových hnojiv byly následující:

H₀ — nehnojená kontrola

H₁ — PK $\frac{1}{2}$ N zavlačeno před setím, $\frac{1}{2}$ N časně zjara na list

H₂ — $\frac{1}{2}$ NPK zaoráno, $\frac{1}{2}$ NPK zavlačeno před setím

H₃ — $\frac{1}{2}$ NPK zaoráno, $\frac{1}{2}$ PK zavlačeno před setím, $\frac{1}{2}$ N časně zjara na list

H₄ — NPK zaoráno.

Průmyslová hnojiva byla zaorána buď mělkou orbou do hloubky 15–17 cm nebo hlubokou orbou do hloubky 25–27 cm.

Pokusy byly založeny modifikovanou metodou dělených dílců ve 4 opakováních. Sklizňová plocha pokusných parcel byla 12,5 m². Mimo běžná vegetační pozorování byl u ozimé pšenice sledován počet vzešlých rostlin na podzim a po přezimování, dynamika růstu, výnosy zrna a slámy a technologická hodnota zrna.

Vzešlé rostliny ozimé pšenice na podzim a po přezimování byly počítány vždy na čtyřech náhodně zvolených ploškách o velikosti 0,25 m² na každé parcele dvou opakování. Průměr zjištěných hodnot byl přepočten na 1 m². Dynamika růstu ozimé pšenice byla zjišťována vážením sušiny nadzemní hmoty 50 rostlin. Rostliny byly odebírány čtyřikrát za vegetaci ve dvou opakováních, a to po odnožení, při sloupkování, v době květu a před počátkem mléčné zralosti ozimé pšenice. Výnosy zrna a slámy byly zjišťovány vážením sklizně ze všech pokusných parcel a čtyř opakování. Technologická hodnota zrna byla stanovena předepsanými metodami podle Horela (1956). V práci uvádíme absolutní a objemovou váhu zrna, vyrovnanost zrna, stanovenou Steineckerovým přístrojem, obsah veškerých dusíkatých látek ($\text{N} \times 6,25$) a množství vlhkého lepku v sušině zrna.

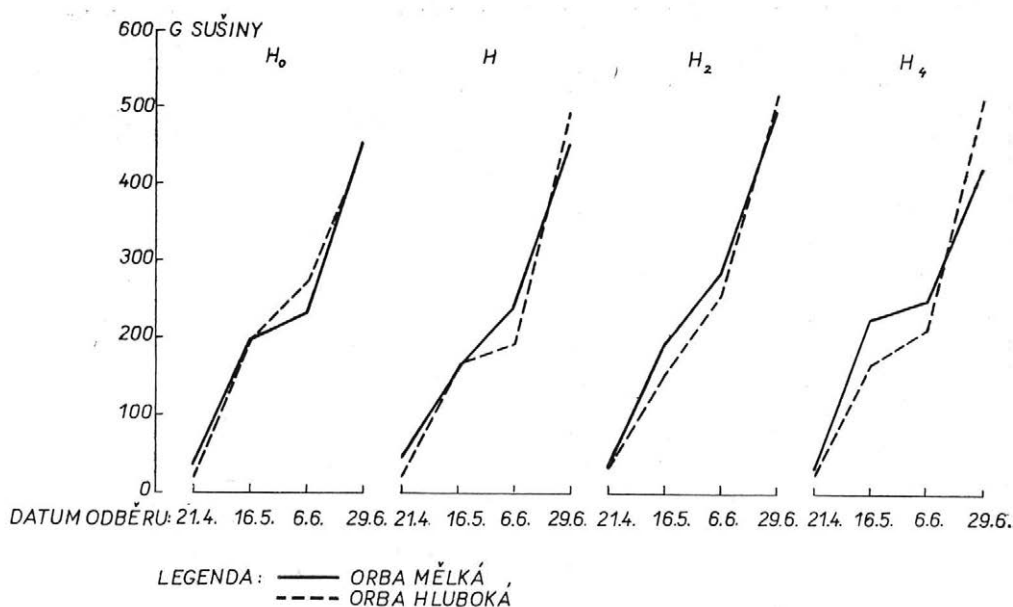
VÝSLEDKY

Různý způsob zapravení průmyslových hnojiv ovlivnil již klíčení a vzcházení ozimé pšenice, což se projevilo v různém počtu vzešlých rostlin na pokusných parcelách na podzim a následně i po přezimování ozimé pšenice na jaře. Průměrné hodnoty za 2 roky, uvedené v tab. I dokazují, že na podzim byl nejvyšší počet vzešlých rostlin na parcelách, na nichž byla průmyslová hnojiva z poloviny zaorána a z poloviny zapravena na povrch, a dále na parcelách s celou dávkou zaoráných hnojiv. Zvláště výrazně se to projevilo po zapravení průmyslových hnojiv mělkou orbou. Po hluboké orbě nebyly na podzim rozdíly v počtu vzešlých rostlin již tak výrazné. Přece však i zde vzešlo více rostlin na parcelách se zaoránými hnojivy ve srovnání s parcelami, na nichž byla průmyslová hnojiva povrchově zapravena.

Během zimy poklesl počet rostlin ozimé pšenice na všech pokusných parcelách. Při počítání rostlin na jaře bylo však nejvíce rostlin nalezeno opět na parcelách s částí nebo celou dávkou zaoráných průmyslových hnojiv mělkou orbou. Zapravení průmyslových hnojiv hlubokou orbou bylo pro přezimování ozimé pšenice méně příznivé, neboť parcely takto hnojené vykazovaly stejný

I. Závislost počtu vzešlých rostlin ozimé pšenice na podzim a po přezimování na technice zapravení průmyslových hnojiv a hloubce orby.
Průměrné hodnoty za r. 1961 a 1964

Hloubka orby	Období	Počet rostlin na 1 m ²				
		H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
Mělká	podzim	226	229	272	265	248
	jaro	185	186	189	210	200
Hluboká	podzim	207	240	231	242	253
	jaro	177	202	194	197	202



1. Závislost váhových přírůstků sušiny nadzemní hmoty ozimé pšenice na technice zapravení průmyslových hnojiv a hloubce orby v r. 1961

H₀— nehnojeno, H₁ — NPK zapraveno povrchově, H₂ — 1/2 NPK zapraveno povrchově, 1/2 NPK zaoráno, H₄ — NPK zaoráno

nebo nižší počet rostlin než povrchově hnojené parcely. Nehnojené parcely měly na podzim i na jaře nejnižší počet rostlin ze všech pokusných parcel.

Sledování dynamiky růstu ozimé pšenice vzhledem k různé technice zapravení průmyslových hnojiv v roce 1961 znázorňuje diagram 1. Z průběhu křivek vyjadřujících váhové přírůstky sušiny nadzemní hmoty ozimé pšenice v závislosti na době odběru vysvítá, že nejpravidelnější přírůstky byly zaznamenány na parcelách s polovinou povrchově zapravených průmyslových hnojiv. Po zaorání celé dávky průmyslových hnojiv byly přírůstky sušiny na počátku vegetace ozimé pšenice poměrně vysoké. V období sloupkování do květu projevilo se však určité snížení intenzity růstu ozimé pšenice, které teprve po od-

II. Závislost výnosů zrna ozimé pšenice na technice zapravení průmyslových hnojiv při mělké orbě v r. 1961 a 1964

Technika hnojení	Výnos zrna v q/ha			Přírůstek v q/ha vzhledem k H ₁	Přírůstek v % H ₁ = 100 %
	1961	1964	průměr		
H ₀	46,56	42,66	44,61	-6,17	87,8
H ₁	50,40	51,17	50,78	—	100,0
H ₂	52,72	53,40	53,06	+2,28	104,4
H ₃	52,64	49,90	51,27	+0,40	100,9
H ₄	53,20	52,39	52,79	+2,01	103,9

III. Závislost výnosů zrna ozimé pšenice na technice zapravení průmyslových hnojiv při hluboké orbě v r. 1961 a 1964

Technika hnojení	Výnos zrna v q/ha			Přírůstek v q/ha vzhledem k H ₁	Přírůstek v % H ₁ = 100 %
	1961	1964	průměr		
H ₀	44,80	40,06	42,43	-6,88	86,0
H ₁	48,64	49,98	49,31	—	100,0
H ₂	49,76	49,28	49,52	+0,21	100,4
H ₃	50,00	49,79	49,89	+0,58	101,1
H ₄	52,88	52,28	52,58	+3,27	106,6

květu bylo vystřídáno velmi rychlým růstem, takže při čtvrtém odběru vykazovala tato varianta vyšší přírůstek sušiny než varianta s polovinou zaoraných hnojiv. Podobné snížení intenzity růstu ozimé pšenice bylo v menší míře pozorováno i na parcelách s povrchově zapravenými průmyslovými hnojivy a na parcelách nehnojených. Mělká orba ve srovnání s hlubokou orbou vzhledem k použité technice zapravených průmyslových hnojiv a přírůstkům sušiny se ukázala výhodnější až do odkvětu ozimé pšenice. Potom však začala sušina přirůstat rychleji po hluboké orbě. Nehnojená kontrola vykazovala poměrně vysoké přírůstky sušiny zvláště na počátku vegetace ve srovnání s hnojenými parcelami. Lze to vysvětlit řidším porostem ozimé pšenice a poměrně dobrou zásobou pohotových živin na pokusném pozemku.

V tab. II a III jsou zahrnuty průměrné výnosy zrna ozimé pšenice ze čtyř opakování a dvou pokusných let v závislosti na různé technice zapravení průmyslových hnojiv. Nejvyšší výnosy zrna byly dosaženy vesměs na parcelách, na nichž byla všechna průmyslová hnojiva zaorána. Ani parcely s polovinou zaoraných a s polovinou povrchově zapravených průmyslových hnojiv, ani parcely s celou dávkou povrchově zapravených hnojiv většinou nedaly vyšší výnosy zrna než parcely s jednorázově zapravenými průmyslovými hnojivy mělkou a hlubokou orbou. Z části zaorána hnojiva sice zvyšovala výnosy zrna ozimé pšenice, toto zvýšení však nebylo, až na jeden případ, zvláště výrazné. Pokud se týká hloubky orby vzhledem k výnosům zrna, ukazuje se mělká poněkud výhodnější. Průměrný přírůstek výnosu zrna vzhledem k variantě s povrchově zapravenými průmyslovými hnojivy byl však vyšší po zapravení celé

IV. Závislost technologické hodnoty zrna ozimé pšenice na technice zapravení průmyslových hnojiv při mělké orbě v r. 1961

Technika hnojení	Absolutní váha v g	Objemová váha v kg	Vyrovnanost 2,8 + 2,5 mm v %	Veškeré dusíkaté látky	Vlhký lepek
				v % sušiny	
H ₀	44,51	81,40	96,91	12,2	16,6
H ₁	44,57	82,50	97,45	12,1	18,8
H ₂	43,65	82,10	97,91	13,3	19,6
H ₃	43,58	82,20	96,62	13,5	21,1
H ₄	44,66	82,50	98,26	14,2	21,9

V. Závislost technologické hodnoty zrna ozimé pšenice na technice zapravení průmyslových hnojiv při hluboké orbě v r. 1961

Technika hnojení	Absolutní váha v g	Objemová váha v kg	Vyrovnanost 2,8 + 2,5 mm v %	Veškeré dusíkaté látky	Vlhký lepek
				v % sušiny	
H ₀	45,05	82,0	97,19	10,9	16,2
H ₁	43,77	82,2	97,07	13,6	19,5
H ₂	43,94	82,2	97,68	13,6	20,9
H ₃	44,19	82,7	97,26	14,3	21,7
H ₄	43,86	81,9	97,69	14,1	20,7

dávky průmyslových hnojiv hlubokou orbou. Váhové výnosy zrna z jednotlivých pokusných parcel byly zpracovány analýzou variance. Zvýšení výnosu zrna ozimé pšenice vzhledem k variantě s povrchově zapravenými hnojivy bylo prokázáno na úrovni 95 % pravděpodobnosti na variantách s jednorázovým zapravením průmyslových hnojiv mělkou a hlubokou orbou v roce 1961. Ostatní uváděná zvýšení výnosů zrna nebyla průkazná.

Ve sklizňovém roce 1961 byla stanovena také technologická hodnota zrna ozimé pšenice, aby i po této stránce bylo zjištěno, zda se mění jeho kvalita vzhledem k různému způsobu zapravení průmyslových hnojiv. Výsledky technologických rozborů jsou uvedeny v tabulkách IV a V. Pokud se týká absolutní a objemové váhy zrna, nebyly nalezeny žádné významné rozdíly vzhledem k použité technice zapravení průmyslových hnojiv. Podstatně však byl ovlivněn procentický obsah veškerých dusíkatých látek a obsah vlhkého lepku v sušině zrna ozimé pšenice. Jak je patrné z uvedených číselných údajů, vzrůstal obsah těchto látek se zapravením průmyslových hnojiv do hlubších vrstev ornice a dosahoval nejvyšších hodnot po částečném a celkovém zaorání průmyslových hnojiv.

V r. 1962/63 byl založen poloprovozní pokus se zaoráním průmyslových hnojiv k ozimé pšenici Diana I na ČSSS v Pohořelících, farma Cvrčovice. Na provozním honu po zaorané tříleté vojtěšce byly vyměřeny 2 pokusné parcely, každá o velikosti 2256 m². Na první byla průmyslová hnojiva zaorána před-

VI. Závislost výnosů zrna na technice zapravení průmyslových hnojiv v r. 1963 (poloprovodní pokus)

Povrchově zapravená hnojiva	Zaoraná hnojiva
výnos zrna v q/ha	
41,06	43,01

před sklizní provozního honu. V tabulce VI uvedené výnosy zrna dokazují, že i při nižší dávce průmyslových hnojiv se jejich zaorání osvědčilo.

DISKUSE

Uvedené výsledky pokusů se zapravením průmyslových hnojiv k ozimé pšenici při orbě dokazují, že tato technika hnojení může přinést kladné výsledky zemědělské praxi. Částečné nebo celkové zapravení průmyslových hnojiv mělkou a hlubokou orbou ovlivnilo většinou příznivě růst ozimé pšenice od vzcházení až po sklizeň a mělo i velmi dobrý vliv na výnos zrna ozimé pšenice a jeho kvalitu. Při polních pokusech jsme použili poměrně vysoké dávky průmyslových hnojiv s celkovým množstvím 230 kg č. z. na 1 ha. Tato vysoká dávka poměrně dobře rozpustných minerálních solí mohla by při nevhodném zapravení zvýšit podstatně koncentraci půdního roztoku, zvláště při malé zásobě vláhy v půdě. Klíčení ozimé pšenice by mohlo být narušeno, poněvadž právě v tomto období jsou klíčící rostlinky velmi citlivé vůči koncentrovanějším roztokům minerálních solí, jak to dokazuje Olson a Drier (1956) a také Fehrenbacher, Vavra a Lang (1958). V našich pokusech, včetně parcel s povrchově zapravenými hnojivy, nebyl však pozorován nepříznivý vliv vysoké dávky průmyslových hnojiv na ozimou pšenici. Na všech hnojených parcelách byl na podzim zjištěn větší počet vzešlých rostlin ozimé pšenice ve srovnání s nehnojenými parcelami. Svědčilo by to spíše o určité stimulaci nebo jiném příznivém ovlivnění klíčících obilek ozimé pšenice průmyslovými hnojivy. Přece však parcely, na nichž byla průmyslová hnojiva v celé dávce zapravena při orbě, měly buď vyšší nebo alespoň vyrovnanější počet vzešlých rostlin na sledovaných opakováních ve srovnání s parcelami povrchově hnojenými. Lze to vysvětlit tím, že po zaorání byla průmyslová hnojiva umístěna z větší části na dně brázdy, nebo mezi jednotlivými skývami ornice a v okolí klíčících obilek ozimé pšenice bylo jen málo hnojiv. Je pravděpodobné, že se projevilo jen příznivé působení průmyslových hnojiv na klíčící pšenici, aniž by působila jejich škodlivá koncentrace, která se však mohla částečně uplatnit na parcelách s povrchově zapravenými hnojivy.

Rozdílný růst ozimé pšenice během jarní a letní vegetace po různém způsobu zapravení průmyslových hnojiv je možno mimo jiné zdůvodnit rozdílným přísunem živin podle vláhových podmínek v různých vrstvách ornice. Plynulý přísun živin ke kořenům ozimé pšenice byl zřejmě velmi dobře zajištěn po zapravení jedné poloviny dávky průmyslových hnojiv při orbě do hlubších vrstev ornice a druhé poloviny při povrchové přípravě půdy. Dokazují to pravidelné přírůstky sušiny nadzemní hmoty ozimé pšenice během celé vegetační doby až do posledního odběru. Při případném nedostatku vláhy v povrchových vrstvách

seťovou orbou do hloubky 25 cm a na druhou parcelu byla hnojiva zapravena povrchově před setím ozimé pšenice. Dávka čistých živin byla stejná jako na ostatní části honu: 26 kg N, 34 kg P_2O_5 a 52 kg K_2O na ha v síranu amonném, superfosfátu a draselné soli. Pšenice byla zaseta provozně na celém honu. Na jaře byla přihnojena ledkem ostravským v dávce 15 kg N/ha. Sklizeň pokusných parcel byla provedena

ornice čerpala ozimá pšenice živiny z hlubších vrstev, kde byla umístěna část průmyslových hnojiv a kde bylo i více vláhy. Podobné zkušenosti ze svých pokusů zveřejnil Thompson (1957), který také doporučuje zapravování průmyslových hnojiv do hlubších vrstev ornice, aby příjem živin rostlinami nebyl narušován, když povrchové vrstvy ornice vyschnou. Podobně i Duchoň (1959) doporučuje umísťovat průmyslová hnojiva „do pater“, poněvadž zjistil po takovém hnojení plynulejší zásobování rostlin živinami. Menší přírůstky sušiny, které byly pozorovány od sloupkování do květu ozimé pšenice hlavně na parcelách se zaoranými průmyslovými hnojivy v celé dávce a v menší míře i na parcelách s povrchově zapravenými hnojivy a kontrolních parcelách, je možno zdůvodnit přechodným nedostatkem pohotových živin. Chemické rozborů vzorků ornice odebrané v uvedeném období ukázaly velmi podstatný pokles pohotových živin na celém pokusném pozemku. Největší pokles se projevil u dusíku. Vydatnější srážky, které následovaly po sušším období, podpořily patrně rozvoj půdní mikroflóry a zároveň i růst ozimé pšenice. Tím byly odčerpány a částečně blokovány pohotové živiny, takže nastal jejich přechodný nedostatek v uvedeném období, což mělo nepříznivý vliv na ozimou pšenici. Průmyslová hnojiva, zapravená z části při orbě a z části povrchově, vyrovnávala nejlépe tento přechodný nedostatek pohotových živin. Vyšší výnosy zrna ozimé pšenice po zapravení části průmyslových hnojiv při orbě jsou v plné shodě s poznatky, které uvádí Gericke (1945), Thompson (1957) aj. Ve všech těchto pokusech byla zaorávána jen část fosforečných a draselných hnojiv. V našich pokusech jsme však zkoušeli zapravit při orbě celou dávku fosforečných a draselných hnojiv včetně hnojiv dusíkatých. Z dosažených výsledků je patrné, že právě po tomto způsobu zapravení průmyslových hnojiv bylo dosaženo největšího zvýšení výnosu zrna ozimé pšenice, a to po zapravení hnojiv mělkou orbou v průměru o 2,01 q/ha a po zapravení hnojiv hlubokou orbou o 3,37 q/ha. Podstatné zvýšení výnosu zrna po zaoraných průmyslových hnojivech ve srovnání s povrchově zapravenými hnojivy ukázal též poloprovozní pokus. Ačkoliv pokusný pozemek byl poměrně dobře zásoben živinami, přece i zde zaorání průmyslových hnojiv zvýšilo výnos zrna o 1,95 q/ha. I když analýzou variance nebyly prokázány všechny zvýšené výnosy zrna z našich pokusů, přece je z uvedených výsledků patrná stoupající výnosová tendence se zaoráváním průmyslových hnojiv do hlubších vrstev ornice. Navíc tuto tendenci ještě podporují technologické rozborů zrna, které dokazují jeho lepší kvalitu po uvedené technice zapravení průmyslových hnojiv ve srovnání s povrchovým hnojením. V našich pokusech činilo zvýšení procentického obsahu veškerých dusíkatých látek po zaoraných hnojivech až 2,1 % a vlhkého lepku 3,1 % v sušině zrna. Zřejmě do hloubky zapravený fosfor působil na lepší využití dusíku, jak to uvádí Barák a Vaněk (1963). Tento poznatek ukazuje možnost zaorávání dusíkatých hnojiv k ozimé pšenici v sušších oblastech na černozemních půdách jako náhradu obtížného přihnojování k ozimé pšenici dusíkem v pokročilé vegetaci za účelem zvyšování kvality zrna. Jednorázové zapravení průmyslových hnojiv při orbě je výhodné také z hlediska ekonomického, jak na to poukazuje Ansorge (1960). Je možno pak částečně přesunout pracovní špičku při podzimním hnojení průmyslovými hnojivy a také potřeba pracovních sil je menší. Je jisté, že při použití uvedené techniky zapravení průmyslových hnojiv bude hrát velkou roli povaha půdy, klimatické podmínky, zásoba vláhy v půdě aj. Přece však je možno na základě provedených pokusů a získaných výsledků usoudit, že při používání vyšších dávek průmyslových hnojiv k ozimé pšenici bude jejich zapravení při orbě dávat

v sušších oblastech na černozemních půdách stejné nebo lepší výsledky, než v zemědělské praxi dosud běžně používané povrchové zapravení a dělení dávek průmyslových hnojiv.

SOUHRN

Předložená práce přináší výsledky polních pokusů se zapravením průmyslových hnojiv k ozimé pšenici při orbě, které byly sledovány v roce 1961 a 1963 až 1964 v aridnějších podmínkách na černozemních půdách jižní Moravy.

Zapravení průmyslových hnojiv mělkou a hlubokou orbou působilo příznivě na výnos zrna ozimé pšenice Diana I. Bylo dosaženo zvýšení výnosu zrna o 2,01–3,37 q/ha ve srovnání s povrchovým zapravením průmyslových hnojiv.

Osvědčilo se nejen zaorání fosforečných a draselných hnojiv, nýbrž i části nebo celé dávky dusíkatých hnojiv.

Kvalita zrna ozimé pšenice se zvyšovala se zapravením dusíkatých hnojiv do větší hloubky. Bylo zjištěno podstatné zvýšení obsahu veškerých dusíkatých látek a lepku v sušině zrna ve srovnání s povrchovým zapravením průmyslových hnojiv.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Ansorge, H.: Zur Frage der Stoppeldüngung mit Phosphorsäure und Kali. = „Die deutsche Landwirtschaft“, 11, 1960 : 339-341. — 2. Barák, K. - Vaněk, J.: Vliv různého způsobu zapravení vysokých dávek minerálních hnojiv na výnos a kvalitu některých zemědělských plodin. = In: „Sb. VŠZ Brno“, řada A, č. 4, 1963 : 549-559. — 3. Boguslawski, E.: Feldversuche über zeitliche Verteilung und Platzierung der Düngung bei Zuckerrüben. = „Zucker“, č. 23, 1959 : 565. — 4. Bottini, E. - Regi, L.: Sulla semina e concimazione distanziate in doppio strato. = „Ann. della speriment. agr.“, 11, 1957 : 297-311. — 5. Demidenko, T. T.: Vlijaniye sposobov vnesenija udobrenij na urožaj sel'skochozjajstvennyh kultur. Izd. AN USSR, Kiev, 1955 : 43-52. — 6. Duchoň, F. - Hampl, J.: Agrochemie. Praha 1959. — 7. Fehrenbacher, J. B. - Vavra, J. P. - Lang, A. L.: Deep tillage and deep fertilization experiments on claypan soil. = „Soil Sci. Amer. Proc.“, 22, 1958 : 553-557. — 8. Fiščenko, G. I.: Nekotoryje voprosy techniki vnesenija udobrenij. Izd. AN USSR Kiev. = In: Sbornik Uzoveršenstv. techn. vnesenija udobrenij 1955 : 248-256. — 9. Gericke, S.: „Bodenkunde und Pflanzenernährung“, 33, 1945 : 285. — 10. Gliemeroth, G.: Möglichkeiten der Beeinflussung von Wurzelmasse und Wurzeldifferenzierung. = „Landwirt. Forschung“, Sonderheft 6, 1955 : 68-85. — 11. Horel, K.: Chemicko-technologické rozbory zemědělských plodin. Praha 1956. — 12. Jamison, V. C. - Thornton, J. F.: Results of deep fertilization and subsoiling on claypan soil. = „Agr. Journ.“, 52, 1960 : 193-195. — 13. Olson, R. A. - Drier, A. F.: „Proc. Soil Sci. Soc. Amer.“, 20, 1956 : 19-24. — 14. Thompson, I. M.: Soil and Soil Fertility. New York, Toronto, London, 1957.

Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу при пахоте

Представленная работа дает результаты полевых опытов с внесением минеральных удобрений под озимую пшеницу при пахоте, которые проводились в 1961 и 1963—1964 гг. в аридных условиях на черноземных почвах Южной Моравии.

Внесение минеральных удобрений мелкой и глубокой вспашкой благоприятно влияло на урожай зерна озимой пшеницы «Диана I». Было достигнуто повышения урожая зерна на 2,01—3,37 ц/га по сравнению с поверхностным внесением минеральных удобрений.

При этом оказалась пригодной не только заделка фосфорных и калийных удобрений, но и заделка части или полной дозы азотных удобрений.

Качество зерна озимой пшеницы с внесением азотных удобрений на большую глубину повысилось. Было установлено существенное повышение содержания всех азотистых веществ и клейковины в сухом веществе зерна по сравнению с поверхностным внесением минеральных удобрений.

The Ploughing-under of Fertilizers to Winter Wheat

This paper contains the results obtained in trials carried out with the ploughing-under of fertilizers to winter wheat in the years 1961 and 1963—1964 under arid conditions on chernozem soils in southern Moravia.

The ploughing-under of fertilizers by means of shallow and of deep tillage had a favourable effect on the grain yield of the "Diana I" winter wheat. An increase of the grain yield by 2,01—3,37 metr. tons per hectare was achieved compared with surface application of fertilizers.

Satisfactory proved not only the ploughing-under of phosphorus and potassium fertilizers, but also of partial or whole doses of nitrogenous fertilizers.

The quality of the grain of winter wheat was improved by the ploughing-under of nitrogenous fertilizers into a greater depth. It was found a substantial increase of the content of all nitrogenous substances and gluten in the dry matter of the grain compared with surface application of fertilizers.

Die Einbringung von Mineraldüngern zu Winterweizen beim Pflügen

Die vorliegende Arbeit bringt Ergebnisse der Feldversuche mit dem Einbringen von Mineraldüngern zu Winterweizen beim Pflügen; diese Versuche wurden in den Jahren 1961 und 1963—1964 in ariden Bedingungen auf Schwarzerden im Gebiet Südmähren verfolgt.

Die Einbringung von Mineraldüngern mittels Flach- und Tieffurche hatte einen günstigen Einfluß auf den Körnertrag des Winterweizens „Diana I“. Man erzielte eine Körnerertragserhöhung um 2,01—3,37 dt/ha im Vergleich zur normalen oberflächlichen Einbringung der Mineraldünger.

Es hatte sich bewährt nicht nur das Einpflügen von Phosphor und Kali, sondern auch eines Teiles oder der Gesamtgabe von Stickstoff.

Mit der Einbringung von Stickstoffdüngern in die Tiefe erhöhte sich die Körnerqualität des Winterweizens. Im Vergleich zur oberflächlichen Einbringung der Mineraldünger wurde eine wesentliche Erhöhung des Gehaltes an Gesamtstickstoff und Kleber in der Trockensubstanz des Kornes ermittelt.

Inž. Jaromír Vaněk, CSc.

Inž. Antonín Straňák, CSc.

ÚVÜRV Praha-Ruzyně – Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

■ Zjišťujeme-li v mnohaletých pokusech podstatné zvýšení produkce závlahou (Baňoch, Slepíčka, 1963), mělo by být zvýšeno oproti plodinám nezavlažovaným i hnojení (Cavazza, 1961, Kolařík, 1959). Tato teoretická úvaha není však tak jednoduchá a chceme na základě několikaletých pokusů upozornit na některé zvláštnosti. Je přirozené, že naše zkušenosti postihnou jen nepatrný úsek tak složité problematiky, jakou se jeví hnojení v závlaze, mohou však přispět k nejvýhodnějšímu použití hnojiv v závlahových podmínkách.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly provedeny v Pohořelicích na jižní Moravě ve výrobní oblasti kukuřičné, s normálem vegetačních srážek 319 mm a teplotou 15,7°C, na hlinitých půdách černozemního typu vyššího stupně zkulturnění.

V sedmiletém období byl sledován desetihonný osevní postup s variantami:

H₁ — středně vysoké dávky hnojiv (223 kg č. ž./ha);

H₂ — vysoké dávky hnojiv (458 kg č. ž./ha), (dávky hnojiv a zastoupení živin přepočteny podle metody Kolaříka na plánované výnosy) v rámci vláhových režimů;

K — nezavlažováno;

Z₁ — zavlažováno při poklesu k 70 % max. kap. kapacity (závlahové dávky vyšší a méně časté);

Z₂ — zavlažováno při poklesu k 80 % max. kap. kapacity, (závlahové dávky menší, ale častější).

Ve dvouletém období byl sledován osevní postup šestihonný s koncentrací plodin dobře reagujících na závlahu, s úrovní hnojení na vysoké dávky živin H₂ (jak k jednotlivým plodinám, tak na ha osevního postupu) a vegetačním přihnojením roztoky hnojiv v následujících variantách vláhového režimu a hnojení:

K + H ₂	= bez závlahy + běžný způsob hnojení (v suché formě)
Z ₂ + H ₂	= závlaha doplňková + běž. způsob hnojení (v suché formě)

Z ₂ + H ₂ + část v roztoku	= závlaha doplň. + roztok minerál. hnojiv
--	---

Z ₂ + H ₂ + část v močovině	= závlaha doplň. + roztok močoviny
---	------------------------------------

Z ₂ + H ₂ + část v močovce	= závlaha doplň. + roztok močovky
--	-----------------------------------

Sled plodin desetihonného osevního postupu: 1. vojtěška, 2. vojtěška, 3. ozimá pšenice, strnisková směska, 4. brambory rané, kukuřice na zel., 5. cukrovka, 6. bob, ozimá směska, 7. brambory polorané, 8. pšenice oz., strnisková směska, 9. kukuřice na zrno, 10. luskobílná směska na zeleno, podsev.

Sled plodin šestihonného osevního postupu: 1. vojtěška, 2. vojtěška, ozimá

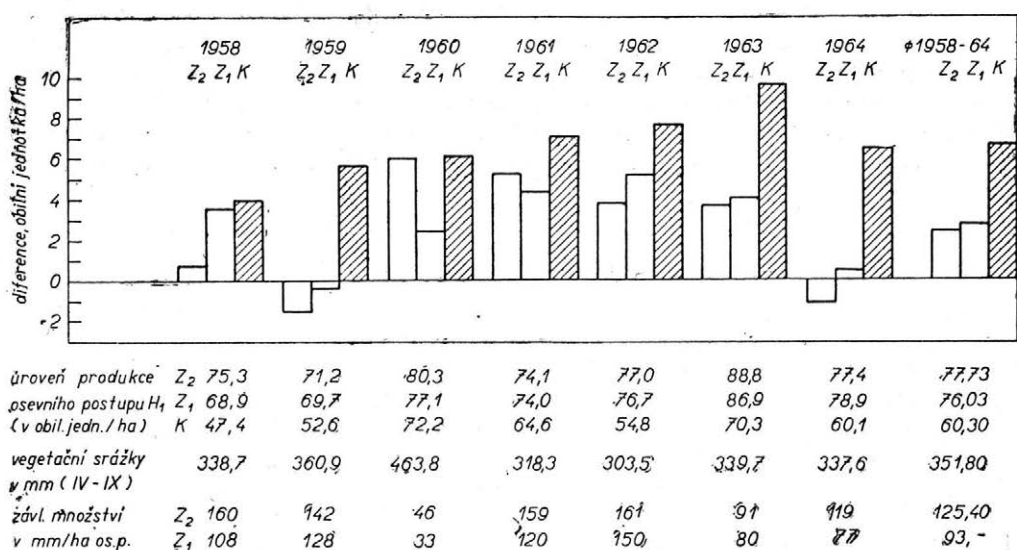
směska, 3. kukuřice na siláž, 4. cukrovka, 5. jarní směska, letní směska, ozimá směska, 6. kukuřice na zeleno, podsev.

Bylo provedeno pěstitelské hodnocení podle zvýšené výrobnosti osevních postupů jednotlivých plodin ze 4 vzorků každé varianty opakováním v čase. Přijatelné živiny (P_2O_5 , K_2O) v půdě byly zjišťovány podle Egnera a Schachtschabela.

Z výnosů plodin a živin odčerpaných sklizněmi (tabulkové hodnoty), zjištěného stavu živin v půdě a dodaných průmyslových i organických hnojiv jsme propočítali orientační kalkulaci živinného režimu.

VÝSLEDKY

Uplatnění vysokých dávek hnojiv (H_2) oproti středním dávkám (H_1) z hlediska zvýšené výrobnosti celého osevního postupu ve dvou závlahových režimech (Z_2 , Z_1) a bez závlahy (K) v sedmiletém průměru i v jednotlivých letech je patrný z grafu č. 1. Graf je doplněn hodnotami celkové úrovně výroby v mm/ha.



1. Rozdíly v produkci osevního postupu v OJ/ha při hnojení H_2 oproti H_1

Reakce jednotlivých plodin desetihonného osevního postupu na hnojení v q/ha produktů znázorňuje tabulka I.

Stav přijatelných živin před založením pokusu a po sedmiletém zadešťování je uváděn v tabulce II.

Varianty hnojení a množství čistých živin, odčerpaných v jednotce sklizně podle tabelárních hodnot Čvančary (1962) jsou sestaveny v tabulce III a, b.

Porovnání zvýšené výrobnosti variantami osevního postupu je v tabulce IV.

DISKUSE

Pěstitelsky byly prověřovány dvě základní teoretické úvahy:

1. Možnost zvýšení výrobnosti osev. postupu na základě interakce zvýšené! dodávky živin a zlepšovaného vláhového režimu.

I. Reakce jednotlivých plodin osevního postupu na vyšší hnojení v závlaze a bez závlah v sedmiletém průměru 1958—1964

Plodina — osevní postup		Reakce na vyšší hnojení H_2 (diference ve výnosu proti H_1)			Úroveň produkce H_1		
		Z_2	Z_1	K	Z_2	Z_1	K
		q/ha			q/ha		
Vojtěška 1. už. r.	seno	— 5	+ 3	+ 7	130	121	88
Vojtěška 2. už. r.	seno	— 5	— 5	+ 6	113	105	80
Pšenice ozimá	zrno	+ 1	— 1	+ 2	42	42	38
	sláma	+ 3	+ 1	+ 3	82	86	66
Brambory rané		+12	+15	+22	214	198	166
kukuřice na zeleno		+32	+25	+14	383	390	280
Cukrovka	bulvy	+36	+30	+64	394	410	307
	chrást	+76	+55	+94	252	291	186
Bob na zrno	zrno	+ 1	0	— 2	29	29	28
	sláma	0	0	0	57	52	46
Brambory polorané		— 2	+12	+11	225	216	191
ozimá směska	zelená hmota	+39	+23	+26	318	323	280
Pšenice ozimá	zrno	— 6	— 2	+ 2	44	44	41
	sláma	+14	+ 7	+ 8	84	87	76
strn. směska	zelená hmota	+20	+ 6	+21	150	133	68
Kukuřice na zrno	zrno	+ 3	+ 1	+ 5	55	54	44
	sláma	+ 3	+20	+24	208	202	172
Směska jarní	zelená hmota	+41	+13	+35	343	348	283
podsev	seno	— 1	+ 1	+ 4	38	36	20

II. Chemické rozborů půd

Stav přijatelných živin před založením pokusu					
varianta		půdní vrstva	pH/ H_2O	P_2O_5 mg/100 g Egner	K_2O mg/100 g Schachtschabela
Z celkové plochy		0—20	6,85	7,58	32,5
Stav po sedmiletém zadešřování					
K	H_1	0—20	6,76	12,46	34,54
	H_2	0—20	6,81	15,86	43,16
Z_2	H_1	0—20	6,93	14,11	36,02
	H_2	0—20	6,86	16,19	42,88

Odběr vzorků proveden na konci roku po vegetaci.

III.

a) Dodané živiny

Var. hnoj.	Dávka č. ž. kg/ha za rok v průměru celého osevního postupu									
	(v hnojivech průmyslových)				(v hnojivech organických)					
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK	mrvy q	NPK celk. prům. + org./ha
H ₂	91,05	85,71	209,27	386,03	27,20	12,80	32,00	72,00	400 × 2	458,03
H ₁	35,77	41,77	109,77	187,31	13,60	6,40	16,00	36,00	200 × 2	223,31

b) Odčerpané živiny sklizněmi (podle tabulkových hodnot inž. Čvančary)

Varianta hnojení		Množství č. ž./ha/kg/rok odebraných sklizněmi			
		N	P	K	NPK
KH ₁		166,46	58,58	153,02	378,08
KH ₂		178,02	63,16	165,38	406,57
Z ₁ H ₁		210,21	71,95	188,09	470,26
Z ₁ H ₂		217,10	73,76	193,58	484,46
Z ₂ H ₁		216,59	73,90	192,90	483,39
Z ₂ H ₂		220,46	75,28	196,08	491,82

IV. Porovnání výrobnosti dvou osevních postupů s různou technikou hnojení

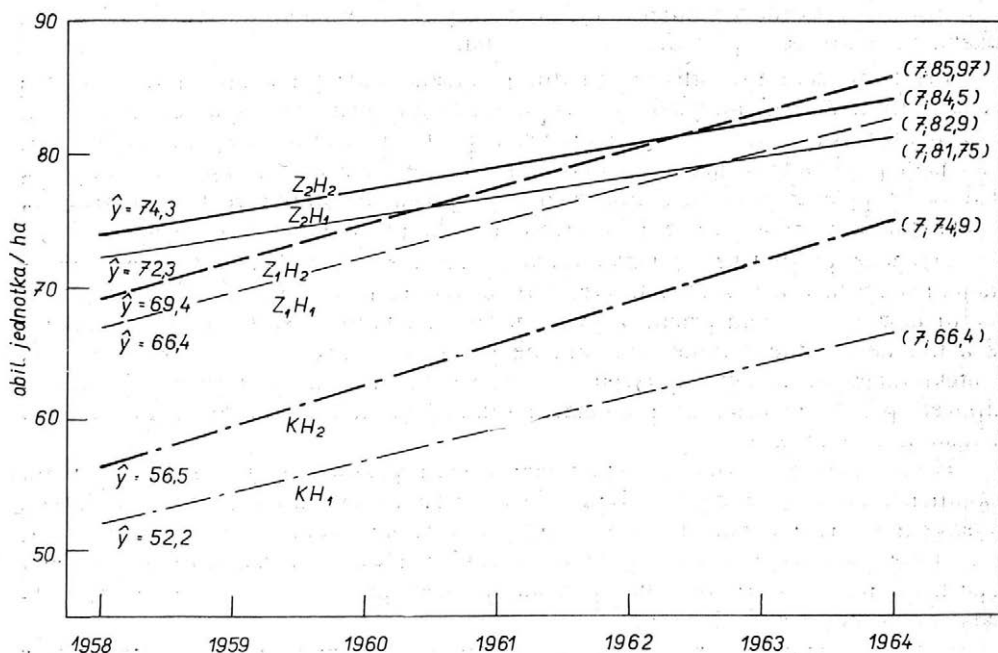
Osevní postup	Varianta		OJ/ha os. p.	Zvýšení v %
	vláhový režim	hnojení		
10tihonný (P)	K	H ₁	65,2	100
		H ₂	73,4	
	Z ₂	H ₁	83,1	115
		H ₂	84,4	
6tihonný (Ia)	K	H ₂	63,9	100
	Z ₂	H ₂	84,1	132
	Z ₂	H ₂ + roztok	85,7	134
	Z ₂	H ₂ + močovina	84,–	131
	Z ₂	H ₂ + močůvka	88,4	138

2. Stále větší uplatňování vysokých dávek hnojiv po dlouholetém používání v důsledku každoročně narůstajícího živinného deficitu, způsobeného značně rozdílnou produkcí v závlaze a bez závlah.

Vcelku z hlediska celého osevního postupu bylo shledáno, že s vysokými dávkami hnojiv oproti středně vysokým ve většině ročníků byla spojena jen

nepatrně vyšší výrobnost variant zavlažovaných, poněkud vyšší u variant bez závlahy. V sedmi sledovaných letech nedocházelo se zlepšováním vláhovým režimem k efektnějšímu využití hnojiv.

V průměru sedmi let varianta Z_2 při úrovni výroby osev. postupu 77,7 OJ/ha zvýšila vysokým hnojením (H_2) výrobu jen o 2,4 OJ/ha, Z_1 (76 OJ/ha) o 2,8 OJ/ha, K (60,3 OJ/ha) o 6,7 OJ/ha.



2. Trend výroby

Trend výroby všech variant, vyjádřený regresní křivkou (graf 2) ukazuje, že ani po víceletém zavlažování a každoročním odběru vysokých úrod se neuplatňují vysoké dávky hnojiv více než tam, kde se při stejném hnojení nezavlažovalo a byly dosahovány celkově nižší výnosy, spíše je tomu naopak.

Ve většině případů se v našem pokuse vysoké dávky hnojiv oproti středně vysokým jeví v prvních letech a po víceletém používání jako málo ekonomické, zejména u variant zavlažovaných v důsledku malého zvýšení výrobnosti.

Nepatrnou diferenci výnosovou na zavlažovaných plochách a vysokém stupni hnojení si můžeme vysvětlit celkově obtížnějším zvyšováním výnosů při vysoké úrovni produkce, nevhodným zastoupením jednotlivých živin v dávce hnojiv použité běžným jednorázovým způsobem před setím, nedostatkem některé živiny v průběhu vegetace, popřípadě použitím nevhodné techniky hnojení.

Poněkud odlišné jsou výsledky jednotlivých plodin při zvyšování hnojení, především v přírůstku produkce. Lze rozlišit plodiny podle reakce na rozdílné hnojení. Poněvadž nás zajímají především poměry v závlaze, lze říci, že v těchto podmínkách nejvíce a pravidelně každý rok zvyšovala výnos cukrovka — Z_2 o 36 q/ha bulev (úroveň výroby H_1 394 q/ha), Z_1 o 30 q/ha (410 q/ha), brambory rané — Z_2 o 12 q/ha hlíz (214 q/ha), Z_1 o 15 q/ha (198 q/ha),

kukuřice na zrno — Z_2 o 3 q/ha (35 q/ha), dále všechny plodiny na zeleno jako kukuřice na zeleno, ozimá směska, strnisková směska, jarní směska.

Kromě plodin na zelenou hmotu však žádná z jmenovaných nedosáhla takového absolutního zvýšení při vysokém hnojení jako bez závlah. Je snadné domyslet, že vhodnějším osevním postupem, tj. hlavně koncentrací cukrovky, raných brambor a jednoletých plodin na zelené krmení bychom dosáhli i výhodnějšího efektu našeho vysokého hnojení. Přesto se však ukazuje, že ani při této organizaci výroby nedosahujeme při závlaze podstatně efektivnějšího využití vysokého hnojení než v podmínkách bez závlah.

Při hodnocení jednotlivých plodin je možno nalézt i spojitost mezi reakcí na závlahu a umístěním plodiny v osevním sledu. Vždy kladnou reakci pozorujeme u plodiny po vytrvalých píceřinách a po hnojení chlévskou mrvou, kde živiny jsou předkládány jakoby v luxusnější formě. Náš pokus zaměřený vždy na sled těchto plodin, nemůže zodpovědět, zda převažuje dobrá reakce plodiny na vysoké hnojení nebo umístění ve sledu, či zda jde o jejich interakci.

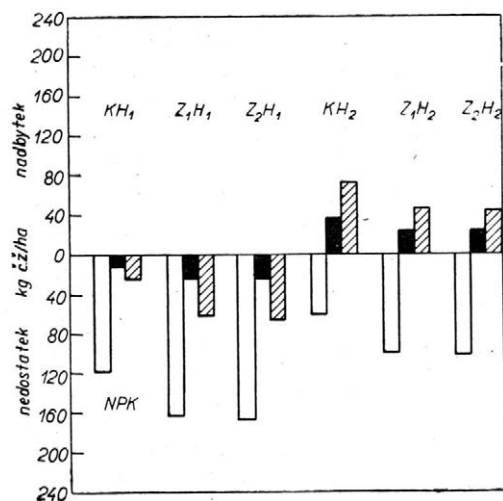
Uvedené pěstitelské výsledky reakce rostlinné výroby na jednotně zvýšené hnojení v závlaze a bez závlah vyžadují, pokud je to z našich omezených pozorování možné, osvětlení příčin, a to především na kolik naše hnojení bylo správné a hlavně vhodně dodané. Na základě tohoto objasnění hledat zbývající cesty k efektivnějšímu a ekonomičtějším využití hnojiv na závlahách. Částečnou odpověď poskytuje orientační tabelární bilance živin a stavy živin na začátku pokusu a po sedmi letech.

Pokud nebude sestaven výhodnější osevní postup, tj. koncentrace plodin reagujících na vysoké dávky živin, nelze očekávat většího úspěchu při dalším zvyšování hnojení průmyslovými hnojivy a jednorázovým dodáváním před setbou. Také zvyšování některé z živin v základní dávce nelze počítat s větším úspěchem, jak ukazují výsledky pokusu, protože při vysokém hnojení H_2 byly vždy zvyšovány všechny živiny.

Z bilance živin je však možno posoudit, která z živin byla pravděpodobně méně zastoupena a která byla zbytečně vysoká a tedy snižovala celkovou ekonomiku vysokého hnojení.

Z grafu č. 3, představujícího, na kolik byla každoročně hnojením provedena úhrada živin odčerpaných sklizněmi v sledovaném osevním postupu, je patrna ekonomicky zdůvodněná výhodnost sníženého hnojení draslíkem a fosforem a na jejich úkor značné zvýšení dusíkatého hnojení.

Tuto skutečnost potvrzují i chemické rozborů půdních živin (tab. II). Podle tohoto rozboru byl zjištěn po sedmi letech u všech variant přírůstek draslíku a především fosforu, i když je patrné z grafu č. 3, že úhrada odčerpaných živin byla zvláště u varianty H_1 nedostatečně kryta po celých 7 let. Pomineme-li spolehlivost absolutní platnosti našich tabelárních údajů o odčerpaných živinách, svědčí graf



3. Roční úhrada odčerpaných živin v sedmiletém průměru

o poměrném dostatku fosforu i draslíku, umožněném vyšší mobilizací těchto živin při zlepšeném vláhovém režimu, resp. zrychlené účasti těchto živin v procesu výroby při vytváření nových sklizní v důsledku rychlejší mineralizace posklizňových zbytků.

Posoudí-li se hnojení z hlediska dodání jednorázového nebo většího rozdávkování, je možno říci, že s lepší reakcí plodin je vždy spojeno dělení dávky během vegetace, zejména dusíku (cukrovka), což svědčí o malé pohotovosti některých živin v průběhu vegetace a nutnosti doplňovat základní hnojení i přihnojováním na list, zejména u plodin s dlouhou vegetací.

V závlaze postřikem se ukázalo výhodným přičerpávání roztoku hnojiv do závlahové vody, jak již ve svých pracích upozornil prof. K o p e t z aj. (1957, A c h t n i c h, 1959).

Porovnáním výkonnosti dvou sledovaných osevních postupů při úrovni hnojení H_2 (u jednotlivých plodin i na ha osev. postupů) a stejném závlahovém režimu Z_2 , ukazuje se (tab. IV) při vysokých dávkách hnojiv perspektivnost technicky snadného a ekonomicky výhodného přihnojování části hnojiv v roztoku závlahové vody při zavlažování. Naše pozorování je provedeno v průměru 2 let 1963 a 1964, kdy byl teprve založen druhý osevní postup. Jedná se o roky vláhvově příznivější — 340 a 338 mm srážek za vegetaci. Nehledíme-li na okolnost, že závlahám přizpůsobený osevní postup šestihonný zvýšil výrobnost zavlažování o 32 %, desetihonný jen o 13 %, přihnojování roztokem hnojiv oproti ekvivalentnímu v suché formě zvýšilo výrobnost o další 2 % a přihnojování roztokem močoviny o 4 %. Přihnojování močůvkou zůstalo na úrovni přihnojování suchou formou pro pravděpodobné ztráty dusíku v ovzduší při postřiku.

S O U H R N

Z víceletých pokusů v Pohořelících (jižní Morava) se zavlažováním dvou osevních postupů při zvyšovaném hnojení průmyslovém i organickém z 223—458 kg č. ž./ha a přihnojování části průmyslových i organických hnojiv v roztocích během vegetace lze pro podobné lokality učinit tyto závěry pro hnojení v závlaze:

1. Vysoké hnojení v závlaze dodané tradičním způsobem na povrch většinou před setím se ukázalo v sledovaném osevním postupu málo ekonomické; jeho efekt byl nižší než v podmínkách bez závlahy.

U jednotlivých plodin byl zjištěn rozdíl v reakci na vysoké dávky hnojiv.

2. Dlouholeté vysoké vyhnojování každoročně zavlažovaných pozemků s vysokými sklizněmi neprojevovalo zvyšující tendenci využití hnojiv.

3. Půdní rozborů přijatelného P_2O_5 a K_2O nevykazovaly úbytek sledovaných živin po sedmiletém zavlažování i při každoročně dosahovaných vysokých sklizních ve srovnání s pozemky nezavlažovanými s nízkou produkcí, přestože obě varianty vláhvového režimu byly každoročně stejně hnojeny.

4. Rozbor výsledků použitého hnojení na plánované vysoké výnosy (podle Kolaříka) v rámci osevního postupu s dosti širokým sortimentem plodin ukazuje na nutnost změn při použití vysokých dávek hnojiv ve smyslu zvyšování dávek dusíku při částečném snížení dávek hnojiv draselných za dosavadní úrovně hnojení hnojivy fosforečnými. Účinnost hnojení zvýšit rozdávkováním části hnojiv na list nejlépe v roztoku závlahové vody při použití hnojiv lehce rozpustných a s rychlým účinkem (ledků, močoviny, diamoniumfosfátů aj.).

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Baňoch, Z. - Slepíčka, J.: Závlaha jako prostředek zintenzivňující zemědělskou výrobu v tepelně příznivých oblastech ČSSR. = „Rostlinná výroba“, č. 3-4, 1963 : 399-422. — 2. Cavazza, L.: L'influenza dell'irrigazione sulla concimazione minerale. Hlavní referát IV. Svět. kongresu o hnojivech, Opatije, Jugoslávie. = „Ciel et Cita“, 1961 : 97-112. — 3. Kolařík, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. SZN, Praha, 1959. — 4. Kopetz, M.: Probleme der Berechnungsdüngung. Separatdruck aus „Kalium-Symposium 1957“ : 59-73. — 5. Kopetz, L. M.: „Deutsche Gartenbauwirtschaft“, H. 6, 1957. — 6. Achtnich, W.: Ein Beitrag zur Frage der Schädlingsbekämpfung und Düngung mit Hilfe stationärer Regenanlagen. In: „Perrot Bibl.“. 8, 1959 : 43-52.

К вопросу проблематики питания растений при орошении

На основании многолетних опытов в Погоржелицах (южная Моравия) по орошению двух севооборотов при повышенных нормах внесения удобрений минеральных и органических с 223 до 458 кг чистых питательных веществ на 1 га и при подкормке минеральными и органическими удобрениями в растворах в течение вегетации можно для аналогичных мест произрастания сделать следующие заключения для удобрения при орошении:

1. Высокие нормы удобрений при орошении, вносимые традиционным способом на поверхность почвы в большинстве случаев перед посевом, оказались в изучаемом севообороте малоэкономичными; их эффект был ниже, чем в условиях без орошения. Была установлена разница в реакции на высокие нормы внесения удобрений у отдельных культур.

2. Внесение высоких норм удобрений в течение ряда лет на ежегодно орошаемых участках с высокой урожайностью не проявилось в возрастающей тенденции использования удобрений.

3. Почвенные анализы усвояемого P_2O_5 и K_2O не показали убыли изучаемых питательных веществ после 7-летнего орошения даже при ежегодно получаемых высоких урожаях по сравнению с неорошаемыми участками с низкими урожаями, хотя оба варианта водного режима были ежегодно одинаково удобрены.

4. Анализ влияния результатов применяемого удобрения на плановые высокие урожаи (по Коларжику) в севообороте с достаточно широким сортиментом культур показывает необходимость изменений при применении высоких норм удобрений, а именно повышения норм азота, частичного снижения норм калия при сохранении современного уровня фосфорных удобрений. Эффективность удобрения можно повысить распределением части удобрений для их внекорневой подкормки лучше всего в растворе оросительной воды при применении легко растворимых удобрений, отличающихся быстрым эффектом (селитра, мочевины, диаммонийфосфат и др.).

On the Problems of the Supplying of Nutrients together with Irrigation

From several years' tests carried out at Pohořelice (southern Moravia) regarding the irrigation of two crop rotations together with an application of industrial and organic fertilizers increased from 223 to 458 kg of pure nutrients per hectare and with an additional application of a part of the industrial and organic fertilizers in solutions in the course of the vegetation period, it is possible to draw, for similar localities, the following conclusions with regard to fertilization and irrigation:

1. High doses of fertilizers in the irrigation supplied in the traditional way to the surface mostly before the sowing proved to be in the investigated crop rotations little economic; its effect was lower than under conditions without any irrigation. There were determined the differences in the reaction to high doses of fertilizers in the different crops.

2. High doses of fertilizers applied for many years to annually irrigated fields, giving high yields did not reveal any increasing tendency of the availability of fertilizers.

3. Soil analyses of available P_2O_5 and K_2O did not reveal any decrease of the followed nutrients after seven years' irrigation even in the case of high yields obtained every year in comparison with non-irrigated fields with low production, although both variants of the moisture regime had been fertilized to an equal extent every year.

4. Analysis of the results obtained with the application of fertilizers for the planned high yields (according to Kolařík) in a crop rotation with a rather wide assortment of crops points out the need for changes in the application of high doses of fertilizers in the sense of increasing the doses of nitrogen under a partial decreasing of potassium and maintaining the level of phosphorous fertilizers. It will be necessary to increase the effectiveness of fertilization by means of a separate application of parts of the fertilizers in top-dressing, most suitably in a solution in irrigation water, applying easily soluble fertilizers with a rapid effect (salpetre, urea, diammonium phosphates, etc.).

Beitrag zur Problematik der Ernährung bei Bewässerung

In Pohodělce (Südmähren) wurden mehrjährige Versuche mit Bewässerung von zwei Fruchtfolgen bei gesteigerter Düngung mit Handels- und organischen Düngern von 223 auf 458 kg reiner Nährstoffe je Hektar und Beidüngung eines Teiles der Handelsdünger und der organischen Dünger in Form von Lösungen während der Vegetationsperiode durchgeführt. Für ähnliche Lokalitäten können folgende Schlussfolgerungen für die Düngung bei Bewässerung gezogen werden:

1. Starke Düngung bei Bewässerung, bei Oberflächen-Einbringung größtenteils vor der Aussaat zeigte sich bei der verfolgten Fruchtfolge als wenig ökonomisch; der Effekt einer solchen Düngung war niedriger als bei Bedingungen ohne Bewässerung. Man konnte einen Unterschied in der Reaktion auf hohe Düngergaben bei den einzelnen Fruchtarten feststellen.

2. Eine langjährige starke Düngung der alljährlich bewässerten Grundstücke mit hohen Erträgen zeigte keine steigende Tendenz der Düngerausnutzung.

3. Die Bodenanalysen des aufnehmbaren P_2O_5 und K_2O wiesen keine Abnahme der verfolgten Nährstoffe nach siebenjähriger Bewässerung auch bei alljährlich erreichten hohen Erträgen auf, im Vergleich zu nicht bewässerten Grundstücken von niedriger Produktion, obwohl die beiden Varianten des Wasserregimes alljährlich gleich gedüngt wurden.

4. Die Analyse der Ergebnisse der angewendeten Düngung bezüglich der geplanten hohen Erträge (nach Kolařík) im Rahmen der Fruchtfolge mit einem ziemlich breiten Fruchtarten-Sortiment weist auf die Notwendigkeit der Änderungen

bei der Anwendung hoher Düngergaben hin, im Sinne der Erhöhung der Stickstoffgaben bei teilweiser Herabsetzung der Kaligaben und bisherigen Anwendung von Phosphorsäurehaltigem Kunstdünger. Die Wirksamkeit der Düngung ist durch die verteilte Dosierung eines Teiles der Kopfdüngung am besten in der Lösung des Bewässerungswasser bei der Anwendung von leicht lösbaren Düngerformen mit rascher Wirksamkeit (Salpeter, Harnstoff, Diammoniumphosphate u. a.) zu erhöhen.

Inž. Zdeněk Baňoch

inž. Luboš Hájek

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

■ Ze světových zkušeností je známo, že ani po 30 a 40 letech provozu závlah, většinou hnojivých, nebyl shledán pokles výrobnosti. Jsou však i poznatky, že dlouhodobé používání závlah nesprávně provozované změnilo půdu tak, že produkce rostlinná byla nepříznivě ovlivněna, ne-li omezena.

Pokusili jsme se získat přehled o základních ukazatelích některých fyzikálních, chemických a biologických změn v půdě po víceleté každoroční závlaze i o výnosech plodin jako rozhodujícího výsledku všech těchto změn. Neúplnost některých dat je způsobena původně jiným zaměřením pokusu, než je námět předložené práce.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusným objektem byl desetihonný osevní postup každoročně zavlažovaný s variantami:

K — s přirozeným vývojem vláh u všech plodin osevního postupu (úhrn atmosférických srážek 1957–1963 = 3153 mm) a

Z — zavlažování všech plodin osevního postupu (úhrn atmosférických srážek 3153 mm + 723 mm závlah = 3876 mm).

Lokalita: Pohořelice, jižní Morava, nadmořská výška 183 m, výrobní oblast kukuřičná. Normál ročních srážek 499 mm, teplot 9,08° C, za vegetaci duben až září 319 mm, 15,7° C. Půda černozemního typu s matečným soubstrátem sprašových hlín do hloubky 80 cm, dále spodiny diluviální štěrkopískové, podzemní voda ve 4 m.

Intenzita výroby: desetihonný osevní postup, 40 % zrnin, 30 % okopanin (z toho 10 % cukrovka), 30 % píce (z toho 20 % vojtěška), výrobnost osevního postupu 150 %. Hnojeno průmyslovými hnojivy každoročně 180 kg č. ž./ha v průměru na hon osevního postupu. Chlévskou mrvou vyhnojováno 20 % půdy dávkami 200 q/ha.

Závlahový režim: Zavlažování bylo řízeno metodou dekadní kontroly půdní vláh, a to tak, že při poklesu vláh v půdě k hranici 70–80 % max. kap. kapacity (podle plodiny) byla vždy vláha doplněna cca na 100 % max. kap. kapacity uvažovaného půdního profilu. V první třetině růstového období každé plodiny to bylo 30 cm, pak 60 cm hloubky. Zavlažováno bylo postřikovači typu Rewolt-Superior (intenzita 8–10 mm/hod). K závlaze byla použita voda z povodí řeky Jihlavy. Podle chemického rozboru jde o vodu středně tvrdou, bez agresivních účinků na vápno a železo.

Pěstební hodnocení: Bylo provedeno analýzou variance metodou dělených dílců. Opakování je voleno v čase. Hodnotu každé varianty reprezentuje suma výnosů plodin os. postupu v obil. jednotkách. Výnos každé plodiny je průměr 4 vzorků z aru.

K vyjádření tendence výrobnosti v sledovaných letech je z absol. hodnot výrobnosti osev. postupu každého roku vypočítán trend výrobnosti var. K i Z a tento je graficky vyjádřen.

METODIKA AGROCHEMICKÝCH, PEDOLOGICKÝCH A MIKROBIOLOGICKÝCH ROZBORŮ

Analyzovány byly půdní vzorky z celého desetihonného osevního postupu. Vedle toho byly provedeny některé podrobnější rozborů z vybraných honů.

Byla sledována koncentrace vodíkových iontů (pH) ve vodním výluhu půdy a obsah uhličitánů (karbonátů) na Jankově vápnoměru. Přístupná kyselina fosforečná byla analyzována podle Egnera. Dále pak byla stanovena kyselina fosforečná výluhem 20% HCl. Přijatelné draslo bylo určováno metodou Schachtschabelovou. Humus byl stanoven oxydimetricky podle Lichterfelda. Kvalitativní stránka humusu byla hodnocena pomocí některých ukazatelů kolorimetrickou metodou na Pulfrichově fotometru: faktory stability FS₁ a FS₂ podle Hocka, kvocient zabarvení KZ a faktor humifikace FH podle Ambrože.

Podrobněji pedologicky byly sledovány 2 hony. Byl to jednak hon, kde v průběhu rotace osevního postupu dosud nebyla vytrvalá pícnina, ve srovnání s honem po bezprostředním vlivu vytrvalé pícniny. Půdní vzorky byly odebírány u obilnin 3krát, v případě zařazení meziploidy 4krát za vegetaci, u okopanin 4krát za vegetaci. Pro fyzikální a zrnitostní analýzy byly odebírány z vrstev po 10 cm do hloubky 50 cm, pro analýzy humusových látek z vrstev 0–20, 20–40 a 40–50 cm.

1. Rozborů fyzikálního stavu půdy byly provedeny Kopeckého válečkovou metodou v Novákové modifikaci; doplněny byly zjištěním ekvivalentního průměru pórů kapilarimetrem podle Sekery.

2. Mechanický rozbor byl proveden pipetovací metodou podle Kačinského.

3. Byla provedena frakcionace humusových látek v půdě metodou podle Tjurina, Kononové a Belčikové.

Půdní mikroflóra byla sledována každoročně dynamicky během vegetačního období v čerstvě odebraných půdních vzorcích z obou sledovaných variant na desetihonném osevním postupu. Výsledné nálezy jsou shrnuty v průměrných ročních hodnotách.

Obvyklou plotnovou metodou bylo stanoveno množství mikroorganismů u následujících fyziologických skupin mikroflóry: bakterie aerobní na Thorntonově agaru, celulólytické mikroorganismy na agaru Puškinské, rozkladači humusových látek na modifikovaném agaru Thorntonově.

Anaerobní procesy biologické redukce síranů v půdě byly sledovány pomocí desulfurikačních bakterií metodou titru v živném prostředí obohaceném solemi dvojmocného železa.

VÝSLEDKY

ZHODNOCENÍ SEDMILETÉ ZÁVLAHY DESETIHONNÉHO OSEVNÍHO POSTUPU

Povětrnostní podmínky a metoda řízení závlah si vyžádaly v jednotlivých letech následující potřebu závlah na hektar pozemků (tabulka I). Závlaha vyvolala zvýšení výrobnosti osev. postupu, vyjádřeno průměrem absolutních hodnot z 57,7 ob. j./ha na 75,3 ob. jedn., nejvyšší z 46,2 na 74, ob. j., tj. o 27,8 ob. j./ha. Průměrné procentické zvýšení činilo 31 %, nejvyšší 60 % (tabulka II).

Statistická průkaznost výsledků je patrná z tabulky III. Vliv závlahy hodnocený analýzou variance je na hranici vysoké průkaznosti přesto, že byla zavlažována i část méně perspektivních plodin pro závlahy a byly zachyceny i velmi vlhké roky. Vliv jednotlivých roků je zmiřován (je neprůkazný) v důsledku stabilizačního účinku zavlažované varianty. Výrobnost z hlediska její tendence ukazuje trend výroby (graf 1), z něhož je patrné, že výrobnost i po víceletém zavlažování má stále tendenci stoupající. Tutéž tendenci, ale daleko

I. Vláhový režim, průměrná suma celkových závlahových množství v osevním postupu a atmosférické srážky (duben až září) v r. 1957–1962 v mm

	1957	1958	1959	1960	1961	1962	Σ
K atm. srážky veg. (IV. – IX.)	297	339	361	464	318	304	
Z závlahové množství	106	159	142	46	159	161	773

II. Výrobnost osevního postupu

Variant	1958	1959	1960	1961	1962	–
	obilní jedn./ha					
K	46,2	52,6	72,2	64,6	53,–	57,7
Z	74	71,2	80,3	74,1	77,1	75,3
	% (100 % = K r. 1958)					
K	100	110	156	140	115	100
Z	160	154	174	160	167	131

prudší má i varianta nezavlažovaná. Vzestupné tendence lze vysvětlit stálou, podstatně zlepšenou agrotechnikou. Prudší vzestup u var. nezavlažené je možno přisoudit mimo jiné rychlejšímu tempu růstu při nižší úrovni výrobnosti. Důležitá je stále vzestupná tendence za současně zlepšené stabilizace výrobnosti u var. zavlažované.

Výsledky chemických rozborů půd pokusných variant, reprezentované průměrem zjištěných hodnot ze všech honů osevního postupu, vyplývají z tabulky IV.

Vyšetřením některých agrochemických ukazatelů konstatujeme, že hodnota aktuální půdní reakce se při daném vláhovém režimu doplňkové závlahy téměř nemění a určité rozdíly ve vrstvách profilu jsou spíše ovlivněny obsahem uhličitánů.

Prokazatelná diference mezi nezavlažovanými parcelami a plochami za-
dešťovanými projevuje se však u hodnot kyseliny fosforečné, stanovené podle Egnera, i kyseliny fosforečné získané z výluhu 20% HCl. U obou je jasná tendence zvýšení nálezů ve 100 g analyzované zeminy u půd zavlažovaných oproti půdám kontrolním s přirozeným vývojem půdní vláhy.

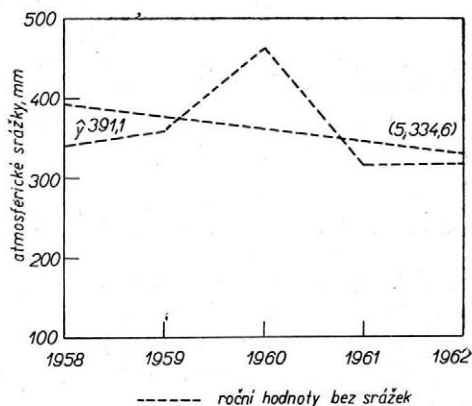
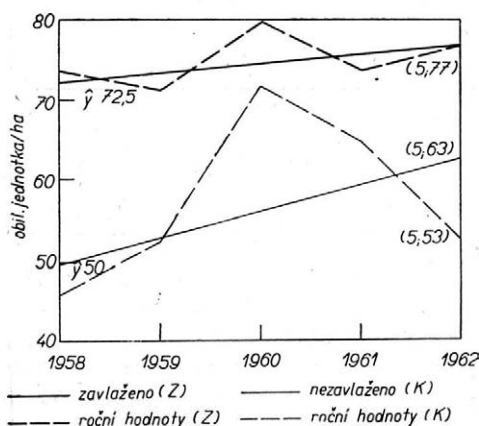
Ve vertikále půdního profilu směrem ke spodině přijatelné kyseliny fosforečné ubývá, kdežto u kyseliny fosforečné z výluhu 20% HCl má její množství

III. Zhodnocení výrobnosti zavlažované a nezavlažované varianty osevního postupu v r. 1958–1962

Zdroj var.	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec
Rok	4	83,7
Závlahy	1	776,16*)
Chyba	4	37,–
*) P 0,05		

IV. Rozbory agrochemické

Stav před založením pokusu								
varianta	v půdní vrstvě cm	pH H ₂ O	uhlíči- tany %	humus %	N	P ₂ O ₅ mg/100 g Egner	P ₂ O ₅ mg/100 g 20% HCl	K ₂ O Schacht- schabel
	0—20	6,85	stopy	2,40	—	7,58	—	32,5
Stav po sedmiletém zadešťování								
K	0—20	6,76	0,025	2,38	—	12,46	71,0	34,54
	20—40	7,04	0,05	1,41	—	9,02	72,5	25,08
Z	0—20	6,93	0,07	2,39	—	14,11	84,0	36,02
	20—40	7,03	0,07	1,47	—	11,02	88,25	27,82



1. Trend výroby. Vlevo: tendence (trend) výrobnosti zavlažovaného a nezavlažovaného osevního postupu (v obilních jednotkách) v r. 1958–1962. Vpravo: vývoj povětrnostních poměrů (atmosférických srážek) za vegetaci IV–IX a v r. 1958–1962

tendenci vzestupnou. Rovněž obsah K₂O na zavlažované variantě je vyšší oproti variantě kontrolní bez zadešťování. Rozdíly mezi analyzovanými profilovými vrstvami dosahují u drasla vyššího rozpětí než profilové rozdíly u kyselin fosforečných.

Procentický obsah humusu u sledovaných variant dosahuje stejné úrovně a při daném zadešťování a použité agrotechnice zůstává v průměru celého osevního postupu v podstatě nezměněn.

V kvalitě humusových látek jsme našli určité rozdíly. Kvocient zabarvení (KZ) v zavlažovaných půdách ukazuje na vyšší stupeň pohyblivosti volných humusových látek vzhledem k poměrně jednoduchosti jejich molekul. Zda vznikají tvorbou nových humusových látek nebo rozpadem humusových látek složitějších, nelze určit. Můžeme jen poukázat na nižší počet mikroorganismů napadajících tyto látky na parcele zavlažované ve srovnání s půdou nezavlažovanou, což by nasvědčovalo na převahu tvorby humusu na závlaze. Přesto však v ta-

V. Zlepšení kvality humusu závlahou

Hloubka	Ukazatel kvality	Hon	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Součet bodů
5–15 cm	KZ			×	×								2
	FS ₁	×	×	×	×	×	×			×		×	8
	FS ₂	×	×		×					×			4
	FH		×				×				×		3
25–35 cm	KZ	×									×		2
	FS ₁	×		×	×	×	×					×	6
	FS ₂	×		×	×		×					×	5
	FH	×		×	×	×				×	×	×	7
Součet bodů			6	3	5	6	4	3		3	3	4	37

× pozitivní účinek závlahy.

bulce V poměrně vyšší množství humusových látek jednoduché stavby k složitějším v KZ hodnotíme jako nekvalitní složku humusových látek.

Vytvořené humusové látky jsou na zavlažovaných půdách poutány především sorpčně (FS₁), jejich množství souvisí se stupněm nasycení sorpčního komplexu bázemi i na obsahu jílovitých částí v půdě. Chemické poutání nabývá převahy v půdě nezavlažené (FS₂).

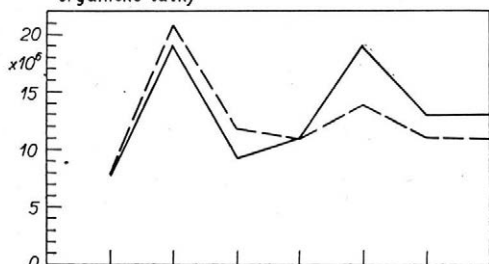
Faktor humifikace (FH), celkově posuzováno, v osevním postupu není závlahou ovlivněn.

Z bodového hodnocení (tabulka V), při kterém každému faktoru je dán stejný počet bodů, celkem 80, je dosaženo pro pozitivní účinek závlahy 37 bodů, tj. 46,2 %, zbytek 43 body, tj. 53,8 % charakterizují negativní účinek závlahy, z čehož vyplývá, že závlaha nepatrně (o 3,8 %) snížila jakost humusu v průměru celého osevního postupu. Kvalita humusových látek je snižována především KZ v důsledku poměru vysokého stupně nevypělých nízkomolekulárních humusových částic k částicím složitější stavby, které však mohou být z hlediska vzniku humusu příznivým faktorem, představujícím počáteční fázi tvorby humusu a tedy příznivý moment ve změnách humusových látek.

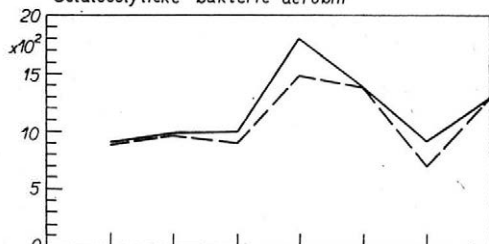
Posuzujeme-li biologickou aktivitu honů sledovaného osevního postupu podle počtu půdních mikroorganismů, zjišťujeme, že se rok od roku mění. Tyto změny jsou podmíněny např. povětrnostními podmínkami jednotlivých let, agrotechnikou, živinným režimem půdy, množstvím a jakostí organických látek, které jsou energetickým a výživným zdrojem půdní mikroflóry. Vliv závlahy na průměrné roční hodnoty půdní mikroflóry je znázorněn na grafu č. 2. Půdní aerobní mikroorganismy využívající přístupné minerální organické látky v prvních třech letech závlahy převyšují počtem mikroorganismy honů nezavlažených. Čtvrtým rokem počínaje jejich počet klesá. U celulózolytických bakterií závlaha v prvních třech letech nevykazuje žádné změny nebo jen nepatrné snížení oproti kontrole nezavlažované. Mikroorganismy rozkládající těžce přístupné organické

látky (lignin a humusové látky) jsou vlivem závlahy po všechny sledované roky potlačeny. Snížený počet aerobních mikroorganismů na zavlažovaných parcelách po celý rok netrvá, ale vyskytuje se občasně, když nastanou v půdě vlivem zvýšené vlhkosti méně příznivé aerační podmínky.

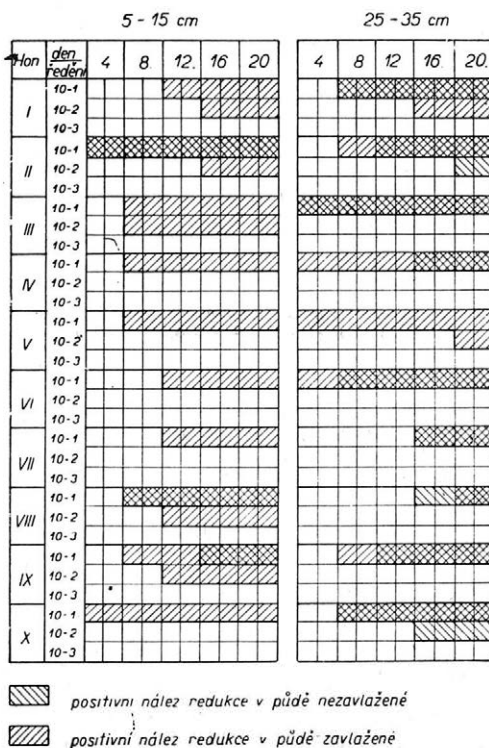
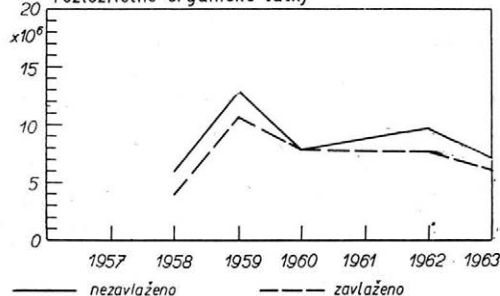
Aerobní mikroorganismy využívající jednoduché organické látky



Celulosolytické bakterie aerobní



Aerobní mikroorganismy využívající nesnažno rozložitelné organické látky



2. Aerobní půdní mikroorganismy

3. Biologická redukce síranů

Biologická redukce síranů, která probíhá za omezeného přístupu vzduchu, je zřetelně kladně ovlivněna závlahou. Působení závlahy je účinnější ve svrchní vrstvě půdy než v hloubce 25–35 cm, kde jsou celkově příznivější podmínky pro jmenované procesy.

PODROBNĚJŠÍ PEDOLOGICKÝ VÝZKUM HONU S VYTRVALÝMI PÍCNINAMI A BEZ NICH

Vlivem víceleté závlahy byly zachyceny některé změny ve fyzikálních a zrnitostních vlastnostech půdy a ve frakcionaci humusových látek v půdě.

Z průměrných výsledků fyzikálních analýz z 5 odběrů půdních vzorků, provedených v letech 1962 a 1963, lze říci, že závlaha ovlivnila zvýšení objemové váhy redukované půdy ve vrstvách 15–20, 25–30, 35–40 a 45–50 cm.

VI. Hodnoty ekvivalentního průměru pórů v půdě

Varianta	Hloubka půdy v cm	Pórovitost v %	Dynamicky účinnější podíl pórů v %				Dynamicky neúčinný podíl v % <3μ
			> 30μ	10–30	3–10	celkem	
K Sled s vytrvalou Z pícninou	5–10	45,4	7,2	11,1	3,8	22,1	23,3
	10–15	40,3	6,3	10,1	3,6	20,0	20,3
	5–10	41,5	8,8	8,6	4,2	21,6	19,9
	10–15	39,2	7,6	7,8	3,9	19,3	19,9
K Sled bez vytrvalé Z pícniny	5–10	47,9	9,3	8,2	7,9	25,4	22,5
	10–15	42,2	7,9	7,1	7,5	21,5	20,7
	5–10	47,9	16,2	5,3	6,1	27,6	20,3
	10–15	46,1	15,5	5,8	5,3	26,6	19,5

VII. Hodnoty zrnitostní analýzy

Var. čís.	Hloubka půdy v cm	Osevní postup bez vytrvalých pícnin					Osevní postup s vytrvalými pícninami				
		frakce zrnitostní analýzy v mm									
		< 0,001	0,001 –0,01	0,01– 0,05	0,05– 0,25	0,25– 2,00	< 0,001	0,001 –0,01	0,01– 0,05	0,05– 0,25	0,25– 2,00
K	0–10	20,71	15,90	27,96	30,38	5,05	20,98	12,64	36,85	25,40	4,13
	10–20	15,77	17,95	23,77	37,84	4,67	19,13	13,79	29,82	32,53	4,73
	20–30	22,25	13,70	25,73	34,13	4,19	21,19	12,13	28,83	33,69	4,16
	30–40	20,03	15,22	25,13	35,62	4,00	21,74	13,34	25,99	35,94	2,99
	40–50	20,61	15,72	30,54	30,11	3,02	17,40	18,76	34,99	26,67	2,18
Z	0–10	21,34	10,47	45,02	18,75	4,42	18,12	14,21	32,74	30,45	4,48
	10–20	17,17	9,01	5,90	62,81	5,11	19,38	14,56	28,18	33,47	4,41
	20–30	21,47	7,40	16,40	49,66	5,07	20,46	13,72	21,69	39,99	4,14
	30–40	22,03	8,77	15,87	49,87	3,46	20,54	14,89	22,29	38,09	4,19
	40–50	23,60	13,60	23,09	36,55	3,16	19,07	15,59	24,40	38,44	2,50

Směrem do spodiny je zvýšení hodnoty této půdní vlastnosti zvláště v r. 1963 výraznější. Naproti tomu povrch ornice měl údaje objemové váhy redukované kolísavější vlivem povětrnosti, agrotechniky a závlahy. Přesto i zde došlo k určitému zvýšení této hodnoty.

Maximální kapilární kapacita půdy byla závlahou snížena. Určité vysvětlení této skutečnosti přinesly analýzy ekvivalentního průměru pórů v půdě, které byly provedeny však jen ve svrchní orniční vrstvě. Údaje seřazené v tabulce VI jsou průměry ze 2 odběrů, provedených v trojím opakování. Podíl dynamicky neúčinných pórů v půdě byl v obou případech závlahou snížen. Na variantě

s osevním postupem bez vytrvalých pícein zvýšila závlaha podíl nejhrubších pórů v půdě ($> 30 \mu$) téměř dvojnásobně ve srovnání s honem, kde byly zařazeny vytrvalé pícininy. Snížená vododržnost půdy a tím zvýšená pohyblivost půdní vody přispěla k vertikálnímu posunu některých frakcí zrnitostní analýzy (tabulka VII).

Závlaha způsobila vertikální posun jemných prachových a prachových částic z vrstev 10–40 cm do hlubších vrstev půdy v případě, že při střídání plodin nebyly zařazeny vytrvalé pícininy. (Údaje seřazené v tabulce VII jsou z odběru půdních vzorků z června 1962.) Naproti tomu půdní profil, kde byly zařazeny vytrvalé pícininy, prokázal určitou stálost ve výskytu zrnitostních frakcí. Tato stálost však nebyla trvalá, jak bylo prokázáno analýzou vzorků z r. 1963, kdy již došlo k posunu uvedených zrnitostních podílů z vrstev 0–10, 10–20 a 20–30 cm. Podle výsledků frakcionace humusových látek v půdě ovlivnila závlaha zvýšení zásoby uhlíku oxydovatelného v půdě, zvláště při zařazení osevního postupu s vytrvalými pícininami. Nešlo zde jen o zlepšení kvantitativní, ale i kvalitativní, jak se výrazně projevilo v hodnotách poměru uhlíku huminových kyselin k uhlíku fulvokyselin. Z hlediska tohoto hodnocení nejhůře vyšla kontrolní parcela se střídáním plodin bez vytrvalých pícin. Kvalita humusu byla příznivější na honu se zařazenými vytrvalými pícininami. Z údajů je patrné, že závlahová voda posunula sféru humusových přeměn do vrstvy 40 až 50 cm (potud byl půdní profil sledován), zvláště při závlaze osevního postupu bez vytrvalých pícin. Na variantě s vytrvalými pícininami nebyl tento vertikální posun tak výrazný. V žádném případě nezvýšila závlaha obsah C fulvokyselin.

DISKUSE

Výrobnost zjištěná v pokuse i její tendence není konečná. Byla získána při použití intenzity výroby i agrotechniky jen částečně přizpůsobené závlahám. Je přirozené, že zemědělská závlahová praxe se s touto úrovní nemůže spokojit a hledá cesty k zvýšení účinnosti závlah. V podstatě jde o snahu urychlit návratnost vložených investic. Neuvažuje-li se jako jedna z možných cest k vyšší rentabilitě radikálně pozměněná technika zavlažování, která je v současné době celosvětovým problémem, s jejímž vyřešením nelze v dohledné době počítat, zbývá orientace na výhodnější agronomické využívání pozemků se zavedenou závlahou. To v podstatě znamená koncentraci plodin náročných na vláhu, výhodných v závlaze a důležitých pro zemědělské závody, intenzivně hnojených, při čemž význačnou úsporou za současné techniky zavlažování se ukazuje přechod na dodání potřebného závlahového množství méně častými, avšak nejvyššími možnými závlahovými dávkami, pro půdu i rostlinu ještě únosnými (Baňoch, 1964).

Je však otázka, zda tato druhá cesta k zvýšení účinnosti závlah, kterou lze bez větších obtíží ihned realizovat, je možná z hlediska dlouhodobého působení většího závlahového množství, vysokých závlahových dávek, vysoké intenzity hnojení průmyslovými hnojivy i výroby. I když určitou kompenzaci možno očekávat od zvýšeného zastoupení víceletých pícin krátkodobě pěstovaných v krátkých rotacích a vyššího vyhnojování organického, je třeba stále respektovat, že každé soustavné zavlažování je i určitý zásah do dynamiky půdních procesů, jehož intenzita může být stupňována v důsledku specializace výroby v závlaze.

Naše výsledky, dosažené v uváděných pokusech v prostředí vlivu sedmileté závlahy doplňkové postřikem a zvoleném vláhovém režimu prokazují, že nedo-

cháží ke změně v aktuální půdní reakci zavlažovaných ploch ani ke ztrátě procentického obsahu humusu. Množství přijatelné kyseliny fosforečné (ve shodě s cit. Klatta, 1958) i P_2O_5 ve výluhu 20% HCl se zvyšuje. U kyseliny fosforečné z výluhu HCl posuzujeme tendenci zvýšených nálezů i směrem ke spodině, což odpovídá nálezům Nováka — Hrdiny (1932) o rozvrstvení zásoby P_2O_5 v půdách černozemního typu.

Oproti Schendelovi (1953) nalézáme i u drasla zvýšené hodnoty po závlahách ve srovnání s variantou kontrolní.

Z mikrobiologického výzkumu vyplývá, že po sedmiletém zavlažování na sledovaném osevním postupu biologická produkční síla reprezentovaná aerobními mikroby se přesouvá na organismy anaerobní. Občasné zesílení redukčních pochodů v zavlažované půdě je patrné i ze stanovení desulfurikačních bakterií.

Podle Rubenčíka (1947) může v zavlažovaných půdách při použití zvýšených dávek síranů nastat jejich redukce a tím i tvorba H_2S . Toxické účinky sirovodíku jsou doposud známy jen ze zablácených půd a rýžovišť. Do jaké míry se i v našich podmínkách tento nepříznivý jev uplatňuje, by bylo nutno detailněji rozpracovat. Není vyloučeno, že méně strmý trend výrobnosti v závlahových podmínkách může být ovlivněn produkty občasné zvýšené anaerobní činnosti půdních mikroorganismů.

Jiným sporným problémem je zásoba humusu v zavlažovaných půdách. Četné vědecké práce konstatují převahu mineralizačních pochodů nad humifikačními, nebo nezměněný stav v množství humusu. Výzkumem z předcházejících let (Ambrožová, 1960) bylo zjištěno, že u honu s vytrvalými pícninami převládaly procesy humifikační, bez vytrvalých pícnin procesy mineralizační. O tom, jak dynamika humusových přeměn úzce souvisí se zařazením plodin, jsme se přesvědčili i z výsledků předkládané práce, kde hlavně vytrvalá pícnina působí blahodárně na kvantitu humusu a poměr C huminových kyselin k C fulvokyselin. Podobně jako Breškovskij (1962) se domníváme, že kvantitativní změny humusu jsou zjevně spojeny s přeměnou „čerstvé“ org. hmoty. Kolísání humusu je na jednotlivých honech zřetelně ovlivněno rostlinnými zbytky, které mohou změnit směr kvantitativní i kvalitativní přeměny humusu.

Naše výsledky týkající se množství humusu v půdě z celkového hodnocení všech honů osevního postupu pod závlahou a z osevního postupu bez závlahy nejsou podstatně rozdílné. Průměrný obsah humusu v půdě je do značné míry stabilní, v podmínkách pravidelného střídání plodin. Roční výkyvy v zásobě humusu se vyrovnávají. Proto je nutno zdůraznit, kromě dostatečných zásob minerálních a organických hnojiv důležitost osevního postupu pro závlahové podmínky nejen z hlediska jeho vlivu na potřeby závlahové vody, ale i na potřeby půdy. V tomto ohledu zajímavé výsledky získal Schendel (1953), protože jeho práce byly provedeny na stejných pokusných půdách, na nichž Freckmann zjistil negativní výsledky v množství humusu. Vhodným minerálním a organickým hnojením a úpravou osevního postupu dosáhl Schendel (1953) na zavlažovaných plochách zvýšení zásoby humusu v půdě.

Kvalita humusu na sledovaném desetihoném osevním postupu, v důsledku poměru vysokého stupně nízkomolekulárních částic humusu k nižšímu stupni vysokomolekulárních nacházejících se na zavlažovaných plochách, nemusí se v průměru projevit vždy pozitivně. Vzhledem k poměru těchto humusových částic a omezeného počtu rozkladačů humusových látek lze soudit, že v zavlažovaných půdách se humus tvoří.

V našem podrobném pedologickém sledování ze dvou honů souhlasí poznatky o zvýšení objemové váhy redukované v půdě vlivem závlahy s výsledky studií

Facka (1964). Podle Facka se objemová váha půdy nejzřetelněji zvyšovala po dešťových srážkách, a čím byly častější a hlubší diference v půdní vlhkosti. Je třeba však uvést, že závlaha nemusela vždy být prvořadou příčinou utužování půdního profilu; např. v roce 1963, kdy na pokusné zavlažované variantě byla cukrovka, přispěla tato plodina také svým specifickým vlivem k utužení orničních vrstev, jak bylo zjištěno v pokusech s osevními sledy (Talařantová, 1962).

Předpokládané zvýšení maximální kapilární kapacity v důsledku zvýšení objemové váhy půdy nebylo na zavlažovaných variantách zjištěno. Podle výsledků našich analýz hodnoty maximální kapilární kapacity vlivem závlahy poklesly, což lze vysvětlit vzrůstem frakce nejhrubších pórů na zavlažovaných variantách, zvláště při střídání plodin bez vytrvalých píceň. Snížení maximální kapilární kapacity závlahou bylo prokázáno jak průměrnými hodnotami ze všech honů, tak i podrobnějším pedologickým sledováním. Vzrůst hrubších pórů nepostačuje na zavlažovaných půdách zlepšit aeraci v prostředí sféry života půdních mikrobů, ale zdá se, že naopak ztuhnutí půdní hmoty, zjištěné podle zvyšující se objemové váhy půd, podporuje růst anaerobních mikroorganismů.

Posun některých podílů zrnitostní skladby ornice, ke kterému podle Sirového (1960) může dojít čistě mechanickým proplavováním, lze klasifikovat jako důsledek závlahy. I tato okolnost mohla přispět k zvyšování objemové váhy půdy ve vrstvách 30–40 a 40–50 cm. Se stabilním množstvím frakce < 0,001 mm, jež je jednou z podmínek sorpční vazby, koresponduje vysoký stupeň sorpčního poutání humusových látek.

SOUHRN

Byl sledován postřikem zavlažovaný osevní postup na půdách hlinitých s tímž osevním postupem bez závlah.

Udržováním vláhového režimu závlahou v rozmezí cca 80–100 % max. kap. kapacity půdní bylo dosaženo podstatného zvýšení výrobnosti.

Zvýšená výrobnost i po několikaletém zavlažování má tendenci stoupající.

Rozbory půdních vzorků, odebírané většinou ze všech honů desetihonného osevního postupu, ukazují tyto zesumarizované průměrné hodnoty některých půdních vlastností:

1. Po sedmileté doplňkové závlaze postřikem nedošlo ke změně aktuální půdní reakce na zavlažovaných plochách, ani ke ztrátě obsahu humusu v půdě.

2. Ze zvýšeného obsahu kyseliny fosforečné podle Egnera i z výluhu 20 % HCl lze na zavlažovaných plochách soudit na intenzivnější mobilizaci fosforu z těžko přístupných forem. Obsah K_2O se na zadržovaných plochách rovněž zvyšuje.

3. Z mikrobiologických rozborů vyplývá, že sedmiletá závlaha posunula biologickou produkční sílu reprezentovanou aerobními mikroby na organismy anaerobní.

4. Maximální kapilární kapacita byla závlahou snížena, objemová váha redukována zvýšena.

5. Podíl hrubých pórů v půdě ($> 30 \mu$) byl závlahou zvýšen, podíl dynamicky neúčinných pórů snížen.

6. Závlaha způsobila posun jemných prachových a prachových částic z vrstev 10–40 cm do hlubších vrstev půdy, zvláště ve sledu bez vytrvalých píceň.

7. Na honu s vytrvalými pícninami byl C ox závlahou zvýšen. Nešlo zde jen o zlepšení kvantitativní, ale i kvalitativní, jak je patrné z poměru C huminových kyselin k C fulvokyselin. Závlaha posunula sféru humusových přeměn do vrstvy 40–50 cm, především u osevního postupu bez vytrvalých pícnin.

Po vyhodnocení všech honů celého desetihonného os. postupu po sedmi letech zavlažování bylo zjištěno, že kvalita humusu podstatně ovlivněna nebyla, došlo pouze k malým změnám v poměru humusových složek.

Došlo dne 9. 1. 1965

Literatura

1. Ambrož, Z.: „Sborník vysoké školy zemědělské“, Brno, č. 1, 1960. „Lesnictví“, 8 (XXXV), 1962: 779–788. — 2. Ambrožová, M.: Vliv závlahy na mikrobiální pochod v půdě. Závěrečná zpráva VÚK, Pohořelice, 1960. — 3. Baňoch, Z.: Optimální dávky a jejich časové rozdělení pro polní plodiny. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha, 1964. — 4. Breškovskij, P. M.: O vlivu orosení na sodržaně gumusa v moščných černozemích. „Počvovedenije“ č. 1, 1962: 105–109. — 5. Facek, Z.: Studie über die Beziehungen einiger Eigenschaften in der Bodendynamik. „Rostlinná výroba“, 10 (XXXVII), 1964: 585–600. — 6. Hock, A.: Farbtiefe und Farbtonwerte als charakteristische Kennzeichen für Humusform und Humustyp im Boden nach neuen Verfahren. „Bodenkunde u. Pflanzenernährung“, Bd. 2, H. 5/6, Bd. 5, H. 1/2, Bd. 7, H. 1/2, 5/6, 1936–1937, 1937, 1938. — 7. Klatt, F.: Technik und Anwendung der Feldberegnung, 1958. — 8. Kononova, M. M., Belčikova, N. P.: Uskorenyje metody opredelenija sostava gumusa mineralnych počv. „Počvovedenije“, č. 10, 1961: 75–78. — 9. Novák, V., Hrdina, J.: Půdoznalecký průzkum soudního okresu Židlochovice na Moravě. In: Sborník výzkumných ústavů zemědělských, Praha, 75, 1932. — 10. Olbertz, M. H.: Untersuchungen über die Entwicklungstendenzen und Sorptionsfähigkeiten langjährig genutzter Rieselböden im Berliner Abwasserwertungsgebiet. Diss. Berlin 1951, cit. Schendel, 1953. — 11. Rubenčík, L. I.: Sulfatreducirujuščije bakteriji. AN SSSR, Moskva, 1947. — 12. Sekera, F.: Die Strukturanalyse des Bodens. „Bodenkunde und Pflanzenernährung“, 6 (51), Band, 1938. — 13. Schendel, M.: Untersuchungen über die Nachwirkung fruchtbarkeitssteigernder Maßnahmen in der Ackerkrume eines lehmigen Sandbodens. „Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau“, 96, 1953: 493–518. — 14. Sirový, V.: Výzkum sledování vlivu závlah na fyzikální a chemické vlastnosti půdy. Závěrečná zpráva VÚRV Praha-Ryzyně, 1960. — 15. Talafantová, A.: Výzkum vhodných osevních postupů polních a pícninářských za účelem podstatného zvýšení výnosů. b) Z hlediska půdoznaleckého. Závěrečná zpráva ČSAZV–VÚRV Ruzyně – Výzkumná stanice základní agrotechniky a hnojení, Pohořelice, 1962. — 16. Tjurin, I. V.: K metodice analiza dlja sravnitel'nogo izučeniya sostava gumusa v počvach SSSR. „Trudy Počv. inst. im. V. V. Dokučajeva“, XXXVII, 1951.

Влияние многолетнего дождевания на некоторые факторы плодородия почв

Изучался путем дождевания орошаемый севооборот на глинистых почвах по сравнению с таким же севооборотом без орошения.

Путем поддержания водного режима в пределах приблизительно 80–100 % максимальной влагоемкости почвы за счет дождевания было достигнуто существенного повышения плодородия.

Повышение плодородия даже после многолетнего дождевания имеет возрастающую тенденцию.

Анализы почвенных образцов, отбираемых в большинстве случаев из всех полей 10-польного севооборота, показывают следующие суммарные средние значения некоторых свойств почвы:

1. После 7-летнего дополнительного дождевания не изменилась актуальная почвенная реакция на орошаемых участках и не наблюдались потери гумуса в почве.

2. По повышенному содержанию фосфорной кислоты по Эгнеру и по выщелачиванию 20% соляной кислотой можно на орошаемых участках судить о более интенсивной мобилизации фосфора из труднодоступных форм. Содержание K_2O на участках с дождеванием также повышается.

3. Из микробиологических анализов вытекает, что 7-летнее орошение сдвинуло биологическую продуктивную силу, представленную аэробными микробами, к организмам анаэробным.

4. Максимальная капиллярная влагоемкость в результате дождевания уменьшилась, приведенный объемный вес увеличился.

5. Доля крупных пор в почве (больше 30 микронов) в результате дождевания возросла, доля динамически неэффективных пор снизилась.

6. Дождеванием был вызван сдвиг мелко-пылевидных и пылевидных частиц из слоев 10—40 см в более глубокие почвенные слои, особенно в севообороте без многолетних кормовых трав.

7. На участке с многолетними кормовыми травами был С_{ох} в результате дождевания повышен. Дело не только в количественном улучшении, но и в качественном, как видно из соотношения С гуминовых кислот к С фульвокислот. Дождевание передвинуло сферу гумусовых превращений в слой 40—50 см, прежде всего в севообороте без многолетних кормовых культур.

После оценки всех полей всего 10-польного севооборота после 7-летнего дождевания было установлено, что качество гумуса осталось без существенных изменений; произошли лишь небольшие изменения в соотношении компонентов гумуса.

The Influence of Several Years' Irrigation by means of Spraying on some Factors of the Production Capacity of Soils

A crop rotation on loamy soils irrigated by means of sprinkling was compared with an identical crop rotation without any irrigation.

Maintaining of a water regime by means of irrigation within limits of approx. 80—100 per cent of the max. cap. capacity of the soil resulted in a substantial increase of productivity.

The increased productivity, even after several years' irrigation, has a rising tendency.

Analyses of soil samples taken in a majority of cases from all fields of a ten-field crop rotation show the following summarized average values of some of the soil properties.

1. After a seven years' complementary irrigation by means of sprinkling there occurred no change in the actual soil reaction in the irrigated areas, nor was there any loss of the humus content in the soil.

2. On the basis of an increased content of phosphoric acid according to Egner and of an extract of 20% HCL in the irrigated areas it is possible to assume a more intensive mobilization of phosphorus from little accessible forms.

On sprinkled areas the K_2O content also increases.

3. From the microbiological analyses it can be seen that the seven years' irrigation has shifted the biological production force represented by aerobic microbes to anaerobic organisms.

4. The maximum capillary water capacity was lowered by irrigation, and the reduced volume weight was increased.

5. The share of coarse pores in the soil ($> 30 \mu$) was increased by irrigation, and the share of dynamically ineffective pores was lowered.

6. Irrigation caused a shifting of fine dust and of dust particles from 10 to 40 cm deep layers to lower soil layers, and that particularly in crop rotations without any perennial fodder crops.

7. In a field with perennial fodder crops C ox was increased by irrigation. The improvement was not only of a quantitative and qualitative character, as can be seen from the relation of C humic acid to C fulvoacid. Irrigation removed the sphere of humus changes to a depth of 40–50 cm, and that particularly in the case of crop rotations without any perennial fodder crops.

Evaluation of all fields of the whole ten-field crop rotation after seven years' irrigation showed that the quality of the humus had not been influenced substantially and that only small changes had occurred in the ratio of the humus components.

Einfluß einer mehrjährigen Bewässerung durch Beregnung auf einige Faktoren der Produktionsfähigkeit der Böden

Man verglich eine auf Lehm Böden durch die Beregnung bewässerte Fruchtfolge mit derselben ohne Bewässerung.

Durch die Erhaltung des Wasserregimes mittels Bewässerung in einer Spanne von 80–100 % der maximalen Bodenkapazität erreichte man eine wesentliche Erhöhung der Produktionsfähigkeit.

Die erhöhte Produktionsfähigkeit erweist auch nach einer mehrjährigen Bewässerung eine steigende Tendenz.

Die Analysen der Bodenproben, die größtenteils von sämtlichen Schlägen der zehnfeldrigen Fruchtfolge entnommen wurden, zeigen folgende summierte Durchschnittswerte einiger Bodeneigenschaften

1. Nach einer siebenjährigen Zusatzbewässerung durch Beregnung trat weder eine Änderung der aktuellen Bodenreaktion auf den bewässerten Flächen, noch ein Verlust des Humusgehaltes im Boden ein.

2. Dem erhöhten Phosphorsäuregehalt nach Egner, sowie der Auslaugung mit 20% HCl nach kann man auf den bewässerten Flächen auf eine intensivere Mobilisierung des Phosphors aus schwer zugänglicher Formen schließen. Der K_2O -Gehalt wird auf bewässerten Flächen ebenfalls erhöht.

3. Aus mikrobiologischen Analysen geht hervor, daß die siebenjährige Bewässerung die biologische Produktionskraft, die durch aerobe Mikroben gekennzeichnet war, zu anaeroben Organismen umgewandelt hat.

4. Die maximale Kapillar-Kapazität wurde durch die Bewässerung herabgesetzt, das reduzierte Volumengewicht erhöht.

5. Die Anzahl der groben Poren im Boden ($> 30 \mu$) wurde durch die Bewässerung erhöht, der Anteil an dynamisch unwirksamen Poren herabgesetzt.

6. Auf die Bewässerung hatte eine Verschiebung der feinen Staubteilchen und der Staubteilchen aus den 10–40-cm-Schicht in tiefere Schichten, besonders bei einer Fruchtfolge ohne Dauerfütterpflanzen, verursacht.

7. Auf einem Schlag mit Dauerfutterpflanzen wurde der C ox durch die Bewässerung erhöht. Hierbei handelte es sich nicht nur um eine quantitative, sondern auch eine qualitative Verbesserung; dies ist auch aus dem Verhältnis des C der Huminsäuren zum C der Fulvosäuren ersichtlich. Die Bewässerung verschob die Sphäre der Humusveränderungen in die 40–50-cm-Schicht, vor allem bei der Fruchtfolge ohne Dauerfutterpflanzen. Nach der Auswertung sämtlicher Schläge der zehnfeldrigen Fruchtfolge nach einer sieben Jahre dauernden Bewässerung wurde festgestellt, daß die Humusqualität wesentlich nicht beeinflußt worden war; es traten nur geringe Veränderungen des Verhältnisses der Humuskomponenten ein.

Inž. Miroslava Ambrožová, CSc.

inž. Zdeněk Baňoch

inž. Luboš Hájek

inž. Anděla Talafantová

ÚVÚRV Praha-Ruzyně – Výzkumná
stanice základní agrotechniky a hnojení,
Pohořelice u Brna

Podepsáno k tisku dne 15. dubna 1965

Straňák A.: Význam zúrodnování půdy	453
Nováček J., Řídký K., Talafantová A.: Zlepšení úrodnosti půdy vhodnou zaořávkou mrvy k cukrovce	455
Kos M., Talafantová A.: Vliv osevních postupů na úrodnost půdy	465
Vrkoč F., Strnad P., Křišťan F., Černý V.: Příspěvek ke zjištění vlivu víceletých píceň na výnosy následných plodin	477
Homolka L., Klačka F.: Vliv dvojitého střídání plodin na výrobnost osevního postupu	489
Strnad P.: Pěstování meziplodin na zelené hnojení v řepařské výrobní oblasti	497
Křišťan F.: Výzkum pravidelného zařazování meziplodin na zelené hnojení a píci v osevním postupu v bramborářské oblasti	509
Hrbáček J.: Řešení problému zvýšení efektivity používání vyšších dávek hnojiv na úrodnějších půdách jejich vhodným zapravením. — I. Hnojení cukrovky	521
Vaněk J., Straňák A.: Zapravení průmyslových hnojiv k ozimé pšenici při orbě	529
Baňoch Z., Hájek L.: Příspěvek k problematice výživy při závlaze	539
Ambrožová M., Baňoch Z., Hájek L., Talafantová A.: Vliv víceleté závlahy zadržováním na některé faktory produkční schopnosti půdy	549

СОДЕРЖАНИЕ

Страняк А.: Значение окультуривания почвы (453). — Новачек Я., Рждки К., Талафантова А.: Повышение плодородия почв путем рациональной заправки навоза под сахарную свеклу (464). — Кос М., Талафантова А.: Влияние севооборотов на плодородие почвы (475). — Вркоч Ф., Стрнад П., Кржиšťан Ф., Черны В.: Статья к вопросу установления влияния многолетних трав на урожай последующих культур (486). — Гомолка Л., Клашка Ф.: Влияние двойного чередования культур на продуктивность севооборота (495). — Стрнад П.: Возделывание промежуточных культур на зеленое удобрение в свекловодческой производственной области (507). — Кржиšťан Ф.: Исследование регулярного включения промежуточных культур на зеленое удобрение и корм в севообороты в картофелеводческой производственной области (518). — Грбачек Я.: Решение проблемы повышения эффективности применения повышенных доз минеральных удобрений на более плодородных почвах путем их правильной заделки. I. Удобрение сахарной свеклы (526). — Ванек Я., Страняк А.: Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу при пахоте (537). — Ванох З., Гаек Л.: К вопросу проблематики питания растений при орошении (546). — Амброжова М., Баňох З., Гаек Л., Талафантова А.: Влияние многолетнего дождевания на некоторые факторы плодородия почв (559).

CONTENT

Straňák A.: Importance of the Soil Improvement (453). — Nováček J., Řídký K., Talafantová A.: Improvement of Soil Fertility by means of Suitable Ploughing-in of Manure to Sugar-Beet (464). — Kos M., Talafantová A.: The Influence of Crop Rotations on Soil Fertility (475). — Vrkoč F., Strnad P., Křišťan F., Černý V.: On the Investigation of the Influence of Perennial Fodder Crops on the Yields of the Succeeding Crops (487). — Homolka L., Klačka F.: The Influence of Double Alternation of Crops on the Productivity of the Crop Rotation (495). — Strnad P.: Cultivation of Intercrops for Green Manuring in the Beet-Production Region (508). — Křišťan F.: Investigation of the Regular Including of Intercrops for Green Manuring and Fodder Crops in the Crop Rotation applied in the Potato Growing Region (519). — Hrbáček J.: Possibility of Solving the Problem of Increasing the Effectiveness of Application of Higher

Doses of Fertilizers on more Fertile Soils by Suitable Fertilizing — I. Fertilization of Sugar-Beet (527). — Vaněk J., Straňák A.: The Ploughing-under of Fertilizers to Winter Wheat (537). — Baňoch Z., Hájek L.: On the Problems of the Supplying of Nutrients together with Irrigation (547). — Ambrožová M., Baňoch Z., Hájek L., Talafantová A.: The Influence of Several Years' Irrigation by means of Spraying on some Factors of the Production Capacity of Soils (560).

INHALT

Straňák A.: Bedeutung der Bodenverbesserung (453). — Nováček J., Řídký K., Talafantová A.: Die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch zweckmäßiges Einpflügen von Stallmist zu Zuckerrüben (res. E/464). — Kos M., Talafantová A.: Einfluß der Fruchtfolge auf die Bodenfruchtbarkeit (475). — Vrkoč F., Strnad P., Křišťan F., Černý V.: Beitrag zur Feststellung des Einflusses der mehrjährigen Futterpflanzen auf den Ertrag der Nachfrucht (487). — Homolka L., Klačka F.: Einfluß des doppelten Fruchtwechsels auf die Produktivität der Fruchtfolge (495). — Strnad P.: Anbau von Zwischenfrüchten zur Gründüngung im Rübenbaugebiet (508). — Křišťan F.: Forschung der regelmäßigen Einschaltung von Zwischenfrüchten zu Gründüngungs- und Futterzwecken in die Fruchtfolge im Kartoffelgebiet (520). — Hrbáček J.: Die Lösung des Problems der Effektivitätssteigerung bei der Anwendung höherer Düngergaben auf fruchtbaren Böden durch zweckmäßiges Einbringen — I. Die Düngung der Zuckerrüben (527). — Vaněk J., Straňák A.: Die Einbringung von Mineraldüngern zu Winterweizen beim Pflügen (537). — Baňoch Z., Hájek L.: Beitrag zur Problematik der Ernährung bei Bewässerung (547). — Ambrožová M., Baňoch Z., Hájek L., Talafantová A.: Einfluß einer mehrjährigen Bewässerung durch Beregnung auf einige Faktoren der Produktionsfähigkeit der Böden (561).

TABLE DES MATIÈRES

Straňák A.: L'importance de la fertilisation du sol (453). — Nováček J., Řídký K., Talafantová A.: L'amélioration de la fertilité du sol au moyen de l'enfouissement convenable du fumier d'étable au cours de la culture de la betterave sucrière (res. An/464). — Kos M., Talafantová A.: L'influence de l'assolement sur la fertilité du sol (res. An/475, Al/475). — Vrkoč F., Strnad P., Křišťan F., Černý V.: Une contribution à la vérification de l'influence des plantes fourragères pluriannuelles sur les rendements des plantes qui suivent dans l'assolement (res. An/487, Al/487). — Homolka L., Klačka F.: L'influence de l'alternance double des produits sur le pouvoir productif de l'assolement (res. An/495, Al/495). — Strnad P.: La culture des plantes dérobées pour la fumure verte dans la zone à betterave sucrière (res. An/508, Al/508). — Křišťan F.: La recherche concernant l'influence de l'introduction régulière des plantes dérobées pour la fumure verte et les fourragères dans l'assolement dans la zone à pommes de terre (res. An/519, Al/520). — Hrbáček J.: La solution du problème de l'augmentation de l'efficacité des doses élevées des engrais sur les sols plus fertiles par l'enfouissement convenable — I. L'engraisement de la betterave sucrière (res. An/527, Al/527). — Vaněk J., Straňák A.: L'enfouissement des engrais industriels au froment d'hiver au cours de labour (res. An/537, Al/537). — Baňoch Z., Hájek L.: La contribution au problème de l'alimentation au cours de l'arrosage (res. An/547, Al/547). — Ambrožová M., Baňoch Z., Hájek L., Talafantová A.: L'influence de l'arrosage en pluie pendant plusieurs années sur certains facteurs du pouvoir productif du sol (res. An/560, Al/561).

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

A-10*51236