

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

ZPRACOVÁNÍ PŮDY

9

OČNÍK 25 (LII)
RAHA
ŘÍJEN 1979
CENA 18 Kčs
OVYAM 25(9)
I — 1002
35 — 8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1979

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,-.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
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 for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■
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 Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Stávající úroveň hnojení a další využívání chemických přípravků v ochraně rostlin v ČSSR i dalších průmyslově vyspělých zemích přehodnocuje význam a postavení zpracování půdy. Do pozadí zejména ustupuje nutnost hlubšího kypření půdy z hlediska urychlení mineralizace posklizňových zbytků i látek humusového charakteru a pozornost se spíše přesouvá na ovlivnění a zlepšení fyzikálních vlastností půdy a zvláště pak vodního režimu.

Při posouzení významu zpracování půdy, jako součásti agrotechnických opatření, je zřejmé, že obdělávání ovlivňuje tvorbu výnosů méně, než některá další opatření, jako je volba předplodiny, úroveň a technika hnojení, druhová i odrůdová skladba, ochrana, příp. další. Chyby a nedostatky při zpracování půdy však znemožňují plné využití bioenergetického potenciálu půd i výkonnosti odrůd a ve svém důsledku mohou i dlouhodobě negativně působit na půdní úrodnost.

V šedesátých letech byla naše pozornost orientována především na možnosti zlepšování půdního profilu orbou, případně podrýváním podorničí. Tyto ekonomicky náročné postupy se však ukázaly být nevýhodnými, protože neměly za následek očekávaný přírůstek výnosu pěstovaných plodin, ani trvalejší zvýšení půdní úrodnosti. Změny, vyvolané podrýváním, byly časově omezené, kdy sledované půdní složky i vlastnosti se postupně vracely zpět na hodnoty, jaké měla půda nepodrývaná. Zlepšení některých ukazatelů v podorničí bylo znehodnoceno zhoršením ve vrchní části ornice, přičemž obojí postupně sláblo. Hlubší orby vedly sice k pravidelnějšímu rozmístění posklizňových zbytků v orničním profilu, současně však došlo k zpoždování některých mikrobiálních procesů a k nepříznivému přesunu rozvoje mikrobů z podzimu na jaro. Významný se ukázal poznatek, že mělčí zpracování půdy se vcelku neprojevovalo negativně na biologických i fyzikálních vlastnostech půdy. Tyto poznatky spolu se zjištěním, že obilniny i některé další plodiny ke svému zdárnému růstu i dosažení vysokého výnosu nevyžadují půdu nakypřenou, logicky vedou k prosazování nových technologických postupů ve zpracování půdy, které obecně nazýváme minimalizací zpracování půdy.

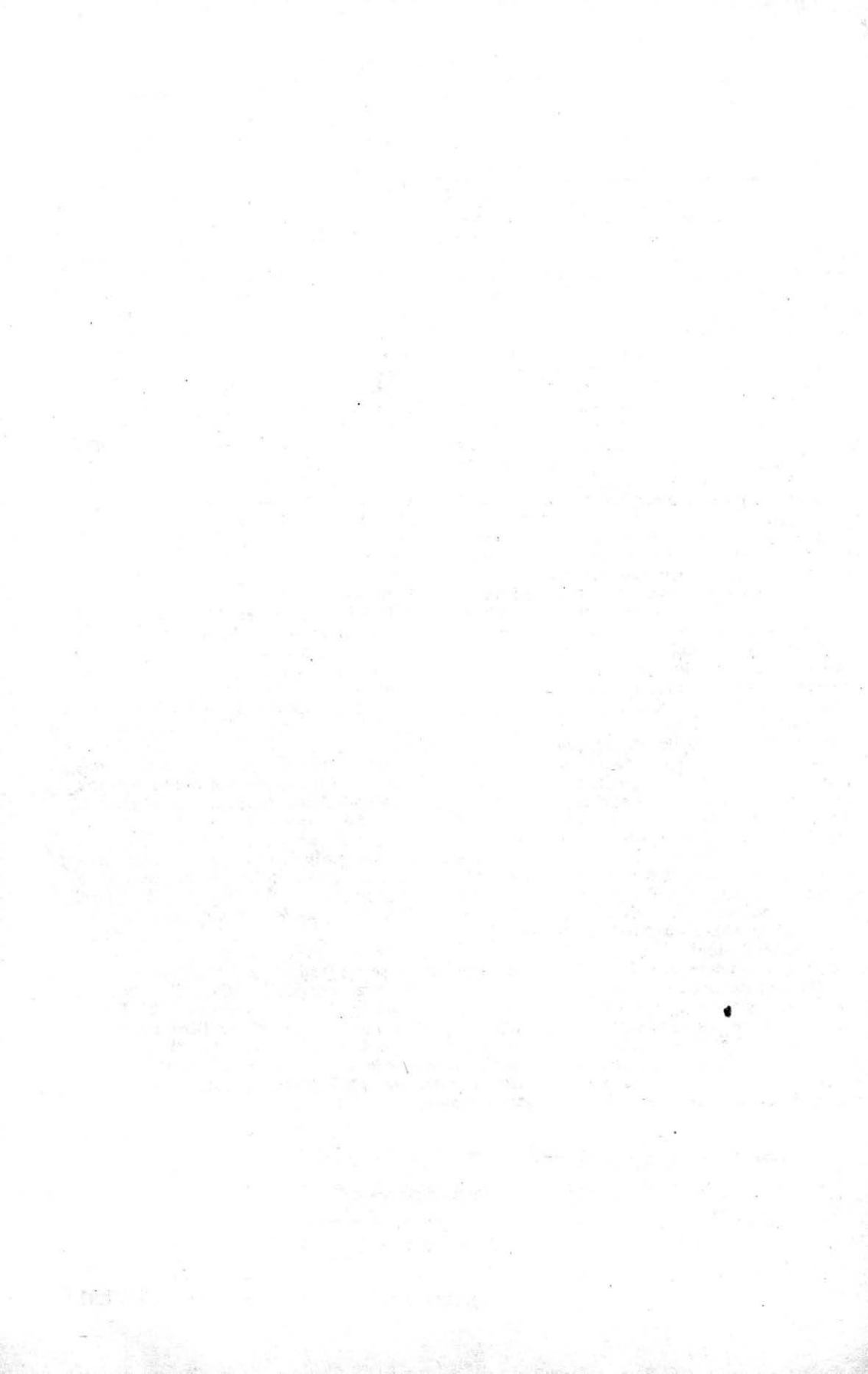
Tyto postupy odpovídají celkovému rozvoji výrobních sil i současnému stupni poznání a jsou prakticky důsledkem vědeckotechnické revoluce, která se začíná prosazovat ve všech oborech lidské činnosti. Jde vpravdě o revoluční změny, kdy proti tradičně uplatňovanému intenzivnímu kypření ornice orbou ke všem plodinám, s následnou náročnou přípravou k seti a sázení s velkým vynaložením lidské práce, energie, nákladů, mechanizačních prostředků, dochází ve vhodných podmínkách v rámci střídání plodin ke snižování hloubky zpracování půdy, ke slučování operací a případně k vyloučení mechanického zpracování půdy, kdy je osivo seto přímo do nezpracované, nebo jen povrchově zpracované půdy.

Minimalizaci zpracování půdy chápeme jako nejmenší míru kypření půdy nutnou k vytvoření prostředí, zajišťujícího vysoký výnos plodin při optimální hladině nákladů. Úspěšnost minimalizace je podmíněna periodickým hlubším zpracováním půdy, protože při mělkém zpracování půdy dojde ke kumulaci organické hmoty i mikroorganismů v horní vrstvě ornice, při seti do nezpracované půdy značná část posklizňových zbytků zůstává nerozložena na povrchu půdy. Hlubší zpracování provede jakýsi úklid, tzn. vyrovná podmínky v ornici. Proto také je minimalizace zpracování půdy využívána především u obilnin, zatímco u okopanin je prováděna běžná agrotechnika s orbou, která je nutná i z hlediska potřeby dokonalého zaklopení hnoje a obdělávání během vegetace.

Minimalizace zpracování půdy je již v ČSSR běžně zaváděna do zemědělských podniků, kde pomáhá odstraňovat některé často se objevující závažné nedostatky tradiční agrotechniky, jako je opožděné provádění zpracování půdy, nižší kvalita předseťové přípravy, nekvalitní uložení osiva do půdy, setí po agrotechnické lůžité. Když uvážíme, že lze těmito technologiemi ušetřit na 1 ha 10 až 40 litrů nafty při zachování vysoké intenzity výroby a dalších úsporách práce a nákladů, je zcela jasná perspektiva jejich rozšiřování nejen u nás, ale i v celém světě. Z těchto důvodů jsme zaměřili toto monotematické číslo na problematiku zpracování půdy a speciálně pak na minimalizaci zpracování půdy.

Ing. Miron Suškevič, CSc.,

Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna



FUNKCE BIOLOGICKÉ SLOŽKY PŮDY PŘI MONOKULTURNÍM PĚSTOVÁNÍ PŠENICE BEZ ORBY

Z. Krchňavý, M. Ambrožová

KRCHŇAVÝ, Z. — AMBROŽOVÁ, M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Funkce biologické složky půdy při monokulturním pěstování pšenice bez orby*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 893-900.

Ze studií, jimiž byl sledován dosah působnosti interakce organického hnojení (kejda skotu, meziplodina na zelené hnojení a obojí společně) a setí pěti až osmileté monokultury ozimé pšenice do nezpracované půdy na biologickou výkonnost půdy, lze konstatovat: téměř u všech mikrobiálních ukazatelů, především týkajících se přeměn uhlíkatých látek, amonifikace a aktivity fosfatázy, lze pozorovat vyšší hodnoty v půdě ponechané bez orby než v půdě orané. Jedině nitrifikace je snížena. Kejda skotu však kromě uvedené nitrifikace působí depresivně na aktivitu fosfatázy, bakterie proteolytické a rozkládající humusové látky. Ostatní ukazatele přeměn uhlíku (CO_2 , bakterie rozkládající celulózu) a dusíku (proteolýza a amonifikace) jsou silně aktivovány. Kombinace — meziplodina a setí do nezpracované půdy se uplatňuje v celkové biologické aktivitě příznivěji než v půdě orané.

setí do nezpracované půdy; monokultura ozimé pšenice; organické hnojení; půdní mikroflóra

Úkolem předkládané práce je objasnit rozdíl ve vlivu organických látek (tekuté hovězí výkaly a meziplodiny) na funkce biologické složky půdy při pěstování ozimé pšenice v monokultuře v nezpracované půdě, nebo v půdě orané běžným způsobem.

Podle převážné koncepce dlouhodobé pěstování monokultury redukuje mikroflóru nejen v druhovém zastoupení, ale snižuje i celkovou biologickou aktivitu (Autorský kolektiv, 1973; Ambrožová, 1974; Tepljakova — Chalitova, 1975; Altimirská, 1975). Je nesporné, že velký podíl na narušení biologické rovnováhy a depresi výnosů u monokultur závisí na substancích rostlinného původu, složení, množství a rozmanitosti posklizňových zbytků a z nich vznikajících produktů, které jsou výsledkem jejich mikrobiálního rozkladu. Organická hmota v půdě nebo do půdy vnesená, hnojivem nebo posklizňovými zbytky, je ve své nutriční a energetické funkci důležitou složkou výživy heterotrofních mikroorganismů. Lze na ni pohlížet za určitých okolností jako na lék mikrobiální biocenózy v půdě. Nejedná se zde sice o chorobu ve smyslu patologickém, ale pouze o narušený stav půdy v její biologické složce, jehož příčinou je dlouhodobé pěstování monokultury.

Ve snaze neopomenout žádný faktor, který vytváří půdní úrodnost, byl sledován dlouhodobý polní pokus se záměrem najít odpověď na otázky týkající se vztahů organické hmoty a půdní mikroflóry při mo-

nokulturním pěstování ozimé pšenice a porovnat je v prostředí ovlivněném různými mechanickými zásahy: orbou a setím do nezpracované půdy.

MATERIÁL A METODY

Úkol byl řešen pomocí dlouhodobého vícefaktorového polního pokusu založeného v roce 1971 na pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna, v kukuřičné výrobní oblasti na hlinité černozemní půdě, sorpčně nasycené s neutrální reakcí, obsahující 0,15 % veškerého dusíku a 1,50 % humusu.

V letech 1976 až 1978 byly mikrobiologicky sledovány v třífaktorovém polním pokusu všechny kombinace těchto pokusných faktorů:

1. zpracování půdy; orba (O); bez orby (BO);
2. organické hnojení; bez organického hnojení; s organickým hnojením — kejda skotu (H);
3. strništní mezplodina; bez mezplodiny; s mezplodinou — ozimá řepka (M).

Agrotechnické zásahy na jednotlivých variantách:

Orba bez mezplodiny — po sklizni předplodiny následuje podmítka do 10 až 12 cm, dva týdny před setím orba do 18 až 20 cm.

Orba s mezplodinou — po podmítce se seje řepka 'Akela', která se dva týdny před setím zaoře.

Bez orby a bez mezplodiny — místo podmítky se aplikuje herbicid Gramoxone v dávce 3 kg ha⁻¹.

Bez orby a s mezplodinou — po aplikaci Gramoxonu se seje do strniště řepka třídiskovým secím strojem. Dva týdny před setím se aplikuje opět Gramoxone (3 kg ha⁻¹), kterým se zničí výdrol i porost řepky.

Od roku 1975 se na variantách bez orby narušuje povrch mělkým kypřením do hloubky 6 cm kombinátorem s pevnými dláty pro zapravení kejdy skotu a k dosažení rovnoměrné hloubky setí.

Minerální hnojení je na všech variantách jednotné: N — 120 kg ha⁻¹, P — 44 kg ha⁻¹, K — 100 kg ha⁻¹. Použitá hnojiva: síran amonný, superfosfát, draselná sůl. Průmyslová hnojiva jsou aplikována každoročně před přípravou půdy k setí a u agrotechniky bez zpracování půdy na strniště. Kejda skotu byla každoročně aplikována na příslušné varianty na strniště v dávce 40 až 50 t ha⁻¹.

Půdní vzorky určené k mikrobiálním analýzám byly zpracovány v čerstvém stavu. Odebírány byly v trojnásobném opakování z půdní vrstvy 0 až 20 cm. Časové termíny odběrů půdních vzorků:

Rok	Den a měsíc				
1976	21. 4.	24. 5.	17. 6.	26. 7.	—
1977	6. 4.	2. 5.	2. 6.	30. 6.	25. 7.
1978	10. 4.	4. 5.	30. 5.	20. 6.	17. 7.

Způsob analyzování půdních vzorků: plotnovou metodou na MPA byly stanoveny bakterie amonifikační. Proteolytická aktivita byla určována kolorimetrickým měřením aminokyselin jako štěpných produktů ze želatiny (Ambrož, 1976). Pro amonifikaci byla použita kolorimetrická metoda s Nesslerovým činidlem a pro nitrifikaci s kyselinou fenoldisulfonovou. Na transformaci organicky vázaného fosforu v půdě bylo usuzováno z aktivity fosfatázy metodou Huggins-Talalay (1945). Přeměny uhlíkatých látek v půdě byly sledovány pomocí produkovaného CO₂ půdou, absorbovaného do roztoku NaOH a titrovaného chlorovodíkovou kyselinou na fenolftalein a vyjádřeno v mg. Početní zastoupení mikroorganismů rozkládajícího celulózu bylo stanoveno na agaru Puškinské s kotoučky filtračního papíru. Pro početní stanovení bakterií rozkládajících humusové látky bylo použito plotnové metody na agaru s humusovými látkami vypeparovanými z půdy.

Získaný analytický materiál byl vyhodnocen analýzou rozptylu a průkaznost rozdílů průměrných hodnot vyjádřena konfidenčními intervaly. Symbolem x je označována statistická průkaznost $P \leq 0,05$ a symbolem xx pro $P \leq 0,01$.

VÝSLEDKY

VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA BIOLOGICKOU SLOŽKU PŮDY A VÝNOSY ZRNA

Rozdíly průměrných hodnot způsobené zpracováním půdy před setím, bez ohledu na varianty hnojení jsou v některých letech a u některých půdně mikrobiologických ukazatelů statisticky průkazné a jsou znázorněny v obr. 1. Vyšší hodnoty při setí bez orby oproti variantám s orbou jsou zaznamenány především u ukazatelů přeměn uhlíkatých látek v půdě. Statisticky průkazné ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$) rozdíly ve prospěch půdy nezpracované byly zjištěny u hodnot CO_2 produkovaného půdou a u početního zastoupení mikroorganismů zodpovědných za rozklad celulózy. U hodnot proteolytické aktivity nebylo dosaženo požadované míry průkaznosti. V průměru jsou tyto rozdíly velmi malé, takže je vlastně za skutečné rozdíly nelze považovat.

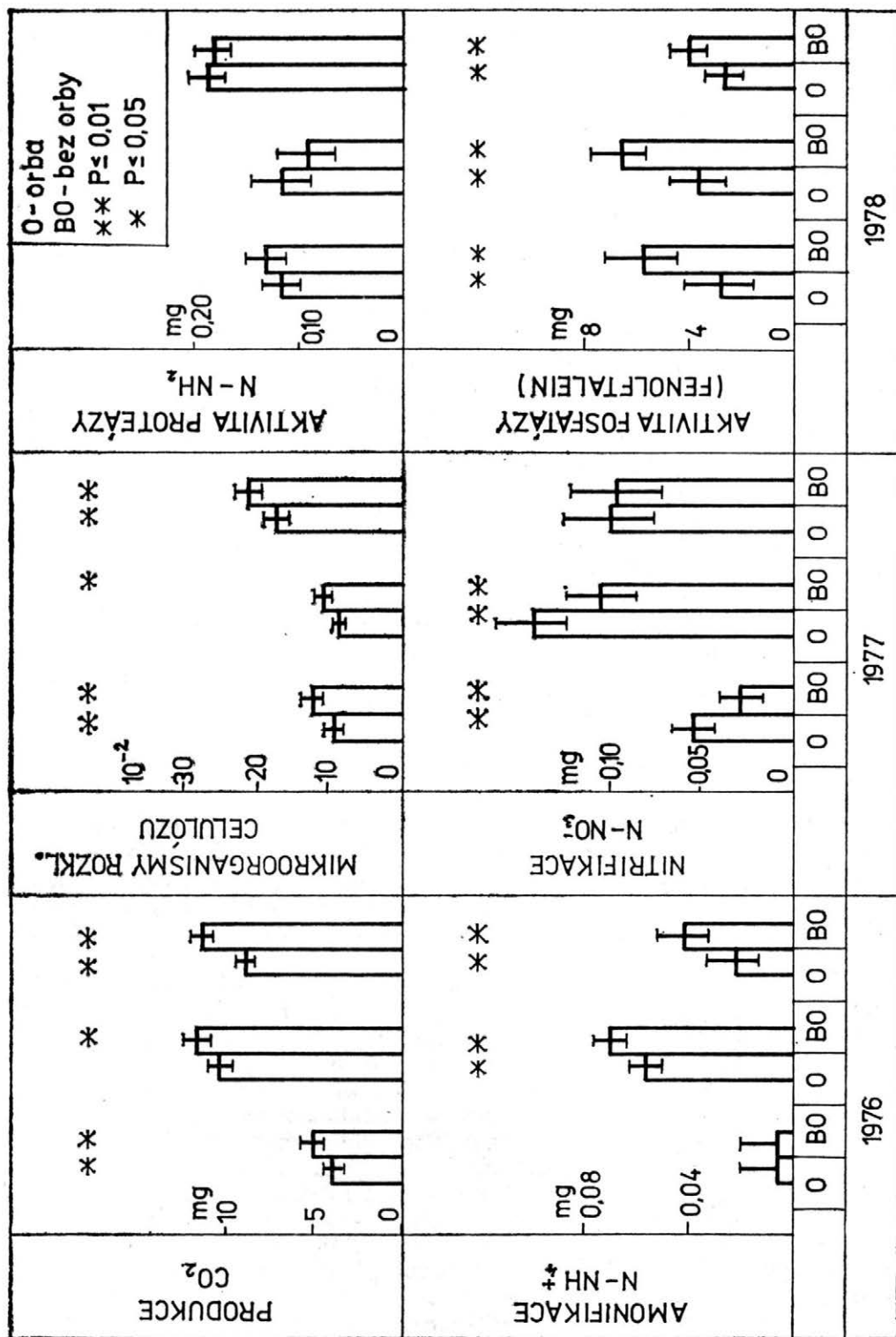
Amonifikace je průkazně vyšší v půdě nezpracované oproti orané. V letech 1977 a 1978 jsou zaznamenány rozdíly vysoce významné. U nitrifikace byl shledán opak. Toto negativní ovlivnění v půdě nezpracované bylo prokázáno v roce 1976 a 1977 při hladině $P \leq 0,01$.

Pozitivní vliv vynechání orby na aktivitu fosfatázy je vysoce významný; přesahuje ve všech sledovaných letech mez 99 % pravděpodobné přesnosti.

INTERAKCE ZPRACOVÁNÍ PŮDY A ORGANICKÉHO HNOJENÍ

Rozdíly v hodnotách mezi variantami hnojení získané biologickými testy, jimiž byla analyzována dvě prostředí (půda každoročně oraná a setí do nezpracované půdy) byly vesměs statisticky neprůkazné. Avšak vzhledem k tomu, že určité ovlivnění bylo přesto patrné, byly tyto tendence vyzvednuty procentickými vztahy, uvedenými v tab. I, v níž se operuje s tříletými průměrnými hodnotami.

Vliv kejdy skotu na mikrobiální ukazatele — posuzováno podle relativních hodnot, když kontrolní varianta bez organického hnojení = 100. Kejda skotu v neorané půdě vyvolala pozitivní vliv na produkci CO_2 , která se zvýšila oproti variantě bez organického hnojení o 11 %. Početní zastoupení bakterií rozkládajících celulózu se zvýšilo o 18 %. V půdách oraných je u obou ukazatelů patrná deprese (CO_2 — 9 %, bakterie celulolytické — 1 %). Dále byla zaznamenána u BO silná aktivace proteázy + 13 % a amonifikace + 9 %. V půdě orané zvýšení proteolytických bakterií činilo + 8 % a amonifikace + 12 %. Bakterie rozkládající humusové látky jsou v půdě při obou mechanických zásazích potlačeny. Totéž lze říci o nitrifikaci. Také aktivita fosfatázy na neorané půdě je snížena o 6 % a početní zastoupení proteolytických bakterií o 7 %. Zatímco v orané půdě aktivita fosfatázy je zvýšena o 13 % a počet bakterií proteolytických o 8 %.



1. Vliv zpracování půdy na mikrobiální ukazatele – The effect of soil cultivation on the microbial indices

I. Vliv organických hnojiv na mikrobiální ukazatele v půdě orané a neorané (procentický vztah k variantě bez organického hnojení = 100) — The effect of organic manure on the microbial indices in the ploughed and unploughed soil (percentual relation to the variant without organic manuring = 100)

Mikrobiální ukazatelé	Varianta hnojení	1976—1978		Mikrobiální ukazatelé	Varianta hnojení	1976—1978	
		O	BO			O	BO
Produkce CO ₂ (mg)	Abso-lutně	8,4	9,4	Baktérie proteolytické 10 ⁶	Abso-lutně	9,9	8,9
	K	100	100		K	100	100
	H	91	111		H	108	93
	M	107	100		M	101	113
	MH	112	120		MH	96	110
Mikroorganismy rozkládající celulózu 10 ³	Abso-lutně	15,3	16,2	Aktivita proteázy N-NH ₂ (mg)	Abso-lutně	0,148	0,148
	K	100	100		K	100	100
	H	99	118		H	108	113
	M	105	116		M	100	99
	MH	102	117		MH	106	100
Baktérie rozkládající humusové látky 10 ⁶	Abso-lutně	9,4	8,5	Amonifikace N-NH ₄ ⁺ (mg)	Abso-lutně	0,031	0,035
	K	100	100		K	100	100
	H	91	95		H	112	109
	M	88	110		M	82	124
	MH	90	106		MH	76	106
Aktivita fosfatázy fenoltalein (mg)	Abso-lutně	2,7	4,3	Nitrifikace N-NO ₃ (mg)	Abso-lutně	0,101	0,090
	K	100	100		K	100	100
	H	113	94		H	88	91
	M	113	151		M	111	74
	MH	113	161		MH	99	77

Vliv meziplodiny na mikrobiální ukazatele — hodnoceno z procentických vztahů mikrobiálních ukazatelů na variantách s mezipločinou (M) a s mezipločinou v kombinaci s kejdou skotu (M + H), když varianta bez organického hnojení = 100. Vliv meziplodiny se projevuje pozitivně v půdě orané i neorané především v přeměnách uhlíkatých látek. Avšak nejvyšší hodnoty v produkci CO₂ + 20 % a v početním zastoupení bakterií rozkládajících celulózu + 17 % byly zaznamenány na variantě M + H v neorané půdě. Totéž platí o aktivitě fosfatázy, kde zvýšení u BO a M činí 51 % a na variantě M + H dokonce 61 %. Také bakterie rozkládající humusové látky jsou silněji zastoupeny v půdě neorané jak na variantě M o 10 %, tak i na variantě M + H o 6 %. Amonifikace je rovněž v půdě neorané na variantě M zvýšena

Faktory:	Rok	1976		1977		1978		Průměr 1976–1978	
	Agrotechnika	Orba	Bez orby	Orba	Bez orby	Orba	Bez orby	Orba	Bez orby
	Výnos	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹
Bez organického hnojení		4,110	4,390	3,390	4,450	5,500	5,350	4,333	4,730
Kejda skotu		4,200	4,420	3,180	4,000	5,318	5,268	4,233	4,563
Strništní meziplodina		3,880	4,440	3,400	4,360	5,182	5,146	4,154	4,649
Kejda skotu + strništní meziplodina		3,680	4,260	3,410	4,360	5,046	5,432	4,054	4,684

o 24 % a na variantě M + H o 6 %. Baktérie proteolytické vykazují v půdě BO na variantě M o 13 % a na variantě M + H o 10 %. Orba působí na baktérie rozkládající humusové látky a na amonifikaci jak na M, tak i na M + H depresivně. Aktivita proteázy kromě šestiprocentního zvýšení na variantě M + H v orané půdě se podstatně neliší od varianty kontrolní.

Nitrifikace v půdě neorané je silně potlačena, na variantě M o 26 % a na variantě M + H o 13 %. V orané půdě bylo zaznamenáno na variantě M zvýšení + 11 %, na variantě M + H snížení 1 %.

DISKUSE

Vliv hnojení kejdou skotu na biologickou aktivitu a výnosy plodin v prostředí oraném a ponechaném bez orby.

Kejda je považována za hmotu, která je v půdě rychle mineralizována. Jak uvádí Franz (1960), pokud se týká zvyšování humusu, nemůže nahradit tradiční hnůj. Také Novák a Pokorná (1975) zjistili nejmenší stabilitu organických látek v půdě hnojené kejdou skotu. Kejda je užitečná pro intenzivně rostoucí plodiny. Podle Franze (1960) však může kejda vyvolat nepříznivé vlivy na půdní mikroflóru i na rostliny. Rozkladné produkty kejdy, především v anaerobních podmínkách působí toxicky. Tím je mikroflóra ovlivněna negativně co do druhů i co do množství. V našem pokusu jsme pozorovali snížení počtu bakterií proteolytických, rozkládajících humusové látky a aktivity fosfatázy v půdě hnojené kejdou skotu a ponechané bez orby, ve které oproti půdě orané je snížena provzdušenost. Nitrifikace byla v půdě s kejdou skotu potlačena jak v půdě orané tak i neorané, což bývá časté v prostředí bohatém organickými látkami. Zdá se, že na dílcích s orbou probíhal rozklad celulózy po dodání kejdy skotu značně intenzivně a rychle, takže v průměru, do kterého jsou zahrnuta analytická data i z pozděj-

ších odběrů, se objevují nižší hodnoty než na variantě kontrolní a především nižší než na variantách, které byly obohaceny zeleným hnojením. Také podle Nováka a Pokorné (1975) měla aplikace kejdy skotu silný vliv na zvýšení celulólytické aktivity. Totéž jsme pozorovali v půdě neorané, která je v povrchové vrstvě bohatá nerozloženou organickou hmotou z posklizňových zbytků. Baktérie rozkládající celulózu zde početně vzrostly oproti variantě nehnojené o 18 % a produkce CO₂ se zvýšila o 11 %.

Vliv zeleného hnojení strništní meziplodinou na biologickou aktivitu půdy a výnosy plodin.

Podle Altimirské (1976) meziplodina působí blahodárně na regeneraci půdní mikroflóry v půdách, na kterých byla pěstována pšenice jako monokultura. Zjistila, že pod monokulturou je oslaben mineralizační proces a zvýšena imobilizace N.

Zavedení meziplodiny způsobilo obohacení biologické rovnováhy v půdě. Na základě pokusů Lošakov (1975) uvádí, že zelené hnojení meziploinou zvýšilo biologickou aktivitu 1,5 až 2krát a vedlo k akumulaci živin snadno přístupných rostlinami. Domsch, Gams (1968) pozorovali významné zvýšení půdní mikroflóry v důsledku předplodiny.

Pozitivní vliv meziploin na půdní mikroflóru v půdách, na kterých byla pěstována pšenice jako monokultura, byl potvrzen i v našich pokusech. S interakčním působením meziplodiny a setím do nezpracované půdy jsme se v žádné publikaci neshledali. Z našich výsledků však lze konstatovat, že blahodárný účinek meziplodiny na zelené hnojení se půdní mikroflórou v půdě ponechané bez orby ještě zvyšuje. Jedině nitrifikace je na půdách s větším obsahem organické hmoty, a to především v půdě ponechané bez orby, silně inhibována.

Literatura

- ALTIMIRSKA, R.: Mikrobiologični izsledovanja pri monokultura pšenica. Počvo-znanie i Agrochim., Sofija, 11, 1976, č. 1, s. 90-95.
- AMBROŽ, Z.: Some notes on the determination of activities of certain proteases in the soil. Acta Univ. Agric., Brno 509, 1966, č. 1, s. 57-61.
- AMBROŽOVÁ, M.: Vliv monokulturního pěstování ozimé pšenice na mikrobiální život v půdě. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 3, s. 263-270.
- DOMSCH, K. H. — GAMS, W.: Die Bedeutung vorfruchtabhängiger Verschiebungen in der Boden — Mikroflora. III. Der Abbau organischer Substrate. Phytopath. Z., 63, 1968, č. 3, s. 287-297.
- FRANZ, H.: Bodenbiologische Probleme der Güllerei. Bericht über der 3. Arbeitsta-gung: „Fragen der Güllerei“, 1960.
- HUGGINS, C. — TALALAY, P.: J. biol. chemistry, 59, 399 Methods of Enzymatic Analysis, edited by H. U. Bergmeyer, Academic Press, New York 1945.
- LOŠAKOV, V. G.: Dinamika organičeskich ostatkov v dernovopodzolistych počvach pri vozdelivanii poźnivnyh kultur. Doklady TSCHA. Moskovskaja selskochoz. Akad. im. K. A. Timirjazeva. 209, 1975, s. 63-66.
- NOVÁK, B. — POKORNÁ, J.: Vliv hnojení na přeměnu organických látek v půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV-ÚVR 1975, s. 45.
- TEPLJAKOVÁ, Z. F. — CHALITOVÁ, V. S.: K voprosu vlijanije sevooborotov i monokultur na mikrobiologičeskije i biochimičeskije procesy v svetlo-kaštanovoj počve. Vest. sel. — choz. Nauki (Alma-Ata), 18, 1975, č. 8, s. 17-21.
- AUTORSKÝ KOLEKTIV: Studie k otázkám možnosti vyšších koncentrací plodin s uplatněním monokultur v podmínkách ČSSR. Hrušovany u Brna, VÚZA 1973, s. 1-194.

Došlo dne 2. 5. 1979

КРХНЯВЫ, З. — АМБРОЖОВА, М. (Научно-исследовательский институт основной агро-техники, Грушованы у Брно): Функция биологического компонента почвы при монокультурном возделывании пшеницы с высевом ее в необработанную почву. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 893-900.

О работе, в которой изучалось влияние взаимодействия органического удобрения (жидкий навоз крупного рогатого скота, промежуточная культура на сидеральное удобрение и вместе взятые) и посева 5—8-летней монокультуры озимой пшеницы в необработанную почву на биологическую продуктивность почвы, можно сказать, что почти у всех микробиальных показателей, прежде всего касающихся преобразования углеродных веществ, аммонификации и активности фосфатазы, можно наблюдать высшие значения в необработанной почве, чем в обработанной. Только нитрификация понижена. Однако жидкий навоз крупного рогатого скота помимо приведенной нитрификации действует депрессивно на активность фосфатазы, бактерии протеолитические и разлагающиеся гумусные вещества. Остальные показатели преобразования углерода (CO_2 , бактерии, разлагающие целлюлозу) и азота (протеолиз и аммонификация) сильно активированы. Комбинация — промежуточная культура и посев в необработанную почву — в общей биологической активности проявляется благоприятнее, чем в обработанной почве.

высев в необработанную почву; монокультура озимой пшеницы; органическое удобрение; почвенная микрофлора

KRCHŇAVÝ, Z. — AMBROŽOVÁ, M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *The Function of the Biological Component of Soil in the No-tillage Monoculture Wheat-Growing System*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 893-900.

Studies were conducted to study the interaction of organic manuring (cattle slurry, catch-crop for green manuring, and combination of both) and a five- to eight-year monoculture of winter wheat sown in uncultivated soil, as to the range of its effect on the biological performance of the soil. The results of the study indicate that almost in all microbial indices, particularly those concerning the conversion of carbonaceous substances, ammonification and phosphatase activity, higher values can be observed in the soil left without ploughing than in the cultivated soil. Only nitrification is decreased. However, cattle slurry reduces not only nitrification but acts depressively also on phosphatase activity, and on the activity of proteolytic and humus-decomposing bacteria. The remaining indices of carbon conversion (CO_2 , cellulose-decomposing bacteria) and nitrogen conversion (proteolysis and ammonification) are markedly activated. The combination of the catch crop and sowing in uncultivated soil encourages the general biological activity more intensively than in the case of ploughed soil.

sowing in uncultivated soil; winter wheat monoculture; organic manuring; soil microflora

KRCHŇAVÝ, Z. — AMBROŽOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Ackerbau, Hrušovany bei Brno): *Funktion der biologischen Bodenkomponente bei pfluglosem Monokulturanbau von Weizen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 893-900.

Ausgehend von Studien, mit denen der Wirkungsgrad der Interaktion von organischer Düngung (Rindergülle, Zwischenfrucht für Gründüngung und beides zusammen) und Aussaat von 5-8-jähriger Winterweizenmonokultur in unbearbeiteten Boden auf die biologische Bodenleistung untersucht wurde, kann folgendes konstatiert werden: Fast bei allen mikrobiellen Kennziffern, vor allem bei denen, die den Wechsel stickstoffhaltiger Stoffe, Ammonifikation und Phosphataseaktivität betreffen, können im ohne Pflügen gelassenen Boden höhere Werte als im gepflügten Boden beobachtet werden. Nur Nitrifikation ist reduziert. Rindergülle wirkt sich jedoch außer der angeführten Nitrifikation auch depressiv auf Phosphataseaktivität, auf proteolytische und Humusstoffe zerlegende Bakterien aus. Andere Kennziffern des Kohlenstoff- (CO_2 , Zellulose zerlegende Bakterien) und Stickstoffwechsels (Proteolyse und Ammonifikation) sind stark aktiviert. Kombination — Zwischenfrucht und Aussaat in unbearbeiteten Boden setzt sich in der gesamten biologischen Aktivität günstiger als im gepflügten Boden durch.

Aussaat in unbearbeiteten Boden; Winterweizenmonokultur; organische Düngung; Bodenmikroflora

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Krchňavý, ing. Miroslava Ambrožová, CSc.,
Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

EFEKT HNOJENÍ SLÁMOU SPOLU S KEJDOU NA PŮDNÍ STRUKTURU PŘI MINIMALIZACI ZPRACOVÁNÍ PŮDY

J. Juřenčák

JURENČÁK, J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Efekt hnojení slámou spolu s kejdou na půdní strukturu při minimalizaci zpracování půdy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 901-914.

Po pětiletém pěstování monokultur obilnin na hlinité černozemi při mělkém zpracování půdy i bezorebné technologii se ve srovnání s tradiční technologií zvýšil ve frakčním spektru obsah strukturních elementů 1 až 7 mm na úkor obsahu u frakcí menších než 1 mm. Hnojení slámou spolu s tekutým hnojem se zintenzívnila půdní hrudkovitost výraznější tvorbou strukturních elementů 5 až 7 mm. Současně došlo k fortifikaci relativně vyššího obsahu vodostálých agregátů 1 až 3 mm a u povrchové vrstvy bezorebné technologie i k zesílení pregnantně vyššího obsahu u frakce > 3 mm. Hodnota váženého aritmetického průměru vodostálých mikroagregátů u povrchových vrstev ornice se organickým hnojením zvýšila jen u klasického a částečně i mělkého zpracování půdy. Specifickým rysem u bezorebné technologie byl prudký pokles celkové pórovitosti půdy i objemu porézního systému samotných strukturních elementů > 1 mm ve střední části ornice. Vážený aritmetický průměr jejich pórovitosti v jednotlivých orničních vrstvách byl však při hnojení slámou spolu s kejdou vyrovnanější nežli při pouhém minerálním hnojení.

koncentrace obilovin; minimalizace zpracování půdy; hnojení slámou spolu s kejdou; struktura půdy

Ekologická hodnota půdní struktury, jež je jednou z důležitých komponent půdní úrodnosti, je určena nejen vodostálostí a seskupením strukturních elementů, ale i kvalitou jejich pórovitého systému. Voda, vzduch, jakož i živiny přístupné pro rostliny jsou nejen na jejich povrchu, ale i uvnitř těchto půdních útvarů, takže výživa rostlin je závislá na možnostech extrakce těchto látek kořenovým vlášením i z jejich nitra. V kulturních půdách je však pórovitost strukturních elementů z velké části i výsledkem hospodářských zásahů, takže může být do určité míry i měřítkem pro posouzení vhodnosti zpracování a zemědělského využívání půdy. Currie (1966) upozorňuje, že pórovitost strukturních elementů je důležitým parametrem pro ekologický potenciál půd.

V této práci se uvádějí některé poznatky o stavu půdní struktury i kvalitě samotných strukturních elementů po pětiletém pěstování monokultur obilnin v podmínkách minimalizace zpracování půdy při hnojení slámou obohacenou tekutým hnojem ve srovnání s tradičním zpracováním půdy s odklizením slámy. Výsledky, i když získané jen jednorázovou kontrolou, za uvedených okolností přinášejí celou řadu nových a cenných poznatků. Na aktuálnosti nabývají zejména v souvislosti s efektiv-

ní půdní úrodnosti při uplatňování nových způsobů zpracování půdy při koncentraci obilnin, jakož i při řešení problému využívání kejdy, k jejíž značné výrobě dochází u progresivní živočišné výroby s bezstelivovým provozem. Problematika hnojení slámou spolu s kejdou při tradičním zpracování půdy s ohledem na půdní úrodnost je sice již dosti propracována (Škarda, 1973; Sladovnick, 1969 a jiní u nás i v zahraničí), přesto však je vliv tohoto hnojařského opatření na vlastnosti půdní struktury u této technologie mnohdy jen předpokládán, zatímco poznatky z oblasti minimalizační agrotechniky jsou jen ojedinělé (Haslbach et al., 1975).

MATERIÁL A METODY

Kontrola stavu půdní struktury i některých fyzikálních vlastností byla konána v rámci stacionárního pokusu, který byl v roce 1971 založen na pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna pro výzkum využití slámy spolu s kejdou k hnojení při koncentraci obilnin ve spojení s minimalizací zpracování půdy. K řešení této problematiky byly vybrány tři varianty zpracování půdy (faktor A, a₁ – klasická orba na 22 až 24 cm; a₂ – minimální zpracování půdy na 15 cm jen podmátkou; a₃ – přímé setí obilnin do nezpracované půdy), v kombinaci s rozdílnými způsoby hnojení (faktor B; b₁ – minerální hnojení běžnými průmyslovými hnojivy s vyrovnávací dávkou dusíku; 1 kg N na 100 kg slámy; b₂ – hnojení slámou s aplikací dusíku a části PK v tekutém hnoji + vyrovnávací dávka N rovněž v tekutém hnoji a část PK v průmyslových hnojivech). Pro zjištění vodostálosti mikrostruktury v povrchové vrstvě 0 až 5 cm bylo použito i pokusných jednotek s plným minerálním hnojením NPK, ale i s přidavkem slámy – b₃.

SLED PĚSTOVANÝCH PLODIN BĚHEM POKUSU

V roce 1971/1972, 1972/1973 ozimá pšenice 'Mironovská', 1974 jarní ječmen 'Diamant', 1974/1975 ozimá pšenice, 1976 jarní ječmen. Předplodinou v roce 1971 byla obilnina, a to ozimá pšenice. Pokusnou jednotkou byl dílec 12,70 m (sklizňová parcela). Aplikace slámy a tekutého hnoje: sláma byla vždy po sklizni obilniny rozbita cepovým sklizečem a rozhozena na příslušných parcelách v množství odpovídajícím 4 t ha⁻¹. Při klasickém i minimálním zpracování půdy byla pak rozhozená sláma před podmátkou polita tekutými výkaly prasat v dávce, která se rovnala plnému hnojení N podle předem provedeného chemického rozboru. Případně chybějící živiny v PK byly dodávány průmyslovými hnojivy až na úroveň plného hnojení NPK. Minerální hnojení NPK, celá + vyrovnávací dávka dusíku byla aplikována v běžných hnojivech vždy na podzim, u ozimé pšenice těsně před setím. Na variantách bez zpracování půdy zůstala tedy průmyslová i organická hnojiva na povrchu půdy. Vyrovnávací dávka dusíku byla aplikována i když sláma byla uklizena. Dávka živin v průmyslových hnojivech nebo v tekutém hnoji v osevním sledu bez vyrovnávací dávky byly v roce 1971/1972 a 1972/1973 100 kg N, 100 kg P a 100 kg K, v roce 1975 120 kg N, 120 kg P a 120 kg K – hnojeno k ozimé pšenici. Při hnojení k jarnímu ječmeni bylo použito v roce 1974 80 kg N, 80 kg P, 100 kg K a v roce 1976 40 kg N, 80 kg P a 100 kg K + 40 kg N na list. Potřebná ekvivalentní dávka tekutého hnoje v hl na 1 ha byla zjištěna na základě výsledků jeho rozboru na živiny NPK. V roce 1971/1972 byla 350 hl, v roce 1972/1973 550 hl a dále až na 750 hl na 1 ha.

Kontrola půdních vlastností půdy byla provedena ihned po sklizni jarního ječmene v roce 1976. Půdní vzorky pro analýzu fyzikálního stavu byly odebrány z hloubky 0 až 5 cm, 10 až 15 cm, 20 až 25 cm ve třech opakováních, pro zjištění půdní struktury z hloubek 0 až 7, 7 až 15, a 15 až 25 cm. K laboratorním rozborům základních fyzikálních charakteristik bylo použito klasických metod. Při analýze půdní struktury byly příslušné vzorky zeminy vysušeny na vzduchu a pak prosévacím přístrojem bylo stanoveno procentické zastoupení podle frakcí > 7, 7 až 5, 5 až 3, 3 až 1, 1 až 0,25 a < 0,25 mm. Na základě poměru strukturních elementů ve

frakčním spektru byly vyhotoveny navážky zeminy o 25 g pro stanovení vodostálosti půdní struktury podle Bakšejeva. Dávka z jemné frakce < 0,25 mm byla jen teoretická. U jednotlivých frakcí větších než 1 mm byla také stanovena hmotnost a porovitost strukturních elementů podle Lytajaeva. Vodostálost půdní mikrostruktury byla zjištěna upravenou metodou Kačinského (Hraško, 1962).

Pokusné pozemky jsou v kukuřičné oblasti s průměrnou roční teplotou 8,8 °C a ročním průměrem srážek 536 mm (15letý průměr). Roční průměrné srážky a teploty během pokusu: v roce 1971/1972 525,1 mm, 9,3 °C; 1972/1973 450,6 mm, 9,1 °C; 1973/1974 420,2 mm, 9,3 °C; 1974/1975 480,7 mm, 9,7 °C; 1975/1976 311,9 mm, 9,0 °C. Půda pokusných pozemků je hlinitá černozem vyvinutá na spraši s humusovým horizontem o mocnosti 40 až 50 cm. Sorbčně je nasycena se středními zásobami přijatelných živin. Obsah organických látek (Cox) se pohybuje kolem 1,5 %. Průměrné zrnitostní složení ornice: částice menší než 0,01 mm 44 %; 0,01 až 0,05 35 %; 0,05 až 0,1 12 % a částice 0,1 až 2 mm 8 %.

VÝSLEDKY

Experimentální výsledky ze studia půdní struktury jsou uvedeny v tab. I až IV. Analýzou rozptylu modelů s pevnými efekty (tab. V až VII), bylo prověřeno působení vlivů pokusných zásahů na jednotlivé zkoumané půdní veličiny. Jejich kvantitativní ovlivnění bylo posouzeno kontrasty, s ověřením významnosti Tukeyovou metodou (tab. VIII).

Po pětiletém pěstování monokultur obilnin (tab. I) vynikl ve frakčním spektru strukturních elementů v orniční hloubce 0 až 25 cm především obsah velikostní kategorie > 7 mm, a to bez ohledu na způsob zpracování půdy. Velmi typická je však jejich variabilita se signifikantním vzestupem do hloubky orničního profilu. U netradičních systémů zpracování půdy je možné pozorovat výraznou tendenci zvyšovat obsah agronomicky cenných strukturních elementů frakce 7 až 5 mm, zejména u bezorebné technologie. Strukturní stav u klasického zpracování půdy se z aspektu seskupení strukturních elementů vyznačoval tedy naopak zvýšenou účastí jemnějších frakcí pod 1 mm, hlavně v povrchové vrstvě, kde velikostní skupina 1 až 0,25 mm měla ve frakčním spektru superiorní postavení. Hnojení slámou spolu s kejdou však jejich úroveň ve značné míře redukuje.

Pro vývoj vodostálosti půdní struktury jsou prvořadým faktorem rozdílné způsoby zpracování půdy. Vyniklo především vysoké (maximální) zastoupení vodostálých agregátů > 0,25 mm u bezorebné technologie se sestupným trendem do hloubky orničního profilu. U tradičního zpracování půdy byl jejich relativně nejvyšší obsah v podpovrchové vrstvě 8 až 15 cm, zatímco u minimálního zpracování v hloubce 15 až 25 cm. Ekologicky velmi progresivním znakem pro nové způsoby zpracování půdy je významně vyšší úroveň nejceněnějších vodostálých agregátů 3 až 1 mm, jakož i pregnantně vysoký obsah frakce > 3 mm v povrchové vrstvě u bezorebné technologie. Organickým hnojením slámou spolu s kejdou se posílil vzestupný trend obsahu vodostálých agregátů > 0,25 mm, zejména u mělkého zpracování půdy a to po celé hloubce orničního profilu 0 až 25 cm. Změny v zastoupení vodostálých agregátů ve frakčním spektru se pak promítají v rozměrech váženého aritmetického průměru (mm). Při hnojení slámou spolu s kejdou se poněkud zvyšuje jeho hodnota u netradičních způsobů zpracování půdy, ale s podstatně intenzivnější fortifikací u neorané půdy, u níž vyniká jeho vysoce dominantní hodnota u povrchové vrstvy.

I. Experimentální hodnoty sledovaných charakteristik půdní struktury — Experimental values of the studied soil structure characteristics

Hnojení	Zpracování půdy	Hloubka cm	Strukturní elementy						Vodostálé agregáty					
			frakce v mm						frakce v mm					
			> 7	7-5	5-3	3-1	1-0,25	<0,25	> 3	3-1	1-0,5	0,5- -0,25	>0,25	V.A.P.
			% hmotn.						% hmotn.				mm	
a ₁	b ₁	0-7	23,3	3,4	6,6	16,1	36,1	14,5	3,3	13,7	19,6	28,9	65,5	0,70
		7-15	55,6	3,1	6,6	17,9	10,6	6,2	21,8	22,1	9,1	19,3	72,3	1,49
		15-25	79,1	2,2	3,7	5,8	6,5	2,7	5,2	10,8	26,1	30,6	72,7	0,77
	b ₂	0-7	22,2	2,0	7,3	17,8	35,4	15,3	8,0	27,7	8,3	20,2	64,2	1,06
		7-15	50,4	4,9	10,4	14,4	14,6	5,3	6,0	15,4	14,2	35,2	70,8	0,82
		15-25	84,7	3,8	4,3	3,9	2,4	0,9	8,6	33,2	14,0	18,4	74,2	1,21
	b ₃	0-7	26,4	3,9	10,8	22,9	27,3	8,7	22,0	31,6	9,3	17,4	80,2	1,67
		7-15	39,8	4,8	17,4	22,7	12,0	3,3	9,2	35,4	12,2	20,6	77,3	1,27
		15-25	82,6	5,6	4,9	4,0	2,0	0,9	5,8	23,8	18,1	26,7	74,4	0,98
a ₂	b ₁	0-7	27,8	3,9	7,1	19,2	31,5	10,5	4,0	12,4	19,3	30,7	66,5	0,55
		7-15	51,4	6,2	9,2	22,6	8,4	2,2	14,1	22,1	8,2	25,4	69,8	1,14
		15-25	67,0	5,4	6,1	10,4	9,0	2,1	11,8	17,0	17,8	25,0	71,6	1,07
	b ₂	0-7	32,8	8,3	5,1	17,2	27,5	9,1	9,9	28,5	11,9	19,8	70,1	1,17
		7-15	61,2	4,8	8,2	9,9	11,0	4,9	15,1	23,1	10,0	26,8	75,0	0,67
		15-25	72,4	6,0	3,9	10,5	5,2	2,0	9,9	40,2	13,1	16,9	80,1	1,38
	b ₃	0-7	44,3	9,7	15,0	17,6	10,1	3,3	39,4	33,1	4,2	7,2	83,9	2,32
		7-15	62,4	9,0	12,5	10,2	4,2	1,7	12,1	26,5	17,7	22,1	78,4	1,26
		15-25	79,9	6,3	6,4	4,6	2,0	0,8	8,2	23,7	12,5	28,4	72,8	1,04

a₁ — minerální hnojení průmyslovými hnojivya₂ — hnojení slámou spolu s kejdou

V.A.R. — vážený aritmetický průměr

b₁ — tradiční zpracování půdy na 25 cmb₂ — minimální zpracování na 15 cmb₃ — přímé setí do nezpracované půdy

Při studiu mikrostruktury povrchových vrstev půdy (tab. II), které jsou bezprostředně vystaveny stále se měnícím atmosférickým podmínkám, bylo zjištěno, že účinným mechanismem proměnlivosti její odolnosti proti rozplavování vodou je především způsob hnojení. Na aplikaci slámy spolu s kejdou velmi nápadně reagovala frakce 0,25 až 0,05 mm hromaděním vodostálých mikroagregátů hlavně při klasickém a pak minimálním zpracování půdy s velmi výrazným kontrastem oproti jejich úrovni při pouhém hnojení minerálním nebo i v kombinaci se slámou. Změny byly v podstatě adekvátní, ale reciproční jako u velikostní kategorie 0,05 až 0,01 mm, která dosáhla dominantního zastoupení. Při hnojení slámou obohacenou kejdou došlo také k výraznějšímu úbytku vodostálých mikroagregátů 0,005 až 0,001 mm ve prospěch velikostní skupiny 0,01 až 0,005 mm. Na velký rozdíl v účincích zpracování půdy ve změnách stability mikrostruktury upozorňuje především výrazný kontrast mezi maximem obsahu frakce 0,25 až 0,05 mm u klasické technologie oproti nižšímu obsahu této frakce u netradičních způsobů zpracování půdy. Změny proběhly rovněž na úkor vodostálých mikroagregátů 0,05 až 0,01 mm. Minimální účast měly vodostálé mikroagregáty < 0,001 mm s kulminací u mělkého zpracování půdy. Výsledný účinek hnojení na vodostálost půdní mikrostruktury výstižně charakterizuje podstatně větší vážený aritmetický velikostní průměr mikroagregátů při hnojení slámou s kejdou oproti jeho hodnotě, ať již při pouhém hnojení minerálním, nebo i s přidavkem slámy. Přitom se ukazuje významný pozitivní vliv klasické technologie zpracování půdy na jeho velikost.

Podle globální hypotézy však hnojení slámou spolu s kejdou nebylo ve sledovaném ekologickém systému významným zásahem na změny pórovitosti strukturních elementů u jednotlivých frakcí větších než 1 mm

II. Experimentální hodnoty vodostálých mikroagregátů a jejich vážený aritmetický průměr — Experimental values of water-stable micro-aggregates and their weighted arithmetical mean

Hno- jení	Zpraco- vání půdy	Frakce v mm						V.A.P.
		2—0,25	0,25— —0,05	0,05— —0,01	0,01— —0,005	0,005— —0,001	<0,001	
		% hmotnosti						mm
a ₁	b ₁	1,05	26,77	56,62	5,39	9,16	1,01	0,0585
	b ₂	1,10	19,42	64,80	2,49	11,42	0,78	0,0496
	b ₃	1,74	28,71	53,43	5,46	9,46	1,21	0,0607
a ₂	b ₁	1,45	46,05	40,80	6,18	3,06	2,39	0,0833
	b ₂	1,68	33,73	51,29	6,35	3,96	2,98	0,0677
	b ₃	1,56	26,11	54,94	8,80	7,51	1,09	0,0575
a ₃	b ₁	1,05	24,26	58,64	5,92	9,35	0,78	0,0553
	b ₂	1,28	16,24	68,55	4,71	7,64	1,57	0,0461
	b ₃	3,28	22,71	57,06	5,38	10,37	1,20	0,0535

Legenda jako u tab. I

a₃ — minerální hnojení průmyslovými hnojivy + sláma

III. Experimentální hodnoty půdních charakteristik – Experimental values of soil characteristics

Hnojení	Zpracování půdy	Hloubka v cm	Pórovitost půdy %	Pórovitost strukturních elementů %					
				frakce v mm					V.A.P.
				>7	7-5	5-3	3-2	2-1	
a ₁	b ₁	0-7	56,3	38,6	36,1	36,5	31,0	29,2	35,3
		7-15	49,9	37,3	31,2	33,7	32,5	31,0	35,5
		15-25	52,7	39,4	35,0	31,8	33,4	32,2	38,6
	b ₂	0-7	53,1	38,1	35,7	31,5	29,9	29,9	34,0
		7-15	52,3	36,2	33,2	32,7	31,7	31,0	34,7
		15-25	45,2	32,8	31,0	31,2	31,6	30,9	32,6
	b ₃	0-7	52,5	38,2	40,0	37,6	36,2	34,8	37,2
		7-15	41,7	30,2	29,3	29,8	29,2	30,5	29,6
		15-25	45,8	35,6	32,1	31,4	30,8	33,4	35,0
a ₂	b ₁	0-7	46,1	35,6	34,0	32,6	30,8	32,0	33,8
		7-15	43,9	38,0	33,1	33,4	32,8	32,7	35,8
		15-25	42,6	36,5	33,2	33,0	31,8	31,4	35,6
	b ₂	0-7	51,0	40,0	34,0	31,2	31,4	30,5	36,6
		7-15	47,2	38,0	34,6	32,7	34,5	34,3	36,9
		15-25	44,7	35,9	32,7	31,3	30,8	29,7	34,9
	b ₃	0-7	51,4	34,7	35,0	33,2	33,6	33,0	34,2
		7-15	39,3	34,7	29,9	30,1	30,3	29,9	33,1
		15-25	42,7	34,6	31,7	30,0	30,0	30,3	33,9

Legenda jako u tab. I

(tab. III a IV). Kontrasty mezi průměry pórovitosti strukturních elementů z jednotlivých velikostních skupin potvrzují výrazně nižší jejich pórovitost u nových způsobů zpracování půdy při klesajícím trendu do hloubky ornice s významným rozdílem jen mezi povrchovou a střední vrstvou. Maximální pórovitostí se vyznačovaly strukturní elementy > 7 mm, zejména v povrchové vrstvě u minimálního zpracování půdy. Po prudkém poklesu pórovitosti strukturních elementů 7 až 5 mm u nižších frakcí převládá již sestupný trend objemu porézního systému v podstatě v negativní závislosti na velikosti frakce. Přítomnost interakce zpracování krát hloubka zdůrazňuje hlavně minimální pórovitost strukturních elementů ve střední vrstvě ornice u technologie s přímým setím do nezpracované půdy s průkazným kontrastem oproti maximální pórovitosti strukturních elementů povrchové vrstvy. V tomto směru je pak ovlivněn i vážený aritmetický průměr pórovitosti strukturních elementů. U jeho proměnlivosti je nutné hlavně zdůraznit značný rozdíl mezi minimální a maximální hodnotou u střední a povrchové vrstvy bezorebné technologie s odklizem slámy.

IV. Experimentální hodnoty půdních charakteristik — Experimental values of soil characteristics

Hnojení	Zpracování půdy	Hloubka v cm	Or půdy v g cm ⁻³	Or strukturních elementů g cm ⁻³					V.A.P.
				frakce v mm					
				>7	7—5	5—3	3—2	2—1	
a ₁	b ₁	0— 7	1,173	1,592	1,673	1,680	1,805	1,822	1,682
		7—15	1,347	1,602	1,805	1,720	1,789	1,764	1,655
		15—25	1,260	1,561	1,690	1,779	1,760	1,763	1,585
	b ₂	0— 7	1,209	1,580	1,683	1,752	1,806	1,806	1,691
		7—15	1,271	1,641	1,766	1,732	1,771	1,759	1,683
		15—25	1,480	1,760	1,783	1,777	1,801	1,793	1,763
	b ₃	0— 7	1,224	1,590	1,572	1,641	1,620	1,669	1,618
		7—15	1,534	1,796	1,845	1,817	1,857	1,802	1,813
		15—25	1,442	1,663	1,755	1,788	1,845	1,769	1,681
a ₂	b ₁	0— 7	1,399	1,653	1,708	1,807	1,764	1,753	1,711
		7—15	1,464	1,610	1,538	1,734	1,733	1,724	1,649
		15—25	1,521	1,671	1,682	1,693	1,701	1,723	1,678
	b ₂	0— 7	1,293	1,567	1,725	1,827	1,776	1,805	1,670
		7—15	1,402	1,634	1,725	1,763	1,704	1,723	1,662
		15—25	1,448	1,692	1,762	1,787	1,822	1,838	1,716
	b ₃	0— 7	1,290	1,667	1,704	1,724	1,736	1,741	1,696
		7—15	1,580	1,698	1,794	1,803	1,812	1,822	1,734
		15—25	1,506	1,711	1,778	1,820	1,849	1,832	1,729

Legenda jako u tab. I

Pórovitost strukturních elementů (tab. V a VI) je však především výrazem jejich redukované objemové hmotnosti. Efekt hnojení slámou spolu s kejdou ve srovnání s pouhým minerálním hnojením se promítl převážně zvýšením Or strukturních elementů v povrchové vrstvě ornice a naopak jejím poklesem ve střední orniční části. Přitom však ve střední vrstvě ornice u bezorebného systému dominuje vyšší kompaktnost strukturních elementů, která více vynikla zejména při pouhém minerálním hnojení. Se snižováním se rozměrů strukturních elementů má jejich redukováná objemová hmotnost v převážné většině vzestupnou tendenci hlavně u neorané půdy.

DISKUSE

Dosažené výsledky naznačují, že hnojení slámou obohacenou tekutým hnojem, jakož i způsob zpracování půdy jsou ve svém souborném účinku určujícími faktory při formování stavu půdní struktury, která je však i výsledkem vlivu interakcí vnitřních komponent půdy s celým okruhem složitých vazeb.

V. Výsledky analýzy rozptylu s ověřením hypotéz o vlivu sledovaných faktorů na strukturní elementy — The results of variance analysis with tests of hypotheses on the effect of the studied factors on the structure elements

Zdroj proměnlivosti		Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka				
			frakce v mm				
			>7	7–5	5–3	3–1	1–0,25
Hnojení A		1	68,4 ⁺	37,3*	0,12	0,60	65,7**
Zpracování půdy B		2	41,4	9,71	42,8*	14,0	114**
Hloubka C		2	3,47**	0,51	52,5*	242**	851**
A	B	2	103*	0,64	4,43	37,3 ⁺	13*
	C	2	188*	2,02	3,17	24,6	41**
B	C	4	29,1	0,33	6,79	15,8	40**
Technická chyba		4	12,2	3,91	4,48	6,6	1,70
Celkem		17					

⁺ P < 0,1

* P < 0,05

** P < 0,01

VI. Výsledky analýzy rozptylu s ověřením hypotéz o vlivu sledovaných faktorů na obsah vodostálých agregátů a jejich vážený velikostní aritmetický průměr (V. A. P.) — The results of variance analysis with tests of hypotheses on the effect of the studied factors on the content of water-stable aggregates and their weighted arithmetical mean (V. A. P.)

Zdroj proměnlivosti		Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka					V.A.P.
			frakce v mm					
			> 3	3 — 1	1 — 0,5	0,5 — 0,25	> 0,25	
Hnojení A		1	66,5	9,2	14,6	12,5	15,3**	0,02
Zpracování půdy B		2	79,9	298**	41,8	59,4	102**	0,369*
Hloubka C		2	63,2	0,7	4,9	31,1	11,6*	0,049
A	B	2	22,3	22,1	2,7	7,0	15,1**	0,034
	C	2	10,5	9,9	11,2	2,7	3,2	0,065
B	C	4	184 ⁺	122**	52,0	108,9 ⁺	48**	0,435**
Technická chyba		4	30,7	10,5	13,0	23,7	1,17	0,035
Celkem		17						

⁺ P < 0,1

* P < 0,05

** P < 0,01

VII. Výsledky analýzy rozptylu s ověřením hypotéz o vlivu sledovaných faktorů na obsah vodostálých mikroagregátů a jejich vážený velikostní aritmetický průměr (V. A. P.) — The results of variance analysis with tests of hypotheses on the effect of the studied factors on the content of water-stable micro-aggregates and their weighted arithmetical mean (V. A. P.)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrné čtvercové odchylky					
		0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001 mm	V. A. P.
Hnojení	2	324**	250**	1,0	45,7**	2,30	0,00051**
Zpracování půdy	2	135*	146**	6,3	6,0	0,57	0,00020*
Opakování	1	12,0	27,2	0,03	1,3	0,11	0,00001
Hnojení × zprac.	4	75,9*	56,3*	2,2	5,9	0,86	0,00013*
Technická chyba	8	19,6	14,1	2,76	5,2	0,73	0,00003
Celkem	17						

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

Z ekologického hlediska není organické hnojení slámou (tab. VII) spolu s kejdou negativním zásahem pro průběh strukturotvorných pochodů při zajišťování růstových podmínek a je zvláště efektivním prostředkem pro zabezpečování aero- a hydromechanické stálosti půdy (K r a s n o š č e k o v, 1974). Poněkud výraznější intenzita změn v poměru seskupení strukturních elementů po pětiletém pěstování monokultur obilnin vlivem tohoto organického hnojení u netradičních systémů zpracování půdy oproti klasické technologii, zejména v povrchové vrstvě, je plně v souladu se snahou zvyšovat drobtovitost půd a tak lépe zajišťovat zásoby vody v půdě a chránit ji před neproduktivním výparem a zvyšovat odolnost proti vodní i větrné erozi (D o j a r e n k o, 1944; Z a j c e v a, 1968). Vyšší produkce jemnějších strukturních elementů u tradiční technologie, i když je jejich obsah výrazněji redukován hnojením slámou, ovšem jen při jejím obohacení kejdou, však svědčí o určité relativní destrukci půdní struktury při častém zpracovávání půdy a její povrchové přípravě k seti obilnin. Hnojení slámou spolu s kejdou posiluje však regenerační schopnost struktury černozemě, která touto vlastností vyniká sice již jako půdní představitel, ale její častá kultivace, hlavně za suchého stavu, přesto vede k jejímu zhoršování (V e r š i n i n, 1958; R e p p o, 1968).

Zesílení vodostálosti půdní struktury organickým hnojením slámou spolu s tekutým hnojem dokumentuje hlavně příznivější rozdělení agregátů ve frakčním spektru u velikostních kategorií nad 1 mm. To má bezprostřední souvislost s intenzitou tvorby a kvality humusu. Intenzivní prohmóznění s vyšším obsahem kvalitních složek humusu bylo patrné především u povrchové vrstvy bezorebné technologie s výrazným prohloubením při aplikaci slámy s kejdou (V a n ě k, 1975). V důsledku

značné akumulace humusu i huminových kyselin v této vrstvě je pak trend vodostálosti půdní struktury po hloubce orničního profilu bez ohledu na charakter jeho ulehlosti i frakční zastoupení strukturních elementů opačný, nežli u tradičního i minimálního zpracování půdy. Při velmi vysoké účasti nejkvalitnějších složek humusu, zejména vázaných na Ca, je pak možné u vodostálosti půdní struktury předpokládat i její trvalejší stabilitu.

Avšak diferenciací obsahu vodostálých mikroagregátů v povrchové vrstvě 0 až 5 cm i jejich váženého aritmetického průměru (v mm), vyznívá z ekologického pohledu poněkud příznivěji pro tradiční zpracování půdy, zejména při hnojení slámou spolu s kejdou. Ovšem reciproční změny v amplitudě kolísání obsahu vodostálých mikroagregátů u kategorie 0,25 až 0,05 a 0,05 až 0,01 mm, jejichž společný obsah může být kritériem pro posuzování vodostálosti půdní mikrostruktury, indikují, že vlivem rozdílných způsobů zpracování půdy se vodostálost mikroagregátního stavu neposuzuje v podstatě negativním směrem.

S akumulací humusu u povrchové vrstvy neorané půdy (tab. VIII) souvisí i podstatné snížení váženého aritmetického průměru objemové i měrné hmotnosti, jakož i relativně maximální zvýšení pórovitosti strukturních elementů. Avšak vysoká kompaktnost těchto půdních útvarů ve střední části ornice představuje pravděpodobně již nejtěsnější utužení jaké podmiňuje bezorebná technologie po sklizni jarního ječmene v pátém roce pěstování monokultur obilnin. Výrazný pokles celkové pórovitosti půdy, který byl hnojením slámou spolu s kejdou poněkud zintenzivněn, neproběhl tedy jen na úkor pórovitosti mezi strukturními elementy v půdě. U klasické technologie zpracování půdy je relativní snížení pórovitosti mezi strukturními útvary v půdě podmíněno i zvýšenou účastí obsahu jemnějších frakcí. Gumbs a Warkentin (1976) v souvislosti se snižováním pórovitosti strukturních elementů ve směru jejich nižší velikosti (Wittmuss a Mazurak, 1958; Tabatabai a Mazurak, 1968; Sunkel, 1961; Voronin et al., 1976) poznamenává, že je to způsobeno především vlivem povrchové plochy, kdy dochází ke ztrátě pórovitosti při dělení větších strukturních elementů, zatímco vyšší pórovitost u větších velikostních kategorií vysvětluje kromě vlivu povrchové plochy zejména účinky kořání rostlin.

Z ekologického hlediska je zřejmé, že zvýšená kompaktnost strukturních elementů i celé půdní hmoty u střední vrstvy ornice při aplikaci slámy s kejdou u bezorebné technologie, kdy celková půdní pórovitost klesla i pod 40 % objemu, vede po pětiletém pěstování monokultur obilnin k ekologickému zhoršení fyzikálních a tím i jiných půdních vlastností, jež jsou závislé na Or. Za těchto okolností se to může projevit ve vodním i vzdušném režimu, jakož i v omezení potenciálních možností pronikání kořání rostlin střední části ornice do hloubky orničního profilu. Ryžov a Muchamedžanov (1968) správně připomínají, že oceňování podmínek v půdě se musí provádět nejen podle seskupení strukturních elementů a vodostálosti půdní struktury, ale i podle složení a charakteru pórovitosti celé půdní hmoty. Baeumer (1970) však poznamenává, že půdní struktura u neoraných půd není kritickým faktorem pro růst rostlin.

Avšak z vysokých výnosů zrna jarního ječmene v posledním roce pokusu podle tab. IX se dá usuzovat, že z hlediska půdní struktury, fy-

Zdroj promě- nlivosti	Kontrasty DT při P ≤	Strukturní elementy			Vodostálé agregáty				Vodostálé mikroagregáty			Pórovi- tost struktur- ních ele- mentů ≥ 1 mm V.A.P.
		mm			mm				mm			
		> 7	7 – 1	1 – 0,25	> 3	3 – 1	> 0,25	V.A.P.	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	V.A.P.	
		% hmotnosti						mm	% hmotnosti		mm	
Hnojení A	a ₁ – a ₂ a ₁ – a ₃	– 3,9 –	– 2,7 –	+ 3,8 –	– 3,8 –	– 1,5 –	2,0 –	– 0,07 –	– 10,3 + 3,9	10,7 – 3,1	– 0,013 + 0,005	– 0,2
	0,05	4,6	4,8	1,7	7,3	4,2	1,4	0,25	5,9	5,0	0,010	1,7
Zpraco- vání pů- dy B	b ₁ – b ₂ b ₁ – b ₃	– 3,3 – 5,2	+ 2,1 – 5,5	+ 1,0 + 8,0	0,4 – 6,1	– 11,7 12,7	– 2,7 – 8,1	– 0,10 – 0,47	+ 9,3 + 6,6	– 9,5 – 3,1	0,011 0,008	+ 0,9 + 1,9
	0,05	7,2	9,5	2,7	11,4	6,7		0,39	5,9	5,0	0,010	2,6
Hloubka C	c ₁ – c ₂ c ₁ – c ₃	– 24,0 – 48,1	– 0,2 + 16,0	+ 17,1 22,9	1,3 6,2	+ 0,4 – 0,3	2,2 2,6	0,14 0,17	– –	– –	– –	0,8 0,0
	0,05 (0,01)	(11,5)	17,8	2,7	11,4	6,7	2,2	0,39	–	–	–	2,6
A × B	b ₁ b ₂ a ₁ – a ₂ b ₃	4,0 – 3,1 – 12,6	– 8,2 – 1,7 + 1,9	+ 1,4 + 2,9 + 8,4	– 0,1 – 4,1 – 7,6	– 1,7 – 5,2 + 2,5	+ 0,8 – 5,4 – 1,1	0,07 – 0,04 – 0,23	– 19,3 – 14,3 + 2,6	+ 15,8 + 13,5 – 1,5	– 0,025 – 0,018 + 0,003	1,4 – 2,1 0,2
	0,05 (0,01)	13,6	(17,8)	5,0	21,5	12,6	4,2	0,73	15,6	13,3	0,023	4,9
B × C	c ₁ b ₁ – b ₂ b ₁ – b ₃	– 2,0 – 9,8	– 0,6 – 1,8	+ 2,4 + 16,9	– 5,4 + 27,1	– 15,1 – 19,3	– 1,1 – 16,0	– 0,49 – 1,38	– –	– –	– –	– 0,4 – 1,1
	c ₂ b ₁ – b ₂ b ₁ – b ₃	– 2,3 + 2,4	+ 6,5 – 5,5	– 3,3 + 1,4	+ 7,3 + 7,3	+ 2,9 – 8,8	– 1,8 – 6,8	– 0,19 0,04	– –	– –	– –	– 0,2 + 4,2
	c ₃ b ₁ – b ₂ b ₁ – b ₃	– 5,6 – 8,2	+ 0,6 + 0,9	4,1 5,8	– 0,7 + 1,5	– 22,8 – 9,8	– 4,9 – 1,4	– 0,38 – 0,09	– –	– –	– –	+ 3,6 + 2,1
	0,05	17,2	22,0	6,4	29,9	17,4	5,8	1,00	–	–	–	6,9

Ročník	a ₁			a ₂			a ₄		
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1976	5,68	6,32	5,96	4,83	5,21	5,58	4,07	4,39	2,75

Legenda: jako tab. I
a₄ bez hnojení

žikálného stavu i zásobenosti živinami příznivá povrchová vrstva u bezorebné technologie byla pro tuto plodinu s plochým a jemným kořenovým systémem nejen postačující, ale oproti tradičnímu zpracování dokonce i ekologicky lepší rhizosférou. Nižší výnosy při hnojení slámou spolu s kejdou oproti plnému minerálnímu hnojení NPK Vaněk (1975) u tohoto pokusu vysvětluje sníženou účinností použitých dávek tekutého hnoje, neboť při jeho aplikaci na povrch půdy ještě v poměrně teplém období, může část dusíku, jenž je přítomný jako tekutý uhličitán amoný, vyprchat.

V závěru nutno připomenout, že i když se způsoby zpracování půdy a hnojení jeví jako významný proces rozhodující o fyzikálních a strukturních vlastnostech půdy, mohou být výnosy při koncentraci obilnin ovlivněny i různými účinky jiných faktorů se specifickým vlivem na rostliny nebo i na ekologické podmínky.

Literatura

- BAEUMER, K.: First experiences with direct drilling in Germany. Netherlands Journal of Agric. Sci., 18, 1970, č. 4, s. 283-292.
- CURRIE, J. A.: The volume and porosity of soil crumbs. J. Soil Sci. v. 17, 1966, č. 1, s. 24-35.
- DOJARENKO, A. G.: K izučeníu struktury počvy kak sootnošeniya nekapillarnoj skvažnosti. Naučno-agronom. žurnal, 1944, č. 7-8.
- GUMBS, F. A. — WARKENTIN, B. P.: Bulk density, saturation, water content and rate of wetting of soil aggregates. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 40, 1976, č. 1, s. 28-33.
- HASLBACH, J. — KLAŠKA, F. — ŠIBL, V.: Dynamika chemických vlastností půdy v komplexu agrotechnických opatření u jarního ječmene. [Dílčí závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
- HRAŠKO, J. et al.: Rozbory pôd. Bratislava 1962.
- KRASNOŠČEKOV, N. V. — BELOJUBCEV, L. A.: Ob effektivnosti židkoho navoza dlja zaščity počv ot erozii. Vest. sel-choz. Nauki (Alma Ata), 17, 1974, č. 6, s. 33-37.
- REPO, E. A.: Ob obratimosti vodopročnosti struktury dernokarbonatnyh počv Estoniji. In: Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. Leningrad 1968, s. 328-330.
- RYŽOV, S. N. — MUCHAMEDŽANOV, M. V.: Agronomičeskije značeniye struktury i složenija počv. In: Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. Leningrad 1968, s. 53-60.
- SLADOVNÍK, K.: Desetileté výsledky se zaoráváním slámy obohacené o tekutý hnůj v návaznosti na technologii bezsteličového provozu. Sborník referátů Dům techniky ČSVTS, Praha 1969.
- SUNKEL, R.: Über die Porosität von Bodenaggregaten. 2. Mitteilung: Untersuchungsergebnisse. Ibid. 93, 1961, s. 221-234.
- ŠKARDA, M.: Hnojení kejdou skotu a prasat při koncentraci a specializaci zemědělské výroby. Sborník referátů z konference socialistických států, 16.-17. říjen 1973 v Praze, Agroplan, Praha.

TABATABAI, M. A. — MAZURAK, A. P.: Physical and chemical properties of soil aggregates in a Brunizem soil. *Soil Sci. Soc. America Proc.*, 22, 1958.

VANEK, J.: Výzkum technologie využití slámy při koncentraci obilnin ve spojení s minimálním zpracováním půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.

VERŠININ, P. V.: Počvennaja struktura i uslovija jeje formirovanija, Leningrad 1957.

VORONIN, A. D. — MANUČAROV, A. S. — POČATKOVA, T. N.: Plotnost i poroznost agregatov kompleksa počv temno-kaštanovoj i kaštanovoj podzon. *Poč.*, 1976, č. 1, s. 58-65.

WITTMUSS, H. D. — MAZURAK, A. P.: Physical and chemical properties of soil aggregates in a Brunizem soil. *Soil Sci. Soc. America Proc.*, 22, 1958.

ZAJCEVA, A. A.: Teoretičeskije osnovy bezotvalnoj obrabotki i borby s vetrovoj erziej počv. In: *Teoretičeskije voprosy obrabotki počv.* Leningrad 1968, s. 25-31.

Došlo dne 2. 5. 1979

ЮРЖЕНЧАК, Я. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Эффект удобрения соломой вместе с кейдой на почвенную структуру при минимализации обработки почвы. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 901-914.

После пятилетнего возделывания монокультур зерновых на глинистом черноземе при мелкой обработке почвы и безотвальной технологии, по сравнению с традиционной технологией, во фракционном спектре повысилось содержание структуральных элементов 1—7 мм за счет содержания у фракций, менее 1 мм. Удобрение соломой вместе с жидким навозом повысило интенсивность почвенной глыбистости более явным образованием структуральных элементов 5—7 мм. Одновременно произошла фортификация относительно высокого содержания водопрочных агрегатов 1—3 мм и у поверхностного слоя безотвальной технологии также укрепление точно высшего содержания у фракции > 3 мм. Значение среднего арифметического взвешенного водопрочных микроагрегатов у поверхностных слоев пашни в результате органического удобрения возросло только у классической и частично у мелкой обработки почвы. Характерной чертой у безотвальной технологии было резкое понижение общей пористости почвы и объема пористой системы самих структуральных элементов > 1 мм в средней части пахотного слоя. Взвешенное среднее арифметическое их пористости в отдельных пахотных слоях, однако, при удобрении соломой вместе с жидким навозом было более выравненным, чем только при одном минеральном удобрении.

концентрация зерновых; минимализация обработки почвы; удобрение соломой вместе с кейдой (жидкий навоз); структура почвы

JURENČAK, J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *The Effect of Straw Manuring Combined with Slurry Application on the Structure of Minimally Cultivated Soil.* *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 901-914.

After five years of growing cereal monocultures on minimally cultivated or unploughed loamy chernozem, compared with the traditional technology, the content of structural elements 1 to 7 mm in size in the fractional spectrum increased to the detriment of the content of fractions smaller than 1 mm. Straw manuring combined with the use of slurry increased the soil cloddiness by more intensive production of structural elements 5 to 7 mm in size. A relatively higher content of the water-stable aggregates from 1 to 3 mm was consolidated at the same time and a much higher content of the fraction of particles larger than 3 mm was also recorded in the surface layer of the soil left without cultivation. The value of the weighted arithmetical mean of the water-stable micro-aggregates in the surface layers of the topsoil was increased by organic manuring only in the case of the traditional, and partly also shallow, soil cultivation. The no-tillage technology had one peculiarity: an abrupt decrease of total soil porosity and volume of the porous system of the structural elements larger than 1 mm in the middle part of the topsoil. However, the weighted arithmetical mean of their porosity in the different topsoil layers was more balanced after straw plus slurry manuring than with mineral fertilization alone.

cereal concentration; minimum soil cultivation; straw plus slurry manuring; soil structure

JURENČÁK, J. (Forschungsinstitut für Agrartechnik, Hrušovany bei Brno): *Effekt der kombinierten Stroh- und Gülledüngung auf Bodenstruktur bei Minimierung der Bodenbearbeitung*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 901-914.

Nach fünfjährigem Anbau von Getreidemonokulturen auf lehmigem Tschernozem bei flacher Bodenbearbeitung sowohl pflugloser Technologie stieg im Vergleich zu der traditionellen Technologie im Fraktionsspektrum der Gehalt an Strukturelementen von 1 bis 7 mm zum Nachteil des Gehalts an Fraktionen kleiner als 1 mm an. Infolge Strohdüngung zusammen mit flüssigem Stallmist intensivierte sich die Bodenkrümmelung durch stärkere Bildung von Strukturelementen von 5 bis 7 mm. Gleichzeitig erfolgte auch eine Befestigung des relativ höheren Gehalts wasserbeständiger Aggregate von 1 bis 3 mm und in der Oberflächenschicht der pfluglosen Technologie auch eine Verstärkung des pregnant höheren Gehalts bei der Fraktion > 3 mm. Der Wert des gewogenen arithmetischen Durchschnitts wasserbeständiger Mikroaggregate der oberflächlichen Ackerkrummenschichten stieg infolge organischer Düngung nur bei der klassischen und teilweise auch bei der flachen Bodenbearbeitung an. Ein spezifischer Zug bei pflugloser Technologie war der jähe Rückgang der Gesamtbodenporosität sowohl des Volumens des porösen Systems der eigentlichen Strukturelemente > 1 mm in dem mittleren Ackerkrummenteil. Der gewogene arithmetische Durchschnitt ihrer Porosität in den einzelnen Ackerkrummenschichten war jedoch bei kombinierter Stroh- und Gülledüngung ausgeglichener als bei lauterer Mineraldüngung.

Getreidekonzentration; Minimierung der Bodenbearbeitung; kombinierte Stroh- und Gülledüngung; Bodenstruktur

Adresa autora:

Ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 644 62 Hrušovany u Brna

VLIV ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA PŘÍJEM A VYUŽITÍ DUSÍKU U OZIMÉ PŠENICE

J. Hrbáček

HRBÁČEK, J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv zpracování půdy na příjem a využití dusíku u ozimé pšenice*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 915-924.

Ozimá pšenice odrůda 'Mironovská' byla pěstována v polních pokusech po různých předplodinách při běžné přípravě půdy a orbou do hloubky 20 až 22 cm, při minimální agrotechnice s přípravou podmiřákem do hloubky 10 až 12 cm a při seti do nezpracované půdy. Po předplodině kukuřici na zrno byly při seti do nezpracované půdy, při adekvátním hnojení dusíkem dosaženy stejné nebo vyšší výnosy pšenice ve srovnání s běžnou přípravou. Po víceleté pšenici, za stejných podmínek byly výnosy na nezpracované půdě nižší. U čtyřleté monokultury pšenice bylo snížení větší než u tříleté. Snížení výnosu nebylo způsobeno snížením příjmu živin. Koncentrace dusíku v rostlinách a zrně byla ve všech případech stejná. Odběr dusíku z 1 ha a jeho spotřeba na tvorbu 100 kg zrna byly rovněž stejné. Jednou ze souboru příčin, které byly příčinou snížených výnosů na nezpracované půdě po nevhodné předplodině, byla zjištěna nižší využitelnost přijatého dusíku. U minimální přípravy stojí výnos v průměru uprostřed, ve využití dusíku je na prvním místě, ostatní ukazatele jsou stejní jako u uvedených způsobů přípravy půdy.

minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; ozimá pšenice; příjem dusíku; využití dusíku

Výživa dusíkem u minimálního zpracování půdy a při seti do nezpracované půdy je jedním ze základních podmínek úspěchu těchto technologií. Tomuto problému byla věnována také naše poslední práce (Hrbáček, 1976). Je v ní také uvedena nejdůležitější literatura k poněkud užšímu problému, který je předmětem této práce.

MATERIÁL A METODY

Práce je založena na dosud nepublikovaných údajích ze dvou polních pokusů. Oba pokusy se konaly na pozemcích VÚZA Hrušovany u Brna a měly společné varianty zpracování půdy:

1. setí do půdy s tradiční přípravou, tj. včetně orby do hloubky 20 až 22 cm (zkráceně: orba),
2. setí do půdy zpracované pouze talířovým pluhem do hloubky 10 až 12 cm (zkráceně: disk),
3. setí do nezpracované půdy (zkráceně: bez přípravy).

Část údajů ze staršího pokusu (1972 až 1975) byla publikována ve výše uvedené práci, kde je také pokus popsán. Nový polní pokus (1976 až 1979) byl založen rovněž metodou znárodněných bloků ve čtyřech opakováních tak, že souběžně běží tři sledy:

A – střídavě kukuřice na zrno a pšenice ozimá (ve všech případech, tj. jak u staršího, tak u nového pokusu byla použita odrůda 'Mironovská'),

B – krátkodobá monokultura pšenice ozimé,

C – pšenice, ječmen, cukrovka, pšenice, kukuřice na zrno, pšenice.

K pšenici (1976 až 1979) bylo hnojeno 26 kg P na ha (60 kg P₂O₅) a 85 kg K na ha (102 kg K₂O). Hnojení dusíkem bylo odstupňováno: 0, 90, 150 a 180 kg ha⁻¹. Hnojení dusíkem se dělo jednorázově před setím, byl k němu použit ledek amonný s vápencem. Velikost parcel 33,75 m². Údaje o stanovišti jsou citované v práci (Hrbáček, 1978). Tamtéž jsou uvedeny použité metody chemických analýz.

Prvotní (neodvozené) údaje byly zhodnoceny analýzou variance a jednotlivé rozdíly byly testovány „t“ testem (Rod a Vondráček, 1973). V tabulkách je uváděn nejmenší průkazný rozdíl vypočítaný na základě „t“ testu. Křížkem jsou označené hodnoty průkazné na 95% hranici významnosti, dvěma křížky na 99% hranici významnosti.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Koncentrace dusíku v sušině rostlin v období květu byla zjišťována soustavně ve všech pokusných letech na všech variantách a opakováních. V tab. I jsou uvedeny výsledky a statistické hodnocení z let 1976 až 1978 a výsledky z roku 1975. V předchozí práci (Hrbáček, 1976) jsou výsledky za roky 1972 až 1974. Stejně tak jako v dřívějším pokusu, tak i v tomto, nebyl zjištěn průkazný rozdíl v kon-

I. Koncentrace N v sušině rostlin pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' v období květu (v mg%) – N concentration in the dry matter of the plants of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar in the flowering period (mg%)

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok					Průměr 1–5	1975
	1	2	3	4	5		
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B		
Orba	1425	1574	1538	1919	2017	1694	1254
Disk	1439	1600	1638	1947	2043	1733	1254
Bez zpracování	1419	1634	1537	1973	2071	1727	1211
Průměr	1428	1603	1570	1946	2044	1718	1239
Hodnoty F	0,08	0,5	2,06	0,5	0,5	1,98	0,05
Nejmenší průkazné rozdíly (t _{0,05})	30	87	167	133	134	58	102
Hodnota F pro průměr mezi jednotlivými pokusy = 189,47 ⁺⁺							
Nejmenší průkazný rozdíl t _{0,05} pro srovnání ročních průměrů = 365							
Hodnota F pro interakci pokus × zpracování = 0,8							
Nejmenší průkazný rozdíl t _{0,05} pro tato srovnávání = 84							

II. Výnos zrna pšenice odrůdy 'Mironovská' v t ha⁻¹ – Grain yield of the 'Mironovskaya' wheat cultivar (t per ha)

Varianta zpracování půdy	Pokus – rok – předplodina						
	1	2	3	4	5	6	7
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	průměr 1–5	průměr 1972–5
	kukuřice na zrno	2 × pšenice	cukrovka	kukuřice na zrno	3 × pšenice		
Orba	3,807	5,508	5,786	6,263	3,760	5,025	3,736
Disk	3,914	5,269	5,715	6,058	3,594	4,910	3,550
Bez zpracování	3,917	5,353	5,626	6,226	3,405	4,905	3,518
Průměr	3,879	5,377	5,709	6,183	3,586		3,601
Hodnoty F	0,5	1,34	0,40	0,80	1,16	3,1 ⁺	1,20
Nejmenší průkazné rozdíly (t _{0,05})	0,184	0,350	0,230	0,316	0,512	0,217	0,459
Hodnota F pro průměry mezi jednotlivými pokusy = 402 ⁺⁺							
Nejmenší průkazný rozdíl (t _{0,05}) pro srovnání ročních průměrů = 1,594							
Hodnota F pro interakci pokus × zpracování = 0,9							
Nejmenší průkazný rozdíl (t _{0,05}) pro tato srovnání = 0,269							

centraci dusíku v závislosti na zpracování půdy, tak jako to ostatně nebylo zjištěno ani u výnosu zrna [tab. II].

Jednotlivé ročníky jsou (na rozdíl od výnosu) v hodnotách koncentrace dusíku poměrně velmi vyrovnané. Toto bylo pozorováno také v předchozím pokusu [Hrbáček, 1976].

Koncentrace dusíku v zrně je v průměru zcela stejná. V jednotlivých letech jsou sice menší rozdíly, jsou však neprůkazné a mimoto nemají jednotnou tendenci [tab. III]. Zcela totéž bylo zjištěno i dříve [Hrbáček, 1976].

Z analýz rostlin, provedených ve třech vývojových fázích v roce 1975 [tab. IV], je patrné, že koncentrace dusíku jeví největší variabilitu v ranějším období a s postupem vývoje a růstu se hodnoty koncentrace přibližují. To je patrné jak z rozdílů, tak srovnáním nejmenších průkazných rozdílů.

V tab. V jsou uvedeny výsledky analýz provedených v páté fázi podle Feekese. Tyto rozborů, z důvodů pracovní kapacity, byly provedeny jen v některých letech (pro posouzení vlivu kon-

III. Koncentrace N v sušině zrna pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' (v mg %) — N concentration in the dry matter of the grain of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar (mg %)

Varianta zpracování půdy	1	2	3	4	5	Průměr 1–5
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	
Orba	2444	2344	2053	2061	2150	2210
Disk	2348	2254	2092	2216	2264	2235
Bez zpracování	2328	2317	2103	2216	2207	2234
Průměr	2373	2304	2082	2164	2207	2226
Hodnoty F	1,75	3,35	0,29	9,28 ⁺⁺	1,12	0,44
Nejmenší průkazné rozdíly ($t_{0,05}$)	178	132	76	258	165	39
Hodnota F pro průměry mezi jednotlivými pokusy = 17,8 ⁺						
Nejmenší průkazný rozdíl ($t_{0,05}$) pro srovnání ročních průměrů = 159						
Hodnota F pro interakci pokus × zpracování = 1,92						
Nejmenší průkazný rozdíl ($t_{0,05}$) pro tato srovnávání = 180						

IV. Koncentrace N v sušině rostlin pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' v některých fázích vývoje v roce 1975 (v mg %) — N concentration in the dry matter of the plants of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar in some developmental stages in 1975 (in mg %)

Varianta zpracování půdy	Odběr			Průměr
	18. 4. — f5	14. 5. — f9	10. 6. — květ	
Orba	3460	2386	1254	2367
Disk	3603	2560	1254	2472
Bez zpracování	3294	2303	1211	2269
Průměr	3452	2416	1240	2369
Hodnoty F	5,4 ⁺	5,4 ⁺⁺	0,2	
Nejmenší průkazný rozdíl pro $t_{0,05}$	877	441	72	

centrace dusíku na výnos jsou nejvyšší hodnoty vytištěny tučně). Z tabulky lze vyčíst, že koncentrace dusíku v této fázi v průměru let je stejná u přípravy s orbou jako u variant setých bez přípravy půdy. V jednotlivých letech dosahují koncentrace vyšších hodnot u různých způsobů přípravy půdy. Srovnáním s hodnotami výnosů, lze vyčíst nezávislost vý-

V. Koncentrace N a P v mg % a poměr N : P v páté vývojové fázi dle Feekese a výnos v t ha⁻¹ u ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská' — N and P concentrations (in mg %) and the N : P ratio in the fifth developmental stage according to Feekes, and yield in t per ha in the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar

Varianta zpracování půdy	Rok — pokus					
	1972	1974	1975	1978A	1978B	Průměr
Koncentrace N v mg %						
Orba	3190	4081	3460	3736	3775	3648
Disk	3130	3888	3605	—	—	—
Bez zpracování	3430	4059	3294	3508	3859	3630
Průměr	3250	4009	3453	3622	3817	
Koncentrace P v mg %						
Orba	272	428	253	188	211	270
Disk	271	394	343	—	—	—
Bez zpracování	254	432	247	201	228	272
Průměr	266	418	281	194	220	
N/P						
Orba	11,73	9,54	13,68	19,87	17,89	14,54
Disk	11,55	9,87	10,51	—	—	—
Bez zpracování	13,50	9,40	13,34	17,45	16,92	14,12
Průměr	12,26	9,60	12,51	18,66	17,40	
Výnos t/ha						
Orba	4,055	4,293	3,738	6,263	3,760	4,422
Disk	4,042	3,958	3,449	6,058	3,594	4,220
Bez zpracování	3,915	4,107	3,415	6,226	3,405	4,214
Průměr	4,004	4,119	3,534	6,182	3,586	

še výnosu na koncentraci dusíku (které ovšem uvnitř jednoho roku, tj. mezi jednotlivými zásahy, neprojevují významné kolísání).

U odběru dusíku z 1 ha (zrno + sláma) byly zjištěny stejné hodnoty u všech tří způsobů přípravy půdy (tab. VI), což je také v souladu s hodnotami výnosu zrna a slámy. Ve starším pokusu, kde byla nižší úroveň hnojení (Hrbáček, 1976) byl nejvyšší odběr u orané varianty a nejnižší u varianty seté do nezpracované půdy.

VI. Odběr dusíku sklizní (pšenice odrůdy 'Mironovská') v kg ha⁻¹ — Nitrogen uptake for yield formation in the 'Mironovskaya' wheat cultivar (kg per ha)

Varianta zpracování půdy	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	Průměr
Orba	132,6	162,2	170,2	181,6	114,4	152,2
Disk	132,5	162,7	167,7	182,0	114,4	151,9
Bez zpracování	130,5	169,6	171,1	181,6	107,5	152,1
Průměr	131,9	164,8	169,7	181,7	112,0	

V tab. VII je vypočítána spotřeba dusíku na výrobu 100 kg zrna. Protože ve starší publikaci nejsou z tohoto pohledu hodnoty uvedeny, jsou uvedeny zde. Z hlediska zpracování půdy jsou hodnoty zcela shodné. Rozdíly však existují mezi jednotlivými roky a pokusy. Nižší hodnoty jsou u prvních tří let, tedy u staršího pokusu, kde byla nižší dávka dusíku. Při vyšších dávkách dusíku jsou hodnoty vyšší a jsou způsobeny zvýšeným výnosem slámy (tab. VIII). Hnojením vyššími dávkami dusíku se zvýšily hodnoty poměru sláma : zrno (tab. IX). Nejvyšší spotřeba dusíku na výrobu 100 kg zrna byla zaznamenána v roce 1976 a této také odpovídá nejvyšší hodnota poměru sláma : zrno.

Zvýšenou spotřebou dusíku na výrobu 100 kg zrna v letech 1976 až 1978 způsobenou vyššími výnosy slámy, dokazuje tab. X., která uvádí spotřebu bez dusíku odebraného slámou. V tomto případě jsou hodnoty poměrně vyrovnané.

VII. Odběr dusíku na 100 kg zrna v kg (sláma započítána) — Nitrogen uptake per 100 kg of grain (in kg, straw included)

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok								Průměr
	1972	1973	1974	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	
Orba	3,00	2,77	2,92	3,48	2,94	2,94	2,90	3,04	3,00
Disk	2,92	2,70	2,91	3,38	3,09	2,93	3,00	3,18	3,01
Bez zpracování	2,93	2,78	2,87	3,33	3,17	3,04	2,92	3,16	3,02
Průměr	2,95	2,75	2,90	3,40	3,07	2,97	2,94	3,13	

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok						
	1	2	3	4	5	6	7
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	Průměr 1–5	1972–75
Orba	7,613	7,907	9,890	10,100	6,471	8,396	4,800
Disk	7,810	8,450	9,252	9,202	6,372	8,217	4,720
Bez zpracování	7,560	8,767	10,149	8,391	6,245	8,222	4,210
Průměr	7,661	8,375	9,764	9,231	6,363	8,278	4,577
Hodnoty F	0,4	0,9	1,1	6,2	0,1	1,0	0,8
Nejmenší průkazné rozdíly (t _{0,05})	0,446	1,475	1,566	2,904	0,383	1,24	0,9
Hodnota F pro průměry mezi jednotlivými pokusy = 100,1 ⁺⁺							
Nejmenší průkazný rozdíl (t _{0,05}) pro srovnání ročních průměrů = 1,92							
Hodnota F pro interakci pokus × zpracování = 5,2 ⁺⁺							
Nejmenší průkazný rozdíl (t _{0,05}) pro tato srovnání = 0,55							

IX. Poměr sláma/zrno u sklizně pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' — The straw : grain ratio in the crop of the 'Mironovskaya' winter wheat cultivar

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok					Průměr 1–5	Průměr 1972–5	Celkový průměr
	1	2	3	4	5			
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B			
Orba	2,00	1,44	1,71	1,61	1,72	1,67	1,28	1,48
Disk	2,00	1,60	1,62	1,52	1,77	1,67	1,32	1,50
Bez zpracování	1,93	1,64	1,80	1,35	1,83	1,68	1,20	1,44
Průměr	1,97	1,56	1,71	1,49	1,77	1,67	1,27	1,47

Přestože rozdíly ve výnosech (tab. II) nejsou průkazné, lze pozorovat jistou tendenci v celkovém průměru, která je u obou pokusů (1972 až 1975 a 1976 až 1978) shodná, neboť v obou případech je nejvyšší průměr u varianty orané. Jednotlivé ročníky však nemají shodnou tendenci.

Z tab. II je patrné, že ve starším pokusu jsou vyšší (i když neprůkazné) rozdíly mezi variantami a že varianta bez přípravy půdy je ve výnosu nižší. V novějším pokusu jsou rozdíly (v celkovém průměru) menší. V prvním případě dosahovala dávka dusíku 80 kg, v druhém případě v průměru ca 150 kg. To potvrzuje dřívější tvrzení (Hrbáček, 1976), že se zvyšováním úrovně zásobenosti dusíkem z půdy či z hnojiv rozdíly ve výnosech na půdě nezpracované a orané postupně mizí.

X. Odběr dusíku na 100 kg zrna v kg (sláma nezapočítána) — Nitrogen uptake per 100 kg of grain (in kg, straw not included)

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok								Průměr
	1972	1973	1974	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	
Orba	2,07	1,98	2,40	2,44	2,31	2,05	2,06	2,15	2,18
Disk	2,03	1,94	2,40	2,35	2,25	2,09	2,22	2,26	2,19
Bez zpracování	2,08	2,04	2,35	2,33	2,32	2,10	2,22	2,20	2,20
Průměr	2,06	1,99	2,38	2,37	2,29	2,08	2,17	2,20	2,19

To je ovšem závislé také na staré půdní síle, předplodině, pěstované plodině, atd. (Hrbáček, 1976). Tak např. význam předplodiny možno demonstrovat na tomto pokusu. Z tab. II lze vyčíst, že stejný nebo i vyšší výnos byl dosažen při setí do nezpracované půdy po kukuřici na zrna. Po víceleté pšenici byly výnosy na nezpracované půdě nižší, u čtvrté pšenice byl rozdíl větší než u třetí. Po cukrovce byl výnos při setí do nezpracované půdy rovněž nižší. To však bylo způsobeno větším poškozením havrany na neoraných variantách.

Přímou příčinou nižších výnosů nemohl být dusík, protože úroveň hnojení zajistila jeho dostatečnou rezervu pro výživu pšenice, což ostatně je patrné na jeho příjmu. Jeho koncentrace v rostlinách je stejná, někdy dokonce vyšší. Toto je ostatně nejlépe dokázáno na výsledcích ze dvou sledů na témže pozemku v roce 1978. Jak dokazuje Řídký (1959) nedochází na neoraných variantách ke zpomalení mineralizace organických zbytků rostlin, a tak k menšímu uvolňování dusíku z těchto zbytků. Zpomalení nitrifikačních procesů v nezpracované půdě (Pryczková, 1973), rovněž nemá negativní vliv na výživu dusíkem a výnosy zrna obilnin.

Příčin bude více a jednou z nich může být snížená využitelnost přijatého dusíku po nevhodných předplodinách, což však vyžaduje další ověření.

V tab. XI jsou uvedeny přírůstky ve výnose zrna v kg na 1 kg odebraného dusíku z hnojiv. Hodnoty jsou celkově nižší než ve starším pokusu s nižší úrovní hnojení dusíkem (Hrbáček, 1976), kde nebyly žádné podstatné rozdíly ve zpracování půdy, kdežto z tab. XI je vliv patrný, a to v neprospěch setí do nezpracované půdy.

XI. Přírůstek zrna v kg na 1 kg odebraného dusíku z hnojiv při dávce 120 kg N na ha, ve srovnání s parcelami nehnojenými dusíkem — Grain increment in kg per 1 kg of nitrogen taken up from fertilizers applied at a rate of 120 kg per ha, as compared with plots receiving no nitrogen fertilization

Varianta zpracování půdy	Pokus — rok					Průměr
	1	2	3	4	5	
	1976A	1977B	1977C	1978A	1978B	
Orba	28,75	34,02	0,0	34,54	32,90	26,04
Disk	29,58	32,37	40,94	33,33	31,45	33,53
Bez zpracování	30,03	0,0	0,0	34,28	31,64	19,19
Průměr	29,45	22,13	13,65	34,05	32,00	

Literatura

- HRBÁČEK, J.: Setí do nezpracované půdy a problém hnojení pšenice ozimé dusíkem. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s.493-502.
 PRYCKOVÁ, L.: Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1137-1146.
 ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. SPN Praha, 1973.
 ŘÍDKÝ, K.: Fyzikální stav půdy, rozklad a fytotoxicita zbytků obilnin. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1959.

Došlo dne 2. 5. 1979

ГРБАЧЕК, Я. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние обработки почвы на усвоение и использование азота у озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 915-924.

Озимая пшеница Мироновская возделывалась в полевых испытаниях после разных предшественников при нормальной подготовке почвы со вспашкой до глубины 20—22 см, при минимальной агротехнике с подготовкой лузильником до глубины 10—12 см и при высеве в необработанную почву. После предшественника кукурузы на зерно при высеве в необработанную почву, при соответствующем удобрении азотом, были получены такие же или выше урожаи пшеницы по сравнению с нормальной подготовкой почвы. После многолетней пшеницы при тех же условиях урожай на необработанной почве были ниже. У четырехлетней монокультуры пшеницы понижение урожая было большим, чем у трехлетней. Понижение урожая не зависело от понижения усвоения питательных веществ. Концентрация азота в растениях и зерне во всех случаях была одинаковой. Прием азота с 1 га и его потребление для образования 100 кг зерна также были одинаковыми. Одной из совокупности причин, понижающих урожай на необработанной почве после неподходящего предшественника, была установлена пониженная используемость усвоенного азота. По минимальной подготовке почвы урожай в среднем находится на среднем уровне, по использованию азота — на первом месте, остальные показатели такие же, как у двух вышеприведенных способов подготовки почвы.

минимальная обработка почвы; высев в необработанную почву; озимая пшеница; усвоение азота; использование азота

HRBÁČEK, J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): The Effect of Soil Cultivation on the Uptake and Utilization of Nitrogen in Winter Wheat. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 915-924.

The winter wheat cultivar 'Mironovskaya' was grown in field experiments after

different forecrops in currently prepared soil, ploughed to a depth of 20 to 22 cm, with minimum cultural practices, including stubble-ploughing to a depth of 10 to 12 cm, and in the no-tillage system. After grain maize grown as a forecrop, the wheat sown in uncultivated soil and adequately fertilized with nitrogen gave the same or higher yields in comparison with current soil treatment systems. Under the same conditions, after wheat grown for several years, the yields on the unploughed soil were lower. In a four-year monoculture of wheat the decrease of the yield was larger than in a three-year monoculture. The reduction of the yield was not due to a drop in nutrient uptake. The concentration of nitrogen in the plants and grain was the same in all cases. The uptake of nitrogen per 1 ha and nitrogen consumption for the production of 100 kg of grain were also the same. One of the set of reasons of the lower yield in the uncultivated soil after an unsuitable forecrop was a lower availability of the taken-up nitrogen. In the minimum soil cultivation, the yield is at an average level, in the utilization of nitrogen it is the first, and the remaining indices are the same as in the other two mentioned methods of soil preparation.

minimum soil cultivation; sowing in uncultivated soil; winter wheat; nitrogen uptake; nitrogen utilization

HRBÁČEK, J. (Forschungsinstitut für Agrartechnik, Hrušovany bei Brno): *Einfluß der Bodenbearbeitung auf Stickstoffaufnahme und -verwertung bei Winterweizen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 915-924.

Winterweizen der Sorte 'Mironovskaja' wurde in Feldversuchen nach verschiedenen Vorfrüchten angebaut bei geläufiger Bodenvorbereitung mit Pflügen bis zur Tiefe von 20 bis 22 cm, bei minimaler Anbautechnik mit Schälplügvorbereitung bis zur Tiefe von 10 bis 12 cm und bei der Einsaat in unbearbeiteten Boden. Nach der Vorfrucht Körnermais wurden bei der Einsaat in unbearbeiteten Boden bei adäquater Stickstoffdüngung dieselben oder höhere Weizenerträge im Vergleich zu geläufiger Vorbereitung erreicht. Nach mehrjährigem Weizen, unter denselben Bedingungen waren die Erträge auf unbearbeitetem Boden niedriger. Bei vierjähriger Weizenmonokultur war die Ertragsverminderung größer als bei der dreijährigen. Die Mindererträge wurden nicht durch Rückgang der Nährstoffaufnahme verursacht. Die Stickstoffkonzentrationen in Pflanzen und im Korn waren in allen Fällen gleich. Die Stickstoffaufnahme von 1 ha und sein Verbrauch für die Bildung von 100 kg Korn waren ebenso gleich. Eine von dem Komplex der Ursachen der Mindererträge auf unbearbeitetem Boden nach ungeeigneter Vorfrucht war die niedrigere Verwertbarkeit des aufgenommenen Stickstoffs. Bei minimaler Bodenvorbereitung steht der Ertrag im Durchschnitt in der Mitte, bei Stickstoffverwertung steht er an der ersten Stelle, andere Kennziffern sind gleiche wie bei den zwei angeführten Bodenvorbereitungsmethoden.

Minimale Bodenvorbereitung; Einsaat in unbearbeiteten Boden; Winterweizen; Stickstoffaufnahme; Stickstoffverwertung

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Hrbáček, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VLIV ROZDÍLNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA PŘÍJEM ŽIVIN JEČMENEM JARNÍM

N. Petříčková

PETŘÍČKOVÁ, N. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin ječmenem jarním*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 925-932.

Ze tříletého sledování příjmu a využití živin – N, P, K, Ca, Mg, Na – ječmenem jarním pěstovaným po pšenici na půdách hlinitých, černozemního typu, při rozdílném způsobu zpracování půdy vyplynuly následující závěry: na koncentraci a poměr živin v ječmeni jarním v době květu měl výrazný vliv ročník, stejně tak i odběr živin v době sklizně byl průkazně ročníkem ovlivněn. Ve dvou ze tří sledovaných let byla prokázána závislost mezi výnosem sušiny zrna ječmene a odběrem dusíku zrnem. Živinou v minimu byl fosfor, v jednom ročníku zvláště nedostatkem draslíku. V průměru let byla rozdílným zpracováním půdy ovlivněna pouze koncentrace dusíku v ječmeni, v poměrech dusíku k ostatním živinám se však již vliv neprojevil a v odběrech živin ječmene pouze v roce 1974 došlo ke kladnému vlivu hlubšího zpracování půdy. Spotřeba dusíku na 100 g zrna nebyla rozdílným zpracováním půdy významně ovlivněna. Z uvedeného vyplývá, že u ječmene jarního, pěstovaného po pšenici po rozdílném zpracování půdy (orba na 22 cm, podmítka v 10 a 15 cm, setí bez orby a podmítka + Gramoxone) nebyla výrazně ovlivněna většina sledovaných hodnot, avšak výsledky nejsou zcela jednoznačné pro uvedené výjimky, především v důsledku špatné předplodiny a suššího jarního období.

příjem živin; zpracování půdy; ječmen jarní

Nové technologie zpracování půdy a jejich zavádění do praxe vyžadují i teoretické zhodnocení tvorby výnosu plodin z hlediska příjmu a využití živin. Výnosy ječmene jarního po minimálním a tradičním zpracování půdy byly sledovány mnoha našimi i zahraničními autory (Křišťan, 1974; Strnad, 1974; Nováček, 1976; Kopecký, 1970; Černý, 1966; Suškevič, Odložilík, 1978; Bosek a Herzog, 1969). Kombinaci s různým hnojením uvádějí Jelínek (1973), Vaněk (1971), Hood (1965) aj.

K příjmu živin a jeho ovlivnění hloubkou zpracování půdy uvádí své výsledky Jegorov et al. (1972), Petříčková (1974, 1976). Kombinaci s utužením půdy uvádějí Krejčíř a Petříčková (1973).

MATERIÁL A METODY

Ječmen jarní 'Diamant' byl pěstován po pšenici ozimé v letech 1972, 1973, 1974 na modelových pokusech ve VÚZA Hrušovany u Brna, vedených ing. J. Nováčkem při pěti způsobech zpracování půdy:

- I. bez orby,
- II. talířový podmítač (8 až 10 cm),
- III. podmítka (15 cm),
- IV. orba 22 cm,
- V. talířový podmítač + Gramoxone.

Kombinace byly ve čtyřech opakováních, na parcelách 12 × 8 m, se sklizňovou plochou 4 × 5 m.

Hnojení v kg na ha č. ž. (N : P : K = 80 : 34,9 : 83,0) — zapraveno při předseťové přípravě půdy.

Vzorky rostlinného materiálu byly pro chemický rozbor odebrány při květu a při sklizni z 0,25 m² plochy. Vzorky byly analyzovány na N, P, K, Ca, Na, Mg v Zemědělské laboratoři Stříbro.

Pokusy byly založeny v roce 1969 na půdě černozemního typu, na pleistocenní spraši, půdní druh — hlinitá, sorpčně nasycená, neutrální reakce. Obsah přístupných živin v hloubce půdy 0 až 20 cm před sledovanými ročníky pokusu na podzim 1971 na základních variantách:

P (podle Egnera):

orba — 64 mg na kg půdy,

bez orby — 40 mg na kg půdy.

K (podle Schachtschabela):

orba — 172 mg na kg půdy,

bez orby — 136 mg na kg půdy.

Povětrnostní podmínky podle klimadiagramu ukazují na nedostatek srážek v roce 1972 v měsíci září, říjnu, v roce 1973 v květnu, srpnu a v roce 1974 v dubnu a srpnu.

Při zpracování výsledků bylo použito výživářských metod hodnocení podle Baiera (1969).

VÝSLEDKY

KONCENTRACE ŽIVIN

Příjem všech živin kromě hořčíku ječmenem jarním v době květu byl ovlivněn statisticky významně ročníkem. Hodnoty *F* testu navazující na analýzu variancí jsou průkazné na 99% hladině průkaznosti.

V průměru kombinací zpracování půdy se tedy vliv ročníku projevil jako dominantní na příjem živin do doby květu. Vliv samotného zpracování půdy na koncentraci dodaných živin — při výpočtu průměrů z let a jejich podvojně analýzy rozptylu — však již průkazný vliv nevykazuje, kromě dusíku. Vypočtené *F* pro dusík činí 11,68⁺⁺, při tabulkovém *F* na 95% hladině = 3,007. Průkazný rozdíl mezi příjmem na kombinacích způsobuje kombinace zpracování talířovým podmítačem, kde je průměrný obsah N 2031 oproti nejvyššímu příjmu v páté kombinaci — tj. zpracování tímto nářadím s použitím postřiku Gramoxonem. U příjmu fosforu nedošlo ke statisticky významným rozdílům po různém zpracování půdy — *F* = 1,66, a u draslíku rovněž ne — *F* = 0,76.

Průměrné koncentrace živin v rostlinách ječmene v době květu se u dusíku pohybují v průměru let od 2031 do 2149 mg; fosforu 263 až 273 mg; draslíku 2391 až 2471 mg; vápníku 204 až 260 mg; hořčíku 153 až 179 mg a sodíku 214 až 262 mg na 100 g sušiny. Pravidelný vliv některé z kombinací na zvýšení nebo snížení příjmu živin nebyl ve sledovaných letech patrný.

POMĚRY ŽIVIN

Podobně jak bylo zjištěno u pšenice ozimé (Petříčková, 1976), i u ječmene jsou pozorovatelné větší rozdíly v kombinacích pouze u N : Ca, jinak jsou poměry poměrně vyrovnané (tab. I).

I. Průkaznost vlivu ročníku na koncentraci živin v ječmeni jarním v době květu (tab. F pro $P_{0,05} = 4,006$) — The significance of the influence of the year on the concentration of nutrients in spring barley in flowering time (tab. F for $P_{0,05} = 4.006$)

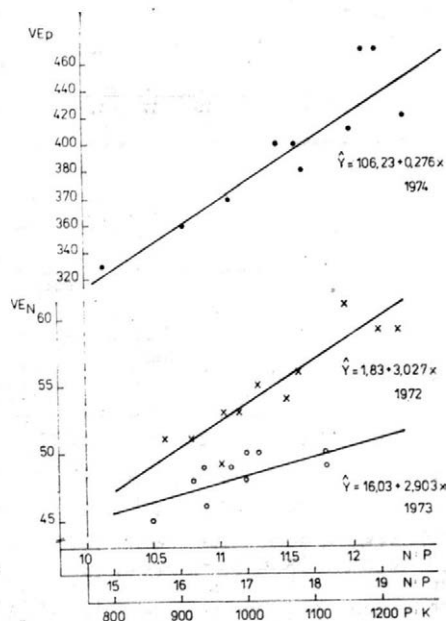
Živina	N	P	K	Ca	Mg	Na
Vypočtené F	39,04 ⁺⁺	42,70 ⁺⁺	56,49 ⁺⁺	28,91 ⁺⁺	1,58	11,65 ⁺⁺

Tabulkové F pro $P_{0,05} = 4,006$

TESTACE ŽIVIN LIMITUJÍCÍCH TVORBU VÝNOSU

U ječmene jarního pěstovaného po pšenici byl zjištěn hluboký nedostatek fosforu ve dvou letech — 1972 a 1973, kde VE_N byl závislý na poměru N : P v roce 1972 podle rovnice $Y = 1,83 + 3,027 X$; v roce 1973 $Y = 16,03 + 2,903 X$. V roce 1974 byl výnos limitován nedostatkem fosforu i draslíku, jak dokazuje regresní přímka $Y = 106,23 + 0,276 X$ — viz obr. 1.

1. Závislost výnosového efektu na živině v minimu — The dependence of the yield effect on the nutrient in minimum reserve



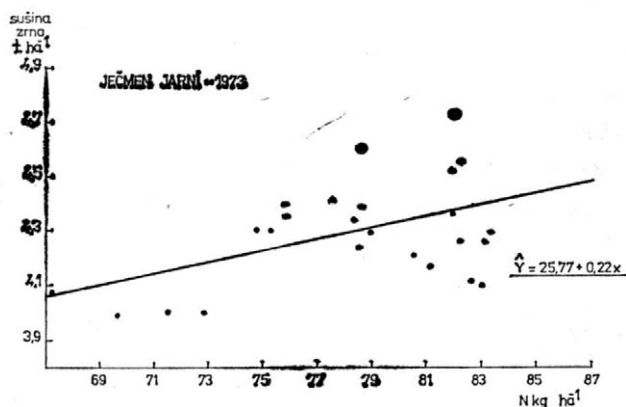
ODBĚRY ŽIVIN

Absolutní výše výnosu zrna (v sušině), stejně i výše odběrů živin jako ve všech předcházejících hodnoceních, je ovlivněna výrazně ročníkem.

Ročníky 1972 a 1973 byly ve výnosech velmi vyrovnané podle kombinací zpracování, rok 1974 vykazuje určité rozdíly, které dokonce jsou statisticky významně rozdílné. Vypočtené $F = 9,93$, tabulkové pro 95%

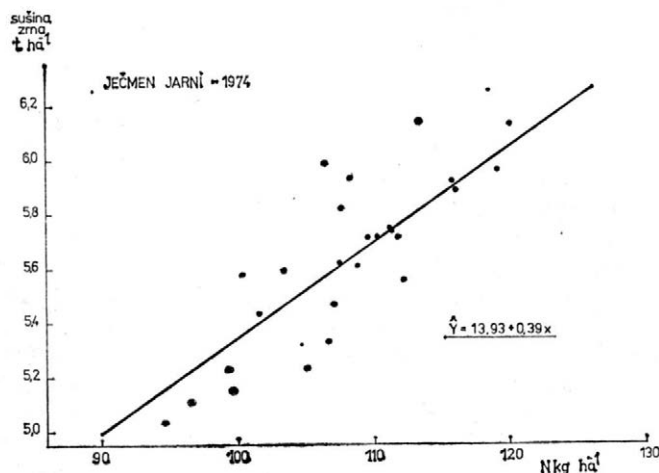
průkaznost je 3,25. V tomto roce byly nejvyšší výnosy zrna a také odběry (koncentrace krát výnos) N, P, Mg docíleny po orbě na 22 cm a mělké orbě 15 cm. Tomu odpovídá i vyšší výnos slámy a odběr N, P, K a Ca slámou. Snížení odběru a výnosu po setí do nezpracované půdy a mělkém zpracování v roce 1974 mělo pravděpodobně špatný příjem dusíku na této variantě vlivem sušších povětrnostních podmínek na jaře a také zaplevelení ovsem hluchým.

V letech 1973, 1974 byla u ječmene jarního zjištěna závislost mezi odběrem dusíku a výnosem sušiny zrna. Závislost byla propočtena metodou regresní rovnice a vynesena do přímky N v obr. 2 a 3. V roce 1972 u ječmene tato závislost nalezena nebyla.



2. Závislost výnosu zrna ječmene na odběru dusíku v roce 1973 — The dependence of barley grain yield on nitrogen uptake in 1973

3. Závislost výnosu zrna ječmene na odběru dusíku v roce 1974 — The dependence of barley grain yield on nitrogen uptake in 1974



DISKUSE

Z dřívějších našich prací — Petříčková (1974, 1976) vyplývá, že minimalizace ve zpracování půdy i bezorební setí nemělo průkazný vliv na příjem a využití živin pšenicí ozimou.

II. Průměrné hodnoty poměrů dusíku k ostatním živinám u ječmene – The average values of the ratio between nitrogen and other nutrients in spring barley in flowering time

Kombinace	VE _N	N = 100				
		N : P	N : K	N : Ca	N : Mg	N : Na
I. Bez orby	48,00	13,13	116,50	20,07	7,70	11,20
II. Talířový podmítač	50,33	13,63	120,73	22,40	8,63	13,93
III. Podmítka	47,66	12,80	114,87	19,37	8,70	11,30
IV. Orba	47,33	13,03	114,27	28,83	7,20	10,53
V. Talířová podmítka + + Gramoxone	47,00	12,23	116,40	21,70	8,10	12,47

III. Odběr N (v kg) sklizní ječmene na 100 kg výnosu zrna – N uptake (in kg) for barley crop formation per 100 kg of grain yield

Kombinace	1972	1973	1974
Bez orby	2,03	2,23	2,24
Talířovým podmítačem	2,29	2,26	2,22
Podmítka	2,12	2,20	2,30
Orba	2,29	2,12	2,26
Talířovým podmítačem + Gramoxone	2,20	2,22	2,28

Rozdíly v uvedených hodnotách jsou nízké

IV. Odběr živin výnosem zrna ječmene jarního – Nutrient uptake for spring barley grain yield

Rok	Kombinace	Výnos sušiny zrna t ha ⁻¹	Odběr v kg ha ⁻¹					
			N	P	K	Ca	Mg	Na
1972	Bez orby	4,564	71,73	18,94	25,63	4,19	2,48	1,88
	Talíř. podmítač	4,534	82,25	23,31	21,50	3,63	3,16	1,50
	Podmítka	4,548	71,11	17,81	22,68	3,47	3,06	1,40
	Orba	4,543	85,72	17,98	22,14	3,63	2,00	1,22
	Talíř. podmítač + Gramoxone	4,541	78,75	17,65	21,07	3,65	1,98	1,20
	Bez orby	4,255	79,43	14,40	24,07	3,32	5,26	0,85
1973	Talíř. podmítač	4,110	81,67	15,58	24,97	2,38	5,66	0,88
	Podmítka	4,284	77,07	13,80	24,54	3,33	5,24	0,86
	Orba	4,271	75,85	13,84	23,78	2,82	5,55	0,85
	Talíř. podmítač + Gramoxone	4,284	77,62	14,46	24,77	3,00	5,23	0,94
	Bez orby	5,415	101,69	17,09	27,08	2,69	7,70	0
	Talíř. podmítač	5,449	106,23	17,32	28,15	2,19	9,47	0
1974	Podmítka	5,880	113,79	19,17	27,61	2,23	9,99	0
	Orba	5,901	112,26	18,53	26,76	2,24	9,84	0
	Talíř. podmítač + Gramoxone	5,480	105,00	17,96	27,57	1,73	8,68	0

Rok	Kombinace	Výnos sušiny slámy t ha ⁻¹	Odběr v kg ha ⁻¹					
			N	P	K	Ca	Mg	Na
1972	Bez orby	4,497	36,12	4,62	61,75	15,50	2,45	13,97
	Talíř. podmítač	4,797	38,40	4,32	68,55	16,12	3,08	13,97
	Podmítka	4,911	40,14	4,62	75,69	18,02	4,65	14,22
	Orba	4,629	34,96	4,22	64,27	16,32	7,39	11,10
	Talíř. podmítač + Gramoxone	4,586	37,04	4,51	72,15	15,60	2,74	13,70
1973	Bez orby	4,023	29,89	3,00	67,79	20,05	4,97	10,99
	Talíř. podmítač	4,375	32,90	2,64	71,85	19,85	5,61	11,83
	Podmítka	4,284	31,88	2,65	70,59	18,62	5,21	13,08
	Orba	4,279	28,39	2,28	70,03	19,58	4,97	11,29
	Talíř. podmítač + Gramoxone	4,455	31,95	2,93	73,73	20,76	4,47	12,38
1974	Bez orby	4,379	37,81	4,28	80,42	18,34	4,14	10,30
	Talíř. podmítač	4,329	34,19	4,06	63,21	16,44	4,60	9,62
	Podmítka	4,800	42,28	4,90	78,20	21,26	3,99	10,17
	Orba	4,961	41,84	4,76	80,57	21,42	5,65	9,73
	Talíř. podmítač + Gramoxone	4,344	38,95	4,25	69,14	17,09	5,51	8,78

I když bylo u ječmene jarního ve dvou ze tří sledovaných let dosaženo shodných výsledků, přece nelze totéž zcela jednoznačně potvrdit, zvláště pak i s ohledem na předplodinu ve sledovaném pokuse — pšenici ozimou. Problematicnost setí do nezpracované půdy u jarního ječmene po obilninách potvrzuje i Nováček (1976). Tradiční zpracování půdy v monokultuře ječmene doporučují i Vymětal, Nesvadbá (1976). Po dobré předplodině a na dobré půdě se vliv hluboké orby neprojevil také na pokusech Kříšťana (1974). Vyšší výnos po orbě u ječmene jarního nežli po setí do nezpracované půdy a to až o 10,9 % zjistili Zatkó et al. (1974), a to na rozdíl od výsledků pokusů, které uvádějí Roda Pešek (1974), kde nebyl docílen významný vliv minerálního zpracování půdy na výnos ječmene. Obě práce však shodně s našimi výsledky potvrzují významnost vlivu ročníku.

Literatura

- BAIER, J.: Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostl. Výroba, 15, 1969, č. 8, s. 847-852.
- BOOSE, O. — HERZOG, R.: Wirkung unterschiedlich intensiver Bearbeitung eines anlehnigen Sandbodens auf einige Bodeneigenschaften und verschiedene Merkmale der Pflanzenentwicklung. Albrecht-Thaer-Archiv, 1969, č. 12, s. 1141-1159.
- ČERNÝ, V.: Změny fyzikálního stavu půdy a jeho vliv na rostliny. Sborník mezinárodní konference Brno 1966.
- HOOD, A. E. N.: Ploughless Farming Using Gramoxone. Outlook on Agriculture, 1965, č. 6, s. 286-294.

JEGOROV, V. E. — LYKOV, A. M. — ČETVERNAJA, A. M.: Изменения агрохимических свойств среднесуглинистой дернопodzolistой почвы и урожай сельскохозяйственных культур под влиянием удобрений и разнотравной вспашки в севооборотах. *Izv. TSCHA*, 1972, ч. 4, с. 41-50.

JELÍNEK, K.: Minimalizace zpracování půdy a výživa rostlin. Sborník konference Brno, 1973.

KOPECKÝ, M.: Vliv hloubky základního zpracování půdy na tvorbu výnosu a jakost sladonického ječmene. *Rostl. Výroba*, 16, 1970, ч. 6, с. 589-598.

KREJČÍŘ, J. — PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv rozdílné objemové hmotnosti zeminy a hnojení na příjem živin ječmenem jarním. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, ч. 11, с. 1168-1177.

KRISTAN, F.: Vztah mezi hnojením s minerálními hnojivy a některými agrotechnickými zásahy u jarního ječmene. *Agrochémia*, 1974, ч. 1, с. 9-14.

NOVÁČEK, J.: Minimální zpracování půdy v třiletém sledu obilnin v kukuřičné oblasti. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, ч. 5, с. 439-449.

PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv některých agrotechnických opatření na příjem živin vybranými plodinami. [Habilitation práce.] Brno, VŠZ 1974.

PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin pšenicí ozimou. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, ч. 5, с. 503-514.

ROD, J. — PEŠEK, J.: Reakce odrůd jarního ječmene na minimální zpracování půdy. *Rostl. Výroba*, 20, 1974, ч. 3, с. 303-313.

SUSHEVIC, M. — ODLÍŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce — Kukuřičný výrobní typ. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, ч. 7, с. 671-679.

STRNAD, P.: Vzájemné vztahy některých agrotechnických faktorů při pěstování obilnin. *Úroda*, 1974, ч. 1, с. 11-13.

VANĚK, J.: Hnojení průmyslovými hnojivy ve vztahu ke zpracování půdy. Sborník referátů na zasedání I. odboru ČAZ, 1971.

VYMĚTAL, V. — NESVADBA, R.: Vliv různého zpracování půdy s využitím slámy na výnos ječmene jarního v monokultuře. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, ч. 5, с. 481-491.

ZATKO, J. — KANDERA, J. — RICHTÁŘIK, J.: Účinek některých agrotechnických opatření na výnos a jakost zrna jarního ječmene. *Poľnohospodárstvo*, 1974, ч. 8, с. 571-576.

Došlo dne 2. 5. 1979

ПЕТРЖИЧКОВА, Н. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние разной степени обработки почвы на усвоение питательных веществ яровым ячменем. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 925-932.

Из трехлетнего изучения усвоения и использования питательных веществ — N, P, K, Ca, Mg, Na — яровым ячменем, возделываемым после пшеницы на глинистых почвах черноземного типа, при разном способе обработки почвы вытекают следующие заключения: На концентрацию и соотношение питательных веществ у ярового ячменя во время цветения явно влиял год посева, а также прием питательных веществ во время уборки достоверно зависел от года посева. В двух из трех изучаемых лет была доказана зависимость между урожаем сухого вещества зерна ячменя и усвоением азота зерном. Фосфора было минимально; в одном году это особо проявилось из-за недостатка калия. В среднем за эти годы разный способ обработки почвы обусловил только концентрацию азота в ячмене, однако в соотношениях азота к остальным питательным веществам уже не проявился; в усвоении питательных веществ ячменем в 1947 году отразилось положительное влияние более глубокой обработки почвы. Потребление азота на 100 г зерна слишком не зависело от разных способов обработки почвы. Из вышеприведенного вытекает, что у ярового ячменя, возделываемого после пшеницы, после разного способа обработки почвы (вспашка на 22 см, лущение на 10 и 15 см, высеv без вспашки и лущение + Грамоксон) в большинстве случаев изучаемые значения способ не менялись, однако результаты не совсем однозначны для приведенных исключений, прежде всего в результате плохого предшественника и более сухой весны.

усвоение питательных веществ; обработка почвы, яровой ячмень

PETŘÍČKOVÁ, N. (University of Agriculture, Brno): *The Effect of Different Soil Cultivation on the Uptake of Nutrients by Spring Barley*. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 925-934.

The uptake and utilization of nutrients (N, P, K, Ca, Mg, Na) by spring barley grown after wheat were studied for three years in loamy soils of chernozem type, cultivated

in different ways. The following conclusions were drawn: The year of growing the crop exerted a high influence on the concentration and ratio of nutrients in spring barley in flowering time, and on the uptake of nutrients in harvest time. A dependence between the barley grain dry matter yield and nitrogen uptake for grain formation was demonstrated in two of the three years. The level of phosphorus was minimum, and the lack of this nutrient was even more pronounced in one of the years as a result of potassium deficit. On an average for the three years, different soil cultivation influenced only the concentration of nitrogen in barley; no such influence was exerted on the ratios of nitrogen and other nutrients, and only in 1974 did deeper soil cultivation positively influence the uptake of nutrients by barley. The consumption of nitrogen per 100 g of grain was not significantly influenced by different soil cultivation practices. It follows from the above that in spring barley, grown after wheat in differently cultivated soil (ploughing to 22 cm, stubble ploughing to 10 and 15 cm, no-tillage sowing, and stubble-ploughing + Gramoxone), the majority of the indices under study remained more or less unchanged. However, the mentioned exceptions, resulting mainly from an unsuitable forecrop and a drier spring season, do not allow for regarding the results as unambiguous.

nutrient uptake; soil cultivation; spring barley

PETŘÍČKOVÁ, N. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Einfluß unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Nährstoffaufnahme durch Sommergerste*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 925-934.

Der dreijährigen Untersuchung der Nährstoffaufnahme und -verwertung — N, P, K, Ca, Mg, Na — durch nach Weizen auf lehmigen Böden des Tschernozemtyps bei unterschiedlicher Methode der Bodenbearbeitung angebaute Sommergerste ergaben sich die folgenden Schlüsse: Auf die Konzentration und das Verhältnis der Nährstoffe in der Sommergerste zur Blütezeit wirkte sich merkbar der Jahrgang aus, ebenso war auch der Nährstoffentzug zur Zeit der Ernte durch den Jahrgang signifikant beeinflusst. In zwei von den drei untersuchten Jahren konnte eine Abhängigkeit zwischen dem Ertrag an Gerstenkorntrockensubstanz und der Stickstoffentzug durch das Korn nachgewiesen werden. Der Nährstoff im Minimum war Phosphor, was in einem Jahrgang durch Kaliummangel noch merkbarer wurde. Im Durchschnitt der Jahre wurde durch unterschiedliche Bodenbearbeitung nur die Stickstoffkonzentration in der Gerste beeinflusst, in Verhältnissen von Stickstoff zu anderen Nährstoffen kam diese jedoch nicht mehr zum Ausdruck und im Nährstoffentzug durch Gerste übte nur im Jahre 1974 die tiefere Bodenbearbeitung einen positiven Einfluß aus. Der Stickstoffverbrauch je 100 g Korn wurde durch die unterschiedliche Bodenbearbeitung nicht signifikant beeinflusst. Dem oben angeführten erfolgt, daß bei der nach Weizen nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Pflügen bis zu 22 cm, Schälfrucht in 10 und 15 cm, Einsaat ohne Pflügen und Schälfrucht + Gramoxone) angebauten Sommergerste die meisten untersuchten Werte nicht merkbar beeinflusst wurden; die Ergebnisse sind jedoch nicht ganz eindeutig wegen der angeführten Ausnahmen, vor allem infolge der schlechten Vorfrucht und der trockeneren Frühjahrsperiode.

Nährstoffaufnahme; Bodenbearbeitung; Sommergerste

Adresa autora:

Doc. ing. Nevenka Petříčková, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

REAKCE ODLIŠNÝCH TYPŮ ODRŮD JEČMENE JARNÍHO NA AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ

L. Hruška, V. Labounek

HRUŠKA, L. — LABOUNEK, V. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Reakce odlišných typů odrůd ječmene jarního na agrotechnická opatření*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 933-943.

V pokusech byla studována reakce dvou odlišných typů odrůd ječmene jarního na tradiční a minimální zpracování půdy a na zvýšené dávky hnojení. Morfologické znaky byly ovlivněny genetickým základem odrůdy, zpracováním půdy a dusíkatým hnojením. Listová plocha byla vyšší u odrůdy 'Valtický' přesto, že měla méně listů. Integrální listová plocha byla větší u odrůdy 'Diamant', která je pozdnější. Počet odnoží byl ovlivněn odrůdou, hnojením a také ročníkem. Při minimálním zpracování půdy je důležité pro zvýšení odnožování vyšší dusíkaté hnojení. Nárůst biomasy byl do počátku zrání vyšší u odrůdy 'Valtický', kterou během zrání předčila odrůda 'Diamant' distribuující více sušiny do zrna. Hmotnost a počet zrn v klasu byl ovlivněn hlavně odrůdou a hnojením. Výnos zrna byl vyšší u intenzivní odrůdy, která má větší schopnost využívat vytvořené asimiláty. Zpracování půdy v jednotlivých ročnících působilo různě. Dusíkaté hnojení výnos zvyšovalo. Vysoké hnojení u extenzivní odrůdy působilo depresivně neprůkazným snižováním výnosu. Rozhodujícím faktorem pro výnos byla odrůda, dusíkaté hnojení a zpracování půdy.

ječmen jarní; odrůdy; zpracování půdy; hnojení dusíkem; výnosotvorné prvky

Úroveň výnosu je závislá na dynamice růstu, která odpovídá komplexu faktorů. Vliv faktoru zpracování půdy se postupem doby snižuje (Vrkoč, 1977). Přesto jeho agronomický a ekonomický význam nelze opomenout. Nováček (1967) zdůvodnil důležitost termínu orby a přípravy lůžka. V názoru na hloubku orby nejvýše do 22 cm se shoduje řada pracovníků (Kaspirov, 1954; Šimon, 1955; Čiževskij, 1957; Nováček, 1957; Rauhe, 1961; Straňák, 1965). Škopík a Derco (1962) uvádějí, že stačí k jarnímu ječmeni hloubka orby 15 cm. Kopecký (1969) doporučuje u odrůd náchylných k poléhání orbu do 15 cm. Po cukrovce připouští možnost náhrady orby kypřením do 10 cm. Russell (1950) uvádí, že pro dobrý růst a výnos ječmene jarního stačí orba nebo kypření do 10 cm. V práci Suškeviče a Odložilíka (1978) jsou uváděny příznivé výsledky pěstování jarního ječmene setím do nezpracované půdy. O uplatnění způsobu zpracování půdy rozhoduje ulehlost, zaplevelenost a fyzikální vlastnosti půdy. O růstu a vývoji ječmene rozhoduje úroveň hnojení nejdůležitější živinou — dusíkem, jehož zvýšené dávky se uplatňují lépe u intenzivních odrůd. Kopecký (1972) prokázal vztah využití dusíku jarním ječmenem podle předplodiny. Hnojení do 60 kg N na ha je vhodné u novějších odrůd, zatímco u starších typů vede tato dávka k poléhání a výnosové depresi. Sledování úrovně hnojení dusíkem zůstává důležitým problémem

jeho efektivního využití. Naše i zahraniční výsledky ukazují, že hnojením a agrotechnikou lze omezit nebo i vyrovnat vliv méně vhodných předplodin. Kopecký (1972) uvádí nižší citlivost ječmene po obilnínách. Strnad (1963) zjistil nízkou reakci ječmene na předplodinu. Zaorání slámy je obecně s úspěchem využíváno a nebyly zjištěny rozdíly mezi zaoráním slámy a hnojením organickými hnojivy. Kopecký (1972) zjistil příznivý vliv zaorané slámy se zeleným hnojením pro pěstování obilnin při jejich vysokém zastoupení.

V práci jsme se snažili zjistit reakci dvou typově odlišných odrůd ječmene jarního na zpracování půdy, hnojení dusíkem a částečně také na předplodinu.

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byly odrůdy 'Valtický' a 'Diamant'.

Zpracování půdy:

I. Tradiční – podzimní střední orba, na jaře smyk, vláčení, setí, válení.

II. Minimální – na podzim kypřič na 10 cm, na jaře smyk, vláčení, setí, válení.

Hnojení:

1. 0 kg N na ha⁻¹ (nehnojeno),
2. 35 kg N + 35 kg K₂O na ha,
3. 70 kg N + 70 kg K₂O + 27 kg P₂O₅ na ha.

Využití slámy:

- a) tradiční sklizeň,
- b) zaorávka slámy.

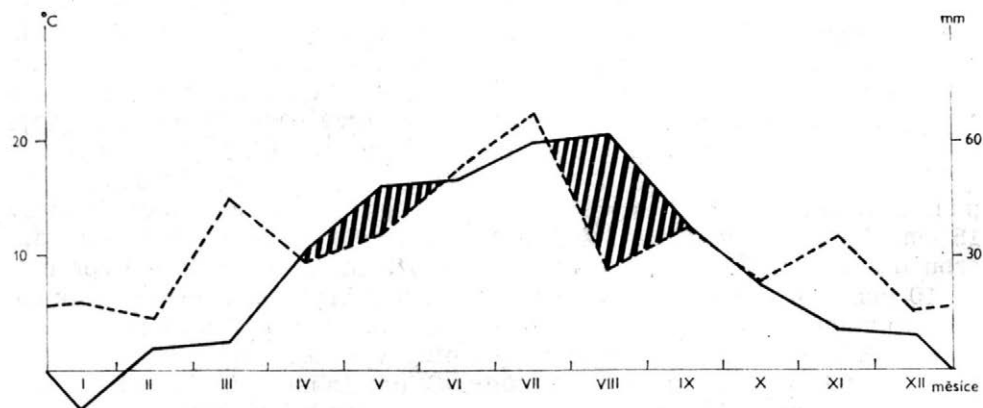
Výsevek: 3,5 MKZ na ha.

Opakování: čtyři.

Charakteristika pokusného místa

Pokusné pozemky školního statku Žabčice leží 176 m n. m. Roční průměr srážek je 502,2 mm, průměrná roční teplota 8,8 °C. V roce 1971 spadlo 396 mm, v roce 1972

KLIMOGRAM – ŽABČICE 1971



1. Průběh teplot a srážek – The course of temperatures and precipitation

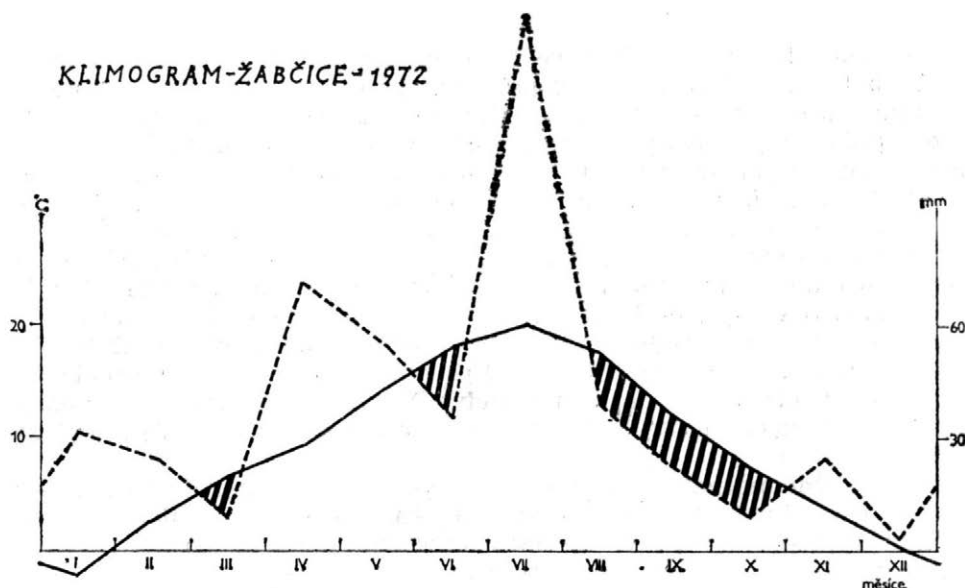


období nedostatku vláhy

— křivka prům. měs. teplot

--- křivka prům. měs. srážek

KLIMOGRAM-ŽABČICE-1972



2. Průběh teplot a srážek — The course of temperatures and precipitation

Legenda viz obr. 1

472,5 mm. Průměrná teplota v roce 1971 byla 9,6 °C, v roce 1972 byla 9,2 °C. Průběh teplot a srážek je znázorněn v klimogramech (obr. 1 a 2).

Humusový horizont je zřetelný do hloubky 35 cm. Lužní půda má ornici jílovitou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V pokusech byly sledovány odrůdy jarního ječmene 'Valtický' a 'Diamant' v roce 1971 ve třetím roce monokultury po sklizené a zaorané slámě, a v roce 1972 po cukrovce.

MORFOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY

Výška rostlin byla vyšší u odrůdy 'Valtický', oproti odrůdě 'Diamant'. Stupňované dusíkaté hnojení do 70 kg N na ha zvyšovalo délku rostlin u odrůdy 'Diamant', zatímco u odrůdy 'Valtický' působila na zvýšení délky dávka 35 kg N na ha, a to pouze o 0,90 cm. Vliv tradičního zpracování půdy se projevil více u odrůdy 'Diamant'. Délku rostlin u odrůdy 'Valtický' v roce 1971 prodloužila rovněž zaoraná sláma. Po cukrovce bylo dosaženo u obou odrůd větší výšky rostlin.

Počet listů na rostlinu byl vyšší u odrůdy 'Diamant' proti odrůdě 'Valtický'. Stupňovanými dávkami dusíkatého hnojení se počet listů u obou odrůd zvyšoval, a to více u odrůdy 'Diamant'. Odrůda 'Valtický' téměř nereagovala na zvýšené dávky dusíku. Tradiční zpracování půdy počet listů zvyšovalo slabě, zvláště u odrůdy 'Diamant'. Po cukrovce byl počet listů u obou odrůd nižší o 1,0 až 1,3.

V délce klasu nebyl v roce 1971 zjištěn průkazný rozdíl. U obou odrůd byl ovšem zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi tradičním a minimálním zpracováním půdy. Mezi sklizenou a zaoranou slámou nebyl rozdíl průkazný, i když po zaorané slámě byly klasy nepatrně delší. Zvýšeným dusíkatým hnojením nebyly zaznamenány průkazné rozdíly ani u odrůd, ani u různých variant zpracování půdy a zaorání slámy. V roce 1972 byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl v délce klasů mezi odrůdami ve prospěch odrůdy 'Valtický'. Nebyl ovšem zaznamenán průkazný rozdíl mezi variantami zpracování půdy a úrovní dusíkatého hnojení. V průměru obou roků byla délka klasů na stejné úrovni. Tradičním zpracováním půdy byl u obou odrůd klas prodloužen, a sice u odrůdy 'Diamant' o 0,46 cm a u odrůdy 'Valtický' o 0,39 cm. Zaoraná sláma působila na délku klasů příznivě, zvláště u odrůdy 'Diamant'. Nepatrně prodloužilo délku klasů také dusíkaté hnojení, a to pouze u odrůdy 'Valtický' ze 6,56 na 6,80 cm.

Získanými poznatky byl prokázán vysoký vliv genetického základu na výšku rostlin, která přesto byla ovlivněna dusíkatým hnojením a tradičním zpracováním půdy. Na tato opatření více reagovala odrůda 'Diamant'.

Listová plocha vyjádřená pokryvností listoví byla v průměru dvou roků vyšší u odrůdy 'Valtický', přičemž obě odrůdy reagovaly na zvětšení listové plochy při tradičním zpracování půdy, i zvýšeném dusíkatém hnojení. Integrální listová plocha byla nepatrně vyšší u odrůdy 'Diamant', což odpovídá vyššímu výnosu.

Délka klasů byla příznivě ovlivněna tradičním zpracováním půdy.

PRODUKČNÍ ZNAKY

Zvýšené hnojení do 35 kg N na ha neovlivnilo počet rostlin, až dávka 70 kg N na ha vykazovala tendenci ke snížení počtu rostlin u obou odrůd ca o 10 rostlin na m². Různé zpracování půdy počet rostlin neovlivnilo.

Tendence ke snížení počtu rostlin při vyšším hnojení naznačuje citlivost ječmene k vysokým dávkám hnojiv dodaným před setbou při klíčení.

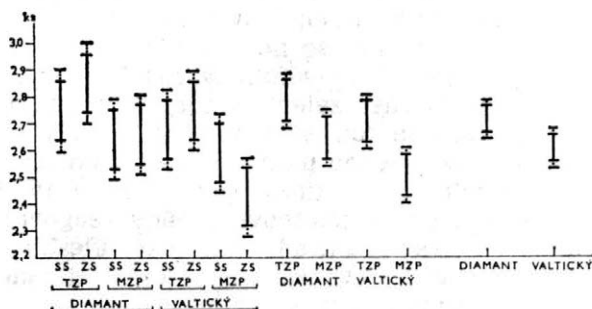
Počet produktivních odnoží je vyjádřen konfidenčními intervaly. V roce 1971 byl zjištěn průkazný rozdíl mezi odrůdami. Vysoce průkazný rozdíl byl mezi odrůdou 'Diamant' při tradičním zpracování půdy a odrůdou 'Valtický' při minimálním zpracování. Na hranicích průkaznosti byl zjištěn rozdíl mezi zpracováním půdy u odrůdy 'Valtický'. Mezi zaoranou a sklizenou slámou nebyly zjištěny průkazné rozdíly. V roce 1972 byl rovněž zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi odrůdami. Průkazný rozdíl byl mezi tradičním a minimálním zpracováním půdy u odrůdy 'Diamant' a vysoce průkazný rozdíl při tradičním zpracování půdy mezi odrůdou 'Diamant' a odrůdou 'Valtický'. U odrůdy 'Diamant' byla tendence ke zvýšení počtu odnoží při vyšší úrovni hnojení, u odrůdy 'Valtický' byl průkazný rozdíl mezi 0 a 70 kg N na ha. Počet produktivních odnoží v průměru obou let byl vyšší u odrůdy 'Diamant' oproti odrůdě 'Valtický'. U obou odrůd byl vyšší při tradičním zpracování půdy ve srovnání s minimálním zpracováním. Hnojením se zvyšovalo více odnožování u odrůdy 'Diamant' než u odrůdy 'Valtický'.

Dosažené výsledky potvrdily obecně udávané vysoké produktivní odnožování u odrůdy 'Diamant'. Pro zvýšení počtu odnoží bude důležité při minimálním způsobu zpracování půdy také vyšší dusíkaté hnojení (obr. 3 a 4).

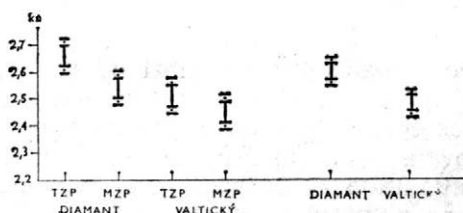
3. Počet zrn v klase —

Grain number per ear
ss — sklizená sláma
zs — zaoraná sláma
TZP — tradiční zpracování půdy
MZP — minimální zpracování půdy

PRODUKTIVNÍ ODNOŽE 1971



PRODUKTIVNÍ ODNOŽE 1972



4. Reakce odlišných typů odrůd ječmene jarního na agrotechnická opatření — The response of different types of spring barley cultivars to cultural practices
TZP — tradiční zpracování půdy
MZP — minimální zpracování půdy

Počet zrn v klase byl v průměru obou roků vyšší u odrůdy 'Diamant' oproti odrůdě 'Valtický'. Počet zrn v klase byl příznivě ovlivněn také tradičním zpracováním půdy. Stupňované dusíkaté hnojení u odrůdy 'Diamant' působilo příznivě do 35 kg N na ha, u odrůdy 'Valtický' do 70 kg N na ha.

Hmotnost zrn v klasu nevykazovala rozdílů mezi odrůdami. Hmotnost byla ovlivněna tradičním zpracováním půdy a částečně ji zvýšilo také zvýšené dusíkaté hnojení.

Hmotnost 1000 zrn byla vyšší i u odrůdy 'Valtický', což odpovídá běžným poznatkům. Tradiční zpracování půdy u odrůdy 'Diamant' snížilo hmotnost 1000 zrn o 0,80 g, u odrůdy 'Valtický' ji naopak zvýšilo o 0,14 g. Zvýšené dusíkaté hnojení snižovalo hmotnost 1000 zrn zejména u odrůdy 'Valtický'.

Vyrovnanost zrna byla vyšší u odrůdy 'Valtický' než u odrůdy 'Diamant'. Tradiční zpracování půdy snížilo vyrovnanost zrna u odrůdy 'Diamant' o 5,75 % oproti minimálnímu zpracování půdy. U odrůdy 'Valtický' naopak zvýšilo vyrovnanost o 3,22 %. Zvýšené dávky dusíkatého hnojení snižovaly u obou odrůd vyrovnanost zrna o 12,23 % u odrůdy 'Diamant' a o 6,05 % u odrůdy 'Valtický'.

V tab. I a II jsou uvedeny průměry vytvořené biomasy, z nichž lze usuzovat na celkové trendy jejího nárůstu. V průměru obou roků byla dosažena vyšší hmotnost biomasy na rostlinu u odrůdy 'Valtický' ve srovnání s odrůdou 'Diamant'. Tradiční zpracování půdy působilo příznivěji než minimální zpracování, což se zvláště příznivě projevilo u odrůdy 'Diamant'. Dusíkaté hnojení ovlivnilo příznivě odrůdu 'Valtický', zatímco u odrůdy 'Diamant' se neprojevilo. Tyto průměrné údaje však nevyjadřují dynamiku a konečnou tvorbu biomasy. Odrůda 'Valtický' vykazala rychlejší nárůst zelené hmoty a pokud byla překonána odrůdou 'Diamant', stalo se tak až v mléčné nebo voskové zralosti, kdy došlo u této odrůdy k většímu ukládání sušiny do zrna. U minimálního zpracování půdy odrůda 'Valtický' překonala v tvorbě sušiny odrůdu 'Diamant', která na toto zpracování půdy reagovala hůře. Ve fázích zrání produkce biomasy u odrůdy 'Valtický' klesala, zatímco u odrůdy 'Diamant' se biomasa zvyšovala až do posledních odběrů a přiblížila se hmotností biomasy odrůdě 'Valtický'.

Sledování nárůstu biomasy osvětlilo využívání vytvořené sušiny u sledovaných odrůd.

VÝNOS ZRNA

V roce 1971 byl prokázán vysoce průkazný rozdíl mezi odrůdami. Tradiční zpracování půdy bylo u odrůdy 'Diamant' lepší než minimální. Také stupňované dusíkaté hnojení působilo u této odrůdy vysoce průkazně. Odrůda 'Diamant' velmi reagovala výnosem zrna na zpracování půdy i na dusíkaté hnojení a při minimálním zpracování půdy také na zaoranou slámu. Byla schopna všechna zlepšení v agrotechnice využít pro výnos zrna i slámy. Odrůda 'Valtický' reagovala poněkud rozdílně. Tradičním zpracováním půdy se zvýšil výnos pouze o 0,049 t ha⁻¹. Zvýšeným hnojením klesl výnos ze 4,698 t při 0 kg N na ha na 4,555 t ha⁻¹ při 70 kg N na ha a zaoraná sláma nevykazovala rozdíly proti sklizené slámě.

V roce 1972 byl rovněž vysoce průkazný rozdíl ve výnosu zrna mezi odrůdami. Tradiční zpracování půdy u odrůdy 'Diamant' negativně ovlivnilo výnos, zatímco u odrůdy 'Valtický' bylo dosaženo vyššího výnosu. Dusíkaté hnojení u odrůdy 'Diamant' neprůkazně zvýšilo výnos, u odrůdy 'Valtický' neprůkazně výnos snížilo.

Výnos zrna potvrdil vyšší výkonnost odrůdy 'Diamant', která dosáhla v průměru dvou roků 5,173 t ha⁻¹, oproti odrůdě 'Valtický' 4,316 t ha⁻¹, což ukazuje na vysokou distribuci organických látek do zrn oproti odrůdě 'Valtický'. Tradiční zpracování půdy neovlivnilo v průměru výnosy u odrůdy 'Diamant', málo účinnější bylo u odrůdy 'Valtický'. U odrůdy 'Diamant' se příznivě projevilo zvýšené dusíkaté hnojení, zatímco u odrůdy 'Valtický' výnos zrna neovlivnilo.

Vyšší výnos zrna u odrůdy 'Diamant' potvrzuje podle sledované dynamiky nárůstu biomasy vysokou schopnost této odrůdy využít asimiláty ve prospěch výnosu zrna.

I. Přehled ukazatelů růstu a výnosů ve sledovaných variantách v roce 1971 a 1972 — A survey of the growth and yield indices in the variants studied in 1971 and 1972

Odrůda	DIAMANT									
	TZP		MZP	TZP		MZP		kg N ha ⁻¹		
				ss	zs	ss	zs	0	35	70
Výška rostlin cm	1971	64,58	59,83	64,10	65,06	59,60	60,00	60,80	61,95	63,85
	1972	71,01	70,16					70,33	70,49	70,86
	$\bar{x}$	67,79	64,99					65,57	66,22	67,34
Počet listů rostlin ⁻¹	1971	9,70	9,04	9,63	9,78	9,18	8,89	8,96	9,06	9,83
	1972	8,17	7,86	8,17		7,86		7,72	8,15	8,18
	$\bar{x}$	8,93	8,45					8,29	8,60	9,00
Délka klasů cm	1971	7,58	6,80	7,49	7,67	6,75	6,84	7,18	7,16	7,24
	1972	6,28	6,15					6,22	6,18	6,25
	$\bar{x}$	6,93	6,47					6,70	6,67	6,74
Biomasa g rostlin ⁻¹	1971	19,41	17,77	19,45	19,37	17,63	17,91	18,51	18,05	19,38
	1972	17,92	17,62	17,92		17,62		18,68	17,55	17,53
	$\bar{x}$	18,66	17,69					18,59	17,80	18,45
Počet rostlin m ²	1971	326,5	327,5	322,0	331,0	319,0	336,0	328,0	343,5	309,7
	1972	267,9	271,0					280,5	259,5	268,5
	$\bar{x}$	296,7	299,2					304,2	301,5	289,1
Počet produktivních odnoží rostlin ⁻¹	1971	2,78	2,61	2,73	2,85	2,62	2,60	2,60	2,64	2,77
	1972	2,60	2,48	2,60		2,48		2,49	2,53	2,61
	$\bar{x}$	2,19	2,04					2,04	2,58	2,69
Počet zrn v klasu	1971	17,62	15,45	17,98	17,26	15,56	15,35	16,30	16,52	16,79
	1972	17,41	17,55					17,14	17,83	17,37
	$\bar{x}$	17,51	16,50					16,72	17,17	16,58
Hmotnost zrn v klasu	1971	0,824	0,741	0,852	0,796	0,717	0,766	0,770	0,767	0,812
	1972	0,648	0,654					0,662	0,638	0,653
	$\bar{x}$	0,736	0,697					0,716	0,702	0,732
Hmotnost 1000 zrn g	1971	41,79	42,02	41,37	42,22	41,87	42,17	41,90	42,09	41,77
	1972	35,01	36,48					37,43	33,09	36,71
	$\bar{x}$	38,40	39,20					39,66	37,59	39,24
Vyrovnanost zrna %	1971	74,18	80,86	74,15	74,22	83,31	78,42	82,00	78,25	72,53
	1972	49,91	54,83					58,17	55,67	43,17
	$\bar{x}$	62,09	67,84					70,08	66,96	57,85
Reálný výnos zrna t ha ⁻¹	1971	5,719	5,457	5,701	5,737	5,263	5,652	5,095	5,602	6,068
	1972	4,650	4,866					4,482	4,748	5,018
	$\bar{x}$	5,184	5,161					4,788	5,175	5,548
Výnos slámy t ha ⁻¹	1971	4,561	4,203	4,353	4,770	4,500	3,907	3,970	4,379	4,799
	1972	4,348	4,159					4,040	4,161	4,593
	$\bar{x}$	4,454	4,181					4,005	4,270	4,697

	VALTICKÝ									
$\bar{x}$	TZP	MZP	TZP		MZP		kg N ha ⁻¹			$\bar{x}$
			ss	zs	ss	zs	0	35	70	
62,20	76,31	74,21	76,36	76,26	72,30	76,10	72,50	74,90	74,40	75,20
70,57	91,58	93,13					93,39	92,78	90,88	92,35
66,38	83,94	83,62					82,94	83,84	82,64	83,77
9,37	8,92	8,19	8,15	7,98	8,40	7,97	8,14	8,12	8,16	8,13
8,01	6,92	7,42	6,92		7,42		6,96	7,10	7,46	7,13
8,69	7,92	7,80					7,55	7,61	7,81	7,63
7,19	7,27	6,98	7,35	7,20	6,91	7,05	7,07	7,85	7,11	7,13
6,22	6,30	6,30					6,05	6,36	6,49	6,30
6,70	6,98	6,59					6,56	6,60	6,80	6,71
18,60	21,26	21,04	22,33	20,20	21,50	20,57	20,79	21,29	21,77	21,15
17,77	20,69	20,81	20,69		20,81		20,09	20,65	21,51	20,75
18,18	20,97	20,92					20,44	20,97	21,64	20,95
327,0	307,5	300,5	313,0	302,0	296,0	305,0	310,0	317,0	284,0	306,3
268,9	265,0	255,0					258,5	254,0	267,5	260,0
297,9	286,2	277,7					284,2	285,5	275,7	283,1
2,70	2,64	2,48	2,68	2,61	2,55	2,41	2,50	2,63	2,55	2,56
2,54	2,50	2,45	2,50		2,45		2,41	2,50	2,52	2,47
2,62	2,57	2,46					2,45	2,56	2,53	2,51
16,53	15,06	14,87	15,91	14,22	14,63	15,12	14,99	14,84	15,36	14,96
17,48	16,53	15,39					15,78	15,88	16,13	15,91
17,00	15,79	15,13					15,38	15,36	15,74	15,43
0,782	0,794	0,797	0,833	0,755	0,787	0,807	0,804	0,786	0,797	0,795
0,651	0,654	0,664					0,631	0,671	0,676	0,654
0,716	0,724	0,730					0,717	0,728	0,736	0,717
41,90	40,05	43,39	44,10	44,00	43,07	43,71	44,47	43,20	41,01	41,72
35,74	39,76	36,13					38,62	37,11	38,10	37,94
38,82	39,90	39,76					41,57	40,15	39,55	39,83
77,52	75,44	75,53	77,92	72,96	79,27	71,80	81,79	73,80	75,13	75,48
52,37	69,98	70,23					71,97	71,82	66,53	70,10
64,94	72,71	72,88					76,88	72,81	70,83	72,79
5,588	4,606	4,557	4,615	4,598	4,560	4,555	4,698	4,495	4,555	4,581
4,758	4,151	3,952					4,050	4,180	3,924	4,051
5,173	4,378	4,254					4,374	4,337	4,239	4,316
4,382	4,681	4,485	4,858	4,505	4,507	4,463	4,185	4,411	5,154	4,583
4,253	4,637	4,547					4,372	4,836	4,569	4,592
4,317	4,659	4,516					4,278	4,623	4,861	4,587

II. Průměry ukazatelů růstu a výnosu v roce 1971 a 1972 — Average growth and yield indices in 1971 and 1972

	DIAMANT						VALTICKÝ					
	TZP	MZP	kg N ha ⁻¹			$\bar{x}$	TZP	MZP	kg N ha ⁻¹			$\bar{x}$
			0	35	70				0	35	70	
Výška rostlin cm	67,79	64,99	65,57	66,22	72,34	66,38	83,94	83,62	82,94	83,84	82,64	83,77
Počet listů rostlin ⁻¹	8,93	8,45	8,29	8,60	9,00	8,69	7,92	7,80	7,55	7,61	7,81	7,63
Délka klasů cm	6,16	5,93	5,95	6,08	6,09	6,04	6,17	5,67	5,80	5,73	6,21	5,97
Aritmetický průměr biomasy g rostlin ⁻¹	18,66	17,69	18,59	17,80	18,45	18,18	20,97	20,92	20,44	20,97	21,64	20,95
Počet rostlin m ⁻²	296,7	299,2	304,2	301,5	289,1	297,9	286,2	277,7	284,2	285,5	275,7	283,1
Počet produktivních odnoží rostlin ⁻¹	2,19	2,04	2,04	2,58	2,69	2,62	2,57	2,46	2,45	2,56	2,53	2,51
Počet zrn klas ⁻¹	17,51	16,50	16,72	17,17	16,58	17,00	17,59	15,13	15,38	15,36	15,74	15,43
Hmotnost zrn klas ⁻¹ g	0,736	0,697	0,716	0,702	0,732	0,716	0,724	0,730	0,717	0,728	0,736	0,727
Hmotnost 1000 zrn g	38,40	39,20	39,66	37,59	39,24	38,82	39,90	39,76	41,54	40,15	39,55	39,83
Vyrovnanost zrna %	62,09	67,84	70,08	66,96	57,85	64,94	75,71	72,88	76,88	72,81	70,83	72,79
Výnos zrna t ha ⁻¹	5,184	5,161	4,788	5,175	5,543	5,173	4,378	4,254	4,374	4,337	4,339	4,416
Výnos slámy t ha ⁻¹	4,454	4,181	4,005	4,270	4,677	4,317	4,659	4,516	4,278	4,623	4,861	4,587
LAI m ² m ²	2,514	1,915	1,606	2,233	2,804	2,214	2,634	2,186	2,162	2,347	2,720	2,410
LAD m ² rostlin ⁻¹	0,485	0,408	0,408	0,440	0,490	0,446	0,430	0,438	0,376	0,438	0,488	0,434

Výnos slámy byl vyšší u odrůdy 'Valtický' ve srovnání s odrůdou 'Diamant' a byl u obou odrůd příznivě ovlivněn tradičním zpracováním půdy a úrovní dusíkatého hnojení.

Ve sledovaných pokusech byly rozhodujícími faktory pro výnos odrůda, dále tradiční zpracování půdy, které i když ovlivňuje řadu znaků, se v konečných výnosech projevilo různě podle ročníků. Dusíkaté hnojení působilo u intenzivní odrůdy vysoce kladně a u extenzivní odrůdy negativně. Získané výsledky nevylučují využití minimalizace přípravy půdy.

Literatura

- ČIŽEVSKIJ, M. G.: Obrabotka počvy v černozemnej zone. Zemledelije, 1957, č. 5, s. 12-23.
- KASPIROV, A. I.: Obrabotka počvy kak sredstvo povyšeniya urožajnosti. Moskva, Selchoziz, 1954.
- KOPECKÝ, M.: Agrotechnika sladovnického ječmene při vyšším zastoupení obilovin. Úroda, 1972, č. 3, s. 86-88.
- KOPECKÝ, M.: Propracování syntézy faktorů agrotechniky vysokých výnosů jarního ječmene II. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1969 b.
- NOVÁČEK, J.: Orba po okopaninách k jařinám. Za soc. zemědělství, 1957, č. 20, s. 1233-1237.
- NOVÁČEK, J.: Zpracování půdy a jeho vliv na výnosy obilnin. Za vysokou úrodu, 1967, č. 9, s. 333-335.
- RAUHE, K.: Bodenbearbeitung im Vorwinter. Die dtsh. Landwirtschaft, 11, 1961, č. 12, s. 521-525.
- RUSSELL, E. W.: How deep to plough. Farming, 1950, č. 12, s. 358-362.
- STRANÁK, A.: Výsledky se zpracováním půdy celostátních pokusů. Rostl. Výroba, 11, 1965, č. 11, s. 1005-1020.
- STRNAD, P.: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v řepařské oblasti. II. sdělení: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnosy nedotlivých plodin. Rostl. Výroba, 11, 1963, č. 9, s. 1149-1162.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce — Kukuřičný výrobní typ. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 7, s. 671-679.
- SIMON, J.: Pěstování rostlin, část. I. obilniny. SPN, Praha 1955.
- ŠKOPÍK, P. — DERCO, M.: Aktuální otázky obilnářství. SZN, Praha 1962.
- VRKOČ, F.: K dynamice růstu a produktivitě hlavních zemědělských plodin. Produkce biomasy a tvorba výnosů polních plodin. Česká věd. spol. zemědělská, Praha 1977, s. 13-23.

Došlo dne 2. 5. 1979

ГРУШКА, Л. — ЛАБОУНЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Реакция разных типов сортов ярового ячменя на агротехнические мероприятия. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 933-943.

В испытаниях изучалась реакция двух разных типов сортов ярового ячменя на традиционную и минимальную обработку почвы и на повышенные дозы удобрения. Морфологические признаки были обусловлены генетической основой сортов, обработкой почвы и азотным удобрением. Листовая площадь была большей у сорта Вальтицкий, хотя и у него было меньше листьев. Интегральная листовая площадь была большей у сорта Диамант, который считается позднеспелым. Число побегов зависело от сорта, удобрения и года посева. При минимальной обработке почвы для повышения кущения важно повышенное внесение азотного удобрения. Нарращение биомассы в начале спелости было более высоким у сорта Вальтицкий, который был превзойден во время спелости сортом Диамант, распределяющим больше сухое вещество в зерна. Масса и число зерен в колосе главным образом зависели от сорта и удобрения. Урожай зерна был более высоким у интенсивного сорта, который обладает повышенной способностью использовать образовавшиеся ассимиляты. Обра-

ботка почвы в отдельные годы действовала по-разному. Азотное удобрение повышало урожай. Высокие дозы удобрения у экстенсивного сорта действовали депрессивно, снижая урожай. Решающим фактором для урожая были сорт, азотное удобрение и обработка почвы.

ячмень яровой; сорта; обработка почвы; удобрение азотом; элементы образования урожая

HRUŠKA, L. — LABOUNEK, V. (University of Agriculture, Brno): *The Response of Different Types of Spring Barley Cultivars to Cultural Practices*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 933-943.

Experiments were conducted to study the response of two different types of spring barley cultivars to traditional and minimum soil cultivation and to increased fertilization rates. The morphological characteristics were influenced by the genetic background of the cultivar, by soil cultivation and nitrogenous fertilization. The leaf area was larger in the 'Valtický' cultivar although it had fewer leaves. The integral leaf area was larger in the 'Diamant' cultivar, which is of a later nature. The number of tillers was influenced by the cultivar, fertilization, and year. In the minimum-cultivation system, it is necessary to increase nitrogenous fertilization for higher tillering rates. Until the beginning of ripening, the biomass increment was higher in the 'Valtický' cultivar, which was exceeded in the ripening period by 'Diamant', which distributed more dry matter into its grain. The weight and number of grains per ear were influenced mainly by the cultivar and by fertilization. The yield of grain was higher in the more intensive cultivar which had a better ability of utilizing the produced assimilates. Different soil cultivation practices had diverse effects in all years of study. Nitrogenous fertilization increased the yield. High fertilization rates acted depressively on the extensive cultivar by slightly decreasing its yield. The cultivar, nitrogenous fertilization and soil cultivation were the decisive factors responsible for the yield.

spring barley; cultivars; soil cultivation; nitrogenous fertilization; yield-forming factors

HRUŠKA, L. — LABOUNEK, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Reaktion der unterschiedlichen Typen von Sommergerstensorten auf agrotechnische Maßnahmen*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 933-943.

In den Versuchen wurde die Reaktion von zwei unterschiedlichen Typen der Sommergerstensorten auf traditionelle und minimale Bodenbearbeitung und auf erhöhte Düngergaben untersucht. Morphologische Merkmale wurden durch die genetische Grundlage der Sorte, die Bodenbearbeitung und durch Stickstoffdüngung beeinflusst. Die Blattfläche war größer bei der Sorte 'Valtický' trotzdem sie weniger Blätter hatte. Integrale Blattfläche war größer bei der Sorte 'Diamant', die später ist. Anzahl der Triebe wurde durch die Sorte, die Düngung sowohl durch den Jahrgang beeinflusst. Bei minimaler Bodenbearbeitung ist für erhöhte Bestockung die höhere Stickstoffdüngung wichtig. Biosubstanzanwuchs war bis zum Anfang des Reifens höher bei der Sorte 'Valtický', die jedoch während des Reifens von der Sorte 'Diamant' übertroffen wurde, die mehr Trockensubstanz in das Korn distribuiert. Masse und Körneranzahl in der Ähre wurden hauptsächlich durch die Sorte und die Düngung beeinflusst. Kornertrag war höher bei der intensiven Sorte, die über eine höhere Fähigkeit zur Verwertung der gebildeten Assimilate verfügt. Bodenbearbeitung wirkte sich in den einzelnen Jahrgängen unterschiedlich aus. Stickstoffdüngung verursachte Mehrerträge. Starke Düngung wirkte bei der extensiven Sorte depressiv durch unsignifikante Mindererträge. Der entscheidende Faktor für den Ertrag war die Sorte, die Stickstoffdüngung und die Bodenbearbeitung.

Sommergerste; Sorten; Bodenbearbeitung; Stickstoffdüngung; Ertragsbildende Elemente

Adresa autorů:

Prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., doc. ing. Vladimír Labounek, CSc.,
Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 33.791/677

Barbee wheat.

Pullman, Washington state univ. — College of agric. 1976. 4 s., obr. tab. Extension bulletin 677. (Pšenice ozimá — USA — odrůdy — Barbee)

D 33.791/678

Boyer winter barley.

Pullman, Washington state univ. — College of agric., 1976. 4 s., obr., tab. Extension bulletin 678. (Ječmen ozimý — USA — odrůdy — Boyer)

VINOGRADOVA, Je. V.

E 32.262/1018

Vyrašćivani je kormovych kultur pri orošenii.

Moskva, VNIITEISCh 1976. 53 s., 4 tab. Obzornaja informacija 1018. (Krmné rostliny — zavlažování — studijní zpráva — SSSR)

D 67.854/3

Korma Kirgizskoj SSR, ich sostav i pitateľnost. Tom III. Bobovo-zlakovy je travosmesi na orošajemych senokosach i pastbiščach pri intensivnom ispolzovanii.

Frunze, Ilim 1977. 314 s., tab. (Luskovinoobilné směsky — pěstování — SSSR — výzkum / Luskovinoobilné směsky — chemické složení — výzkum / Luskovinoobilné směsky — zavlažování — SSSR — výzkum)

GUTMANSKI, I. — RADZIMOWSKI, T.

E 38.675

Buraki pastewne.

Warszawa, PWRiL 1976. 197 s., obr., tab. (Krmná řepa — pěstování — příručka)

OVLIVNĚNÍ OBSAHU PŮDNÍ VLÁHY A VÝNOSU ZRNA OZIMÉ PŠENICE PO OZIMÉ PŠENICI PŘI MINIMÁLNÍM ZPRACOVÁNÍ PŮDY A SETÍ DO NEZPRACOVANÉ PŮDY

M. Suškevič, S. Odložilík

SUSKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Ovlivnění obsahu půdní vláhy a výnosu zrna ozimé pšenice po ozimé pšenici při minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 945-952.

Pokusy probíhaly v kukuřičném výrobním typu na středně těžké černozemní půdě v letech 1971 až 1977. Byly porovnávány tři varianty zpracování půdy, a to orba na 22 cm, minimální zpracování půdy na 12 až 15 cm a setí do nezpracované půdy s použitím herbicidu Gramoxone. V sedmiletém průměru zajistilo nejvyšší hektarový výnos zrna minimální zpracování půdy ($5,114 \text{ t ha}^{-1}$), dále následoval přímý výsev do nezpracované půdy ($4,935 \text{ t ha}^{-1}$) a nejnižší výnos byl dosažen při běžné orbě ($4,886 \text{ t ha}^{-1}$). Rozdíly ve výnosu zrna nebyly statisticky významné. Dvouleté sledování obsahu půdní vláhy v různých fázích růstu pšenice do hloubky 60 cm rovněž vykazovalo nevýrazné rozdíly, kdy minimální zpracování půdy v průměru všech stanovení oproti běžné orbě mělo o 0,1 % a setí do nezpracované půdy o 0,3 % hmotnostních vyšší obsah půdní vláhy.

ozimá pšenice; předplodina ozimá pšenice; minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; orba; půdní vláha

Základní předpoklady optimálního růstu a vývoje ozimů a tím i dosažení vysokých výnosů jsou již vytvářeny převážně na podzim. K nejdůležitějším agrotechnickým opatřením, ovlivňujícím růst, vývoj i výnos, patří správné a ekonomicky zdůvodněné určení hloubky a způsobu zpracování půdy, které je především ovlivněno ekologickými podmínkami, předplodinou, úrovní hnojení, mechanizací, ochranou rostlin.

V zásadě lze při zpracování půdy uplatňovat dvě odlišná hlediska. V podmínkách sezónního až trvalého převládání půdního profilu, které se zpravidla projevuje ve vlhčím klimatu podhorského a horského výrobního typu, je zapotřebí agrotechnická opatření volit z hlediska provzdušení půdy, v sušších oblastech, kde je vláha do jisté míry limitujícím faktorem výše úrod, musí být zásahy zaměřeny na šetření půdní vláhou.

Minimalizace zpracování půdy, kterou chápeme jako nejmenší míru kypření nutnou k vytvoření prostředí zajišťujícího vysoký výnos plodin při vhodné hladině nákladů, je právě metodou, která se v sušších podmínkách osvědčila (Suškevič, Odložilík, 1978) a která je především využívána u obilnin a zejména pak u ozimé pšenice (Stráňák, 1971).

Výsledky předložené v této práci byly získány při studiu možnosti uplatnění minimálního zpracování půdy, včetně jeho mezní varianty, kterou je setí do nezpracované půdy, v kukuřičném výrobním typu. Výzkum

je prováděn v osevním postupu s 50% zastoupením obilnin, kdy u okopanin je prováděna běžná orba a u obilnin zkoušeno minimální zpracování půdy a setí do nezpracované půdy (Suškevič, 1975).

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly založeny na pokusných pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v kukufičném výrobním typu.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa

Hrušovany u Brna řadíme do oblasti teplé, do okrsku A₃, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý s mírnou zimou. Podle průměrných ročních úhrnů jde o semihumidní oblast. Průměrné roční srážkové úhrny v letech 1955 až 1969 činily 532,6 mm, průměrná teplota v tomto období byla 8,8 °C. V pokusných letech 1971 až 1977 oproti uvedeným hodnotám došlo ke snížení srážkové činnosti (tab. I), kdy zejména roky 1975 a 1976 byly srážkově podnormální. Po stránce teplotní (tab. II) se jedná o ročníky normální, nebo mírně nadnormální.

Půdní podmínky pokusného místa

Pokusné pozemky jsou rozloženy na černozemní půdě, vzniklé na pleistocénní spraši, která v hloubce 70 až 110 cm nasedá na pleistocénní terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahliněna a obohacena CaCO₃.

Půdní profil je vlivem vodní i větrné eroze většinou zbaven původních genetických horizontů, takže pod orníci o mocnosti 30 cm se nachází jen krátký přechodný horizont, který okolo 40 cm zřetelně přechází v plavou, vápnitou spraš.

Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (množství částic menších 0,01 mm se pohybuje od 41 do 44 %). Ornice je středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu). Půdní reakce ornice je neutrální (pH_{KCl} = 7,2), podorničí je slabě alkalické (pH_{KCl} = 7,5). V ornici se nacházejí stopy CaCO₃, do spodiny jeho obsah přirůstá (v 80 cm 18,2 %). Zásobenost ornice fosforem a draslíkem je střední (12 mg % P₂O₅ a 17 mg % K₂O).

I. Srážkové poměry Hrušovany u Brna — Precipitation at Hrušovany u Brna

Rok	Srážky v jednotlivých měsících												úhrn
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1955— —1969	23,7	23,7	24,6	33,2	55,6	73,7	78,6	67,0	40,5	37,9	40,3	33,8	532,6
1971	8,4	8,1	45,4	37,8	37,6	67,9	38,4	64,2	40,2	21,2	49,1	17,9	436,2
1972	25,7	28,8	8,4	74,2	59,6	60,4	106,0	50,0	22,7	9,4	25,1	4,9	475,2
1973	20,8	26,3	10,6	66,2	23,9	95,1	83,5	23,6	61,2	22,9	16,4	14,0	464,5
1974	34,5	18,6	8,3	2,4	32,2	79,6	94,3	35,8	22,7	52,0	44,2	45,4	470,0
1975	22,9	2,6	34,6	14,6	44,4	90,8	38,8	67,7	14,3	65,3	20,7	8,8	425,5
1976	35,8	12,6	6,9	21,9	47,9	21,6	23,1	33,0	45,0	50,1	64,7	16,0	378,6
1977	80,6	70,5	30,4	38,9	37,7	17,7	36,3	75,5	39,2	7,1	35,7	12,2	481,8

Rok	Průměrné teploty v jednotlivých měsících v °C												průměr
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Ø 1955— —1969	-2,4	-0,7	3,8	9,2	14,3	17,4	19,0	18,2	14,4	9,4	4,1	-0,6	8,8
1971	-2,3	2,3	1,9	10,0	15,9	16,2	19,7	20,8	13,2	8,9	3,6	2,7	9,4
1972	-2,8	2,4	6,1	8,8	13,6	17,9	19,8	17,9	12,1	7,2	3,9	0,4	8,9
1973	-0,8	1,0	5,0	7,3	14,6	17,0	18,5	19,3	15,4	7,3	1,7	-0,2	8,8
1974	1,0	3,7	7,1	9,1	13,4	15,0	17,4	20,4	14,4	5,4	3,6	2,9	9,4
1975	2,4	1,0	5,4	8,7	15,4	17,3	20,5	19,1	17,5	8,9	2,3	0,6	9,9
1976	1,0	-1,0	1,4	9,8	14,5	18,5	19,8	15,4	13,1	10,5	5,6	-0,6	9,0
1977	-0,9	1,7	7,5	7,8	14,3	18,1	19,0	17,6	12,9	10,8	5,6	-0,6	9,5

Pokus byl založen na podzim 1970, takže v roce 1977 byly k dispozici již sedmi-leté výsledky. V roce 1970 až 1975 byla použita ozimá pšenice odrůda 'Mironovská', v roce 1976 a 1977 odrůda 'Iljičovka', ošetřena proti poléhání Retacelem v dávce 2 litry účinné látky na ha. Výsevné množství obou odrůd bylo 4,5 mil. klíčivých zrn na ha.

Předplodinou byla vždy ozimá pšenice, která byla pěstována po vojtěšce zaorané ve druhém užitkovém roce. Hnojeno bylo před setím dusíkatým a draselným hnojivem v dávce 100 kg N a 108 kg K (prvky kg ha⁻¹). Fosforečná hnojiva byla zásobně dodána do půdy k prvnímu článku osevního postupu — cukrovce.

Byly sledovány tři způsoby zpracování půdy:

1. orba na 22 cm,
2. minimální zpracování půdy na 12 až 15 cm,
3. setí do nezpracované půdy.

Minimální zpracování půdy bylo prováděno s ohledem na nedostatek půdní vláhly podmítacím pluhem. Nezpracované varianty byly týden před setím ošetřeny herbicidem Gramoxone v dávce 3 l účinné látky na ha. Setí všech variant bylo prováděno jednotně speciálním strojem (prototyp ROSS Roudnice nad Labem, nyní vyráběn pod značkou 20-SEXBJ-150), umožňujícím zapravit osivo i do nezpracované půdy. Po zasetí byly pozemky upraveny rýhovanými válci.

Pokusy byly v jednotlivých letech založeny metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Výsledky jsou hodnoceny analýzou rozptylu a byl vypočten na 5% hladině významnosti nejmenší průkazný rozdíl.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažené výsledky výnosů zrna, uvedené v tab. III, ukazují, že vliv zpracování půdy nebyl významný v žádném z pokusných let a že také průměrné výnosy zrna nevykazují statisticky významný rozdíl. Tak jak je obvyklé, byl znovu potvrzen vysoce průkazný vliv ročníku, nejnižší

III. Výnos zrna ozimé pšenice po předplodině ozimé pšenici — Grain yield of winter wheat grown after winter wheat as a forecrop

Rok	Odrůda	Varianta zpracování půdy a výnos zrna						Nejmenší průkazný rozdíl t ha ⁻¹
		1 orba na 22 cm		2 minimální		3 bez zpracování		
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	
1971	Mironovská	5,985	100,0	6,145	102,7	5,955	99,5	0,61
1972	Mironovská	5,535	100,0	5,525	99,8	5,445	98,4	0,65
1973	Mironovská	4,727	100,0	5,022	106,2	4,970	105,1	0,57
1974	Mironovská	4,509	100,0	4,856	107,7	4,450	98,7	0,72
1975	Mironovská	5,051	100,0	5,256	104,1	4,943	97,9	0,56
1976	Iljičovka	3,584	100,0	3,461	96,6	3,240	90,4	0,48
1977	Iljičovka	4,814	100,0	5,535	115,0	5,543	115,1	1,37
Průměr		4,886	100,0	5,114	104,7	4,935	101,0	

Nejmenší průkazný rozdíl ($t\ ha^{-1}$): zpracování půdy 0,243
ročník 0,472⁺⁺

IV. Výnos slámy ozimé pšenice po předplodině ozimé pšenici — Straw yield of winter wheat grown after winter wheat as a forecrop

Rok	Odrůda	Varianta zpracování půdy a výnos slámy						Nejmenší průkazný rozdíl t ha ⁻¹
		1 orba na 22 cm		2 minimální		3 bez zpracování		
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	
1971	Mironovská	7,035	100,0	7,240	102,9	6,627	94,2	0,98
1972	Mironovská	10,900	100,0	10,990	100,8	9,630	96,3	1,25
1973	Mironovská	7,027	100,0	7,710	109,7	7,030	100,0	1,62
1974	Mironovská	4,258	100,0	5,187	121,8	4,974	116,8	0,77
1975	Mironovská	7,759	100,0	9,579	123,4	7,126	91,8	0,90
1976	Iljičovka	6,646	100,0	6,392	96,2	4,798	72,2	1,34
1977	Iljičovka	10,138	100,0	9,840	97,1	10,762	106,2	0,99
Průměr		7,680	100,0	8,134	105,9	7,278	94,8	

Nejmenší průkazný rozdíl ($t\ ha^{-1}$): zpracování půdy 0,51⁺
ročník 0,997⁺⁺

V. Obsah půdní vody v různých fázích růstu pšenice ozimé při odlišných způsobech zpracování půdy (průměrné hodnoty let 1976–1977 v % hmotnostních) — The content of moisture in differently cultivated soils under winter wheat in different stages of growth (average values for 1976 to 1977, weight percentage)

Fáze podle Feekese	Hloubka půdy cm	Vlhkost při variantě zpracování		
		orba	minimální	bez zpracování
Setí	0–10	15,8	16,0	16,0
	10–20	17,4	17,0	16,5
	20–30	15,8	15,8	14,4
	30–40	12,7	13,0	13,8
	40–50	10,6	11,1	11,6
	50–60	8,8	9,1	9,4
	Ø 0–60	13,5	13,6	13,6
Vzcházení	0–10	17,8	18,0	17,2
	10–20	18,7	18,7	17,6
	20–30	16,9	17,5	17,3
	30–40	13,5	13,7	14,3
	40–50	10,2	10,6	11,9
	50–60	8,7	9,5	9,1
	Ø 0–60	14,3	14,7	14,6
Odnožování — počátek	0–10	18,2	18,4	18,9
	10–20	19,8	20,2	19,9
	20–30	19,6	20,1	18,7
	30–40	19,4	19,9	19,2
	40–50	17,6	18,1	17,8
	50–60	15,8	16,2	15,3
	Ø 0–60	18,4	18,8	18,3
Odnožování — konec	0–10	21,0	20,9	21,3
	10–20	21,6	21,4	22,1
	20–30	20,6	20,2	20,9
	30–40	20,4	20,0	20,9
	40–50	19,8	20,0	18,7
	50–60	18,0	16,8	16,2
	Ø 0–60	20,2	19,9	20,1
Objevení prvního kolénka	0–10	16,0	16,6	17,0
	10–20	14,9	14,4	15,8
	20–30	15,0	14,8	15,4
	30–40	15,8	16,1	16,1
	40–50	16,6	16,6	16,3
	50–60	15,0	14,8	14,7
	Ø 0–60	15,6	15,6	15,9
Metání — počátek	0–10	16,4	16,6	17,0
	10–20	15,3	14,5	15,9
	20–30	13,1	12,6	13,1
	30–40	12,7	13,3	14,1
	40–50	13,4	14,1	14,2
	50–60	13,3	13,3	13,3
	Ø 0–60	14,0	14,1	14,6

Fáze podle Feekese	Hloubka půdy cm	Vlhkost při variantě zpracování		
		orba	minimální	bez zpracování
Kvetení	0–10	11,2	10,8	11,4
	10–20	10,6	10,4	11,2
	20–30	10,5	10,0	10,9
	30–40	10,8	10,3	11,4
	40–50	11,3	10,5	11,6
	50–60	10,6	11,1	12,0
	Ø 0–60	10,8	10,5	11,4
Mléčná zralost	0–10	13,5	13,0	12,5
	10–20	9,6	10,6	10,5
	20–30	9,3	9,0	9,8
	30–40	9,9	9,0	9,8
	40–50	10,0	9,9	9,9
	50–60	9,1	10,4	10,1
	Ø 0–60	10,2	10,3	10,4
Vosková zralost	0–10	11,3	11,0	11,1
	10–20	10,9	11,2	11,2
	20–30	8,9	9,4	9,7
	30–40	9,3	9,0	9,5
	40–50	9,3	9,5	10,1
	50–60	9,3	9,4	10,0
	Ø 0–60	9,8	9,9	10,3
Sklizňová zralost	0–10	13,5	13,5	11,8
	10–20	10,9	11,4	10,2
	20–30	9,2	9,4	10,4
	30–40	9,6	9,2	10,0
	40–50	9,2	9,8	10,3
	50–60	8,7	9,2	10,3
	Ø 0–60	10,2	10,4	10,5
Průměr všech stanovení	0–60	13,7	13,8	14,0

výnos v roce 1976 byl zapříčiněn nedostatkem vláhy na podzim roku 1975 a extrémním suchem na jaře 1976.

Nejvyšší průměrný výnos zajišťovalo minimální zpracování půdy a zvýšení výnosu oproti orbě, které činí $0,228 \text{ t ha}^{-1}$, je již na hranici významnosti. Pozoruhodná je i skutečnost, že při seti do nezpracované půdy byly dosaženy příznivé výsledky, které v průměru převyšují běžnou agrotechniku, přesto, že se seti do nezpracované půdy po obilní předplodině příliš nedoporučuje (Nováček et al., 1978) a tento způsob pěstování ozimé pšenice je volen převážně jen po okopaninách (Straňák, 1971) a kukuřici na siláž či zrna (Suškevič, 1978). Seti do nezpracované půdy také bylo v pěti letech výnosově nejhorší a praktic-

ky jen mimořádně příznivý výsledek v roce 1977 tuto technologii posunul před běžnou agrotechnikou. Hlavní příčinou kolísavých výsledků při setí do nezpracované půdy je ztvrdlý povrch ornice a sláma, což zhoršuje kvalitu zapravení osiva na požadovanou hloubku, k tomu v některých letech přistupuje i poškození rostlin hraboši.

Výnos slámy (tab. IV) vykazuje v průměru sedmi let u minimálního zpracování půdy statisticky významný rozdíl oproti variantě setí do nezpracované půdy, běžná agrotechnika dosáhla střední hodnoty. Snížení výnosu u bezorebné varianty je podmíněno snížením výšky rostlin a ukazuje na jistou výhodnost této progresivní technologie, kdy výnos zrna je tvořen ekonomicky výhodně s celkově menším odběrem živin.

Obsah půdní vláhy (tab. V) byl sledován ve dvou pokusných letech do hloubky 60 cm po desetimetrových vrstvách v deseti rozhodujících fázích růstu ozimé pšenice. I když průměr všech stanovení vykazuje nepříliš výrazné rozdíly, ukazuje se tendence lepšího hospodaření vláhou v podmínkách nových technologických postupů ve zpracování půdy. Změny fyzikálního stavu půdy, jak popisují Gill (1959), Straňák (1966), Suškevič, Odložilík (1978) a další, se u těchto technologií projevují ve snížení celkové pórovitosti na úkor pórů nekapilárních. Maximální vodní kapilární kapacita u minimálního zpracování půdy a při setí do nezpracované půdy je zpravidla větší, než u zaorané půdy. O zlepšení hospodaření vláhou v podmínkách vyšší redukované objemové hmotnosti půdy hovoří také Jamison (1956), Talafantová (1977).

Z výsledků, dosažených v těchto pokusech, vyplývá, že v podmínkách nedostatku srážek v kukuřičném výrobním typu je minimální zpracování půdy do hloubky 12 až 15 cm k ozimé pšenici po ozimé pšenici rovnocenné orbě na 22 cm, nebo ji mírně výnosově překonává, setí do nezpracované půdy zajistilo v průměru rovněž rovnocenné výnosy, ovšem kolísavé v jednotlivých ročnících.

Literatura

- GILL, W. R.: Soil Compaction by Traffic. *Agricultural Engineering*, 40, 1959, č. 7, s. 392-394.
- JAMISON, V. C.: Pertinent factors governing the availability of moisture to plants. *Soil Sci.*, 1956, č. 81, s. 459-471.
- NOVÁČEK, J. — HRBÁČEK, J. — VANĚK, J. — ŘÍDKÝ, K.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici a jarnímu ječmeni v kukuřičné a řepašské výrobní oblasti. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe, ÚVTIZ, 1978, č. 6, 30 s.
- STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k ozimé pšenici. I. Po předplodinách vojtěšce a bramborách. *Rostl. Výroba*, 17, 1971, č. 10, s. 1085-1099.
- STRAŇÁK, A.: Závislost růstu a výnosu obilnin na fyzikálních vlastnostech půdy. Problémy zpracování půdy. In: Sborník referátů z Mezinárodního vědeckého symposia v Brně, 1966, s. 17-19.
- SUŠKEVIČ, M.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici po předplodině kukuřici na zno. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, č. 5, s. 453-459.
- SUŠKEVIČ, M.: Výzkum technologie pěstování plodin bez orby z hlediska výrobních podmínek a) kukuřičná výrobní oblast. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 45 s.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce — kukuřičný výrobní typ. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, č. 7, s. 671-679.
- TALAFANTOVÁ, A.: Zasakování vody do půdy při její různé úpravě a zpracování. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 6, s. 579-589.

Došlo dne 2. 5. 1979

СУШКЕВИЧ, М. — ОДЛОЖИЛИК, С. (Научно-исследовательский институт основной агро-техники, Грушованы у Брно): Обусловливание содержания влажности почвы и урожая зерна озимой пшеницы, идущей после озимой пшеницы, при минимальной обработке почвы и высева в необработанную почву. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 945-952.

Испытания проводились в кукурузном производственном типе на среднетяжелом черноземе в 1971—1977 гг. Сравнивались три варианта обработки почвы, а именно, вспашка на 22 см, минимальная обработка почвы на 12—15 см и высев в необработанную почву с применением гербицида Грамоксоне. В среднем за 7 лет минимальная обработка почвы дала самые высокие погектарные урожаи зерна (5,114 т га⁻¹), далее следовал непосредственный высев в необработанную почву (4,935 т га⁻¹) и самый низкий урожай был получен при нормальной вспашке (4,886 т га⁻¹). Различия по урожаю зерна были статистически незначимыми. Двухлетнее изучение содержания влажности почвы в разных фазах роста пшеницы на глубину 60 см также показывало незначительные различия, когда минимальная обработка почвы в среднем по всем определениям по сравнению с нормальной вспашкой имела на 0,1 % и высев в необработанную почву на 0,3 % (вес.) выше содержание влажности почвы.

озимая пшеница; предшественник озимая пшеница; минимальная обработка почвы; высев в необработанную почву; влажность почвы

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): Soil Moisture Content and the Grain Yield of Winter Wheat Grown after Winter Wheat in Minimally Cultivated or Uncultivated Soil. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 945-952.

The experiments were conducted in the maize-growing region on medium-heavy chernozem soil in 1971—1977. Three variants of soil cultivation were compared. These were ploughing to a depth of 22 cm, minimum soil cultivation to 12—15 cm, and sowing in uncultivated soil with the use of the Gramoxone herbicide. On a seven-year average, the highest per-hectare yield of grain was obtained after minimum soil cultivation (5.114 tons per ha), followed by the no-tillage system (4.935 tons per ha), and the lowest yield was obtained after normal ploughing (4.886 tons per ha). The differences in grain yield were not statistically significant. Two-year study of moisture content in the soil to a depth of 60 cm under wheat in different growth stages also showed some slight differences: on an average for all measurements, the minimally cultivated soil contained 0.1 % more moisture, and uncultivated soil 0.3 % more, in comparison with traditional ploughing.

winter wheat; winter wheat as forecrop; minimum soil cultivation; sowing in uncultivated soil; ploughing; soil moisture

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Institut für Ackerbau, Hrušovany bei Brno): Bewirkung des Bodenfeuchtigkeitsgehalts und des Ertrags des Winterweizens nach Winterweizen bei minimaler Bodenbearbeitung und Einsaat in unbearbeiteten Boden. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 945-952.

Die Versuche erfolgten im Maisanbaugebiet auf mittelschwerem Tschernozemboden im Zeitraum 1971—1977. Es wurden drei Varianten der Bodenbearbeitung verglichen, und zwar Pflügen zur Tiefe von 22 cm, minimale Bodenbearbeitung auf 12 bis 15 cm und Einsaat in unbearbeiteten Boden unter Anwendung des Herbizids Gramoxone. Im siebenjährigen Durchschnitt wurde der höchste Hektarkornenertrag durch minimale Bodenbearbeitung gesichert (5,114 t.ha⁻¹), dann folgte direkte Einsaat in unbearbeiteten Boden (4,935 t.ha⁻¹) und der niedrigste Ertrag wurde bei geläufigem Pflügen erreicht (4,886 t.ha⁻¹). Die Unterschiede im Kornenertrag waren nicht statistisch signifikant. Eine zweijährige Untersuchung des Bodenfeuchtigkeitsgehalts während unterschiedlicher Phasen des Weizenwachstums bis zur Tiefe von 60 cm brachte ebenso nicht merkbare Unterschiede zum Vorschein, wobei minimale Bodenbearbeitung im Durchschnitt aller Bestimmungen gegenüber geläufigem Pflügen einen um 0,1 und Einsaat in unbearbeiteten Boden um 0,3 % Masse höheren Bodenfeuchtigkeitsgehalt hatte.

Winterweizen; Vorfrucht Winterweizen; minimale Bodenbearbeitung; Einsaat in unbearbeiteten Boden; Pflügen; Bodenfeuchtigkeit

Adresa autorů:

Ing. Miron Suškevič, CSc., ing. Stanislav Odložilík, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

J. Šimon

ŠIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Pěstování hrachu setého bez zpracování půdy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 953-960.

V polních maloparcelkových pokusech ve VÚRV v Praze - Ruzyni (jílovitohlinité půdy) byl v letech 1975 až 1978 studován vliv různého zpracování půdy (orba — 0, bez zpracování půdy — Bo) bez a s meziřádkovým kypřením (k_1 — bez kypření za vegetace, k_2 — 2krát meziřádkové kypření) při hnojení dusíkem 0, 100 a 200 kg N na ha. Vyšší hmotnost ornice neměla jednoznačně negativní vliv na růst rostlin. Délka hrachu se vynechaným zpracováním půdy zkrátila jen o 4,5 %, počet listů na rostlině poklesl o 3,5 %, větvení hrachu a počet lusků nebyl vyšší hmotností půdy prakticky ovlivněn. Hnojení dusíkem se kladně projevilo na výše uvedených ukazatelích. V nezpracované půdě došlo ke snížení produkce sušiny nadzemní biomasy hrachu o 3 až 6 %. Hnojení dusíkem však mělo kladný vliv na tvorbu sušiny biomasy (zvýšení o 9 až 10 %). Dále jsou uvedeny údaje o distribuci sušiny do jednotlivých orgánů rostliny, přírůstky sušiny během vegetace v jednotlivých intervalech růstu i některé prvky struktury výnosu zrna. Získané výsledky ukázaly, že hrách setý se v reakci na nezpracovanou půdu nikterak diametrálně neodlišuje od některých druhů obilnin. Byla zjištěna i kladná reakce hrachu v nezpracované půdě na hnojení N.

hrách setý; pěstování bez zpracování půdy; hnojení N; dynamika růstu; tvorba nadzemní biomasy

Výzkumu pěstování plodin bez zpracování půdy se věnuje v současné době na celém světě mimořádná pozornost. Také i u nás probíhají četné pokusy s omezeným nebo vynechaným zpracováním půdy u různých plodin na rozdílných stanovištích. Tento příspěvek shrnuje výsledky pokusů s ověřováním pěstování hrachu setého při různé intenzitě kypření půdy a stupňovaném hnojení dusíkem.

MATERIÁL A METODY

V letech 1975 až 1978 byly na oddělení ekologie polních plodin ve VÚRV v Praze - Ruzyni založeny modelové maloparcelkové polní pokusy se studiem vlivu různého stupně zpracování půdy a hnojení dusíkem na růst a produkci nadzemní biomasy hrachu setého.

Půda na pokusných polích v Ruzyni (řepařsko-přeničný výrobní subtyp) je jílovitohlinitá hnědozem, živinami dobře zásobená s mocností ornice 35 cm, která pak dále přechází v matně hnědou zeminu se zbytky zvětřelé odvápněné bělohorské opuky.

Poloha stanoviště: zeměpisná šířka 50° 04', zeměpisná délka 14° 26', nadmořská výška 350 m.

Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,3 %; pH (KCl) 6,1; P 27 mg; K 125 mg na 1 kg půdy.

Základní klimatické údaje: průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C, dlouhodobý úhrn srážek 517 mm, sluneční svit 1750 hodin za rok. Přehled o průběhu povětrnosti v pokusném období je uveden v tab. I.

I. Základní povětrnostní charakteristika pokusných let — Basic weather characteristics of the experimental years

Ukazatel	Úhrn — průměr		Jednotlivé měsíce					
	roční	za vegetační období	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Srážky (mm)								
Víceletý průměr	517	348	41	57	68	72	68	42
1975	508	374	12	85	158	44	50	25
1976	410	222	24	62	37	32	29	38
1977	567	403	29	37	89	89	117	42
1978	—	—	21	93	23	52	105	—
Průměrná teplota vzduchu (°C)								
Víceletý průměr	7,9	14,3	7,8	12,9	16,2	17,9	17,4	13,9
1975	8,5	14,7	7,0	12,3	15,2	18,5	19,1	16,4
1976	8,0	14,5	7,5	13,6	17,7	19,9	16,2	12,3
1977	7,7	12,6	5,7	11,2	15,0	16,3	16,1	11,3
1978	—	—	6,8	11,3	14,6	15,6	15,1	—

Maloparcelkové polní pokusy byly uspořádány metodou kolmo dělených dílců. U pokusné plodiny se sledoval vliv následujících faktorů:

Základní zpracování půdy: bez zpracování půdy (Bo),

orba na 28 cm (O).

Obdělávání za vegetace: bez kypření v řádku i meziřádku, zbylý plevel odstraňován ručně (k₁),

2krát meziřádkové kypření do zapojení porostu (k₂).

Hnojení dusíkem (kg ha⁻¹): 0 (h₀),

100 (h₁),

200 (h₂).

Kombinací uvedených faktorů bylo vytvořeno 12 variant s následujícím označením:

010 — Bok₁h₀ 020 — Bok₂h₀ 110 — Ok₁h₀ 120 — Ok₂h₀

011 — Bok₁h₁ 021 — Bok₂h₁ 111 — Ok₁h₁ 121 — Ok₂h₁

012 — Bok₁h₂ 022 — Bok₂h₂ 112 — Ok₁h₂ 122 — Ok₂h₂

Předplodinou byla jarní obilnina, která se po vymetání sklízela na zeleno tak, aby se na pozemku pokud možno nevytvořily koleje stopy po sklizňových strojích. Dílec určený pro orbu (O) se okamžitě po sklizni předplodiny podmítal. Na podzim se na oba dílce, tj. s orbou (O) a bez zpracované půdy (Bo), rozhazovala fosforečná (SP) a draselná hnojiva (DS) v dávce P 79 a K 249 kg ha⁻¹. Po rozhození průmyslových hnojiv se podmítnutý dílec oral na hloubku 28 cm.

Na jaře se před přípravou půdy aplikovala celá dávka dusíku (SA), jarní příprava půdy na oraném dílci spočívala v urovňání povrchu (smykování, vláčení) na dílci bez zpracování půdy se pouze vyhrabalo strniště. Celá plocha pokusu se ošetřila herbicidem Gramoxonem v dávce 3 l ha⁻¹. Selo se speciálním secím jednořádkovým strojkem firmy ICI Plant Protection Division z Anglie. Po zasetí se půda v řádcích utužila a na celém pokuse se aplikoval herbicid Gesagard v dávce 3 kg ha⁻¹. Hlavní agrotechnická opatření a údaje o vegetačních pozorováních obsahuje tab. II.

Ukazatel	Pokusný rok			
	1975	1976	1977	1978
Odrůda	Raman 1 mil. klíčivých zrn na ha 30 cm			
Výsevek				
Vzdálenost řádků				
Datum setí	17. 4.	6. 4.	6. 4.	31. 3.
Aplikace Gesagardu	19. 4.	14. 4.	9. 4.	12. 4.
Začátek vzcházení	2. 5.	21. 4.	30. 4.	20. 4.
1. meziřádkové kypření	13. 5.	28. 4.	19. 5.	5. 5.
2. meziřádkové kypření	24. 5.	19. 5.	10. 6.	24. 5.
Sklizeň	1. 8.	20. 7.	5. 8.	31. 7.
Počet vegetačních dnů	105	104	120	121
Suma teplot od zasetí do sklizně (°C)	1426	1218	1348	1473
Úhrn srážek od zasetí do sklizně (mm)	287,5	138,8	259,3	167,9
Termíny jednotlivých odběrů rostlin:				
1. odběry	5. 6.	1. 6.	3. 6.	12. 6.
2. odběry	24. 6.	16. 6.	15. 6.	26. 6.
3. odběry	4. 7.	30. 6.	5. 7.	11. 7.
4. odběry	21. 7.	13. 7.	20. 7.	24. 7.

Během vegetace se metodou analýzy růstu sledoval růst rostlin a tvorba nadzemní biomasy. Za tímto účelem se konaly periodické odběry vzorků rostlin. Přehled o jednotlivých termínech odběrů podává tab. II. Vzorky rostlin se odebíraly z délky řádku 1,1 m ve dvou opakováních z každé varianty. Pro zhodnocení struktury výnosu se před sklizní odebíraly reprezentativní vzorky 50 rostlin z každé varianty.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Délka rostlin hrachu se vyšší hmotností půdy zkrátila zhruba o 2 cm (4,5 %). Meziřádkové obdělávání půdy nemělo žádný vliv na délku rostlin. Vyšší dávky dusíku se na délce hrachu projevily až ve druhé polovině vegetace zvýšením délky rostlin o 7 až 10 %. Počet listů na rostlině hrachu byl vyšší hmotností půdy poněkud snížen (během vegetace poklesl o 3,5 %). Hnojení N se v počtu listů projevilo až v době maximálního olistění rostliny zvýšením počtu listů průměrně o 1,5 listů (11 %). Větvení hrachu nebylo vyšší hmotností půdy ovlivněno. Kladně na větvení rostlin působilo meziřádkové kypření (+20 %) a hnojení N (zvýšení kolem 30 %).

Počet lusků na rostlině se vlivem vyšší hmotnosti půdy ne-snižoval, v nezpracované půdě však docházelo k opožděnému kvetení a nasazování lusků. Na konečném počtu lusků na rostlině se výrazně kladně podílelo hnojení dusíkem a to ve větší míře při vyšší hmotnosti půdy.

Hlavní údaje o tvorbě sušiny nadzemní biomasy hrachu podává tab. III. V nezpracované půdě došlo ke snížení produkce sušiny celkové nadzemní biomasy o 3 až 6 %. Hnojení N mělo kladný vliv na tvorbu sušiny biomasy (zvýšení produkce o 9 až 10 %). Zpracování půdy i hnojení dusíkem, jak je patrné z tab. IV, poněkud měnilo distribuci sušiny do jednotlivých orgánů rostliny.

III. Produkce sušiny nadzemní biomasy u hrachu v průměru let 1975–1978 — The production of above-ground biomass dry matter in pea, on an average for 1975 to 1978

Varianta	1. odběr		2. odběr		3. odběr		4. odběr		Suma sušiny všech odběrů	
	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%	g m ⁻²	%
010	87,3	81,3	278,9	107,5	442,7	95,8	544,6	94,3	1353,5	96,2
011	89,4	83,2	291,7	112,4	532,5	115,2	628,3	108,8	1541,9	109,6
012	88,5	82,4	308,8	119,0	501,3	108,5	616,4	106,7	1515,0	107,7
020	74,3	69,2	242,9	93,6	417,1	90,3	559,5	96,8	1293,8	92,0
021	79,9	74,4	254,5	98,1	447,2	96,8	560,0	96,9	1341,6	95,4
022	98,4	91,6	264,5	102,0	454,2	98,3	634,5	109,8	1451,6	103,2
110	107,4	100,0	259,4	100,0	462,1	100,0	577,7	100,0	1406,6	100,0
111	104,1	96,9	266,5	102,7	463,7	100,3	600,0	103,9	1434,3	102,0
112	90,4	84,2	256,7	99,0	474,6	102,7	540,4	93,5	1362,1	96,8
120	80,6	75,0	293,9	113,3	463,4	100,3	583,8	101,1	1421,7	101,1
121	83,9	78,1	274,7	105,9	509,1	110,2	653,4	113,1	1521,1	108,1
122	87,7	81,7	301,4	116,2	498,2	107,8	607,2	105,1	1494,5	106,2

Různá intenzita zpracování půdy se na průměrných přírůstcích sušiny celkové nadzemní biomasy (C) hrachu téměř neprojevila. Hnojení dusíkem zvyšovalo hodnoty C o 6 až 7 %. Na variantě bez zpracování půdy a bez hnojení N činila průměrná hodnota C za vegetační období 6,5 g m⁻² den⁻¹, s hnojením 200 kg N na ha 7,6 g m⁻² den⁻¹ a maxima se dosáhlo po orbě při 100 kg N na ha ve výši 7,8 g m⁻² den⁻¹. Podrobnější údaje o přírůstcích sušiny nadzemní biomasy obsahují tab. V a VI. Podstatné údaje o některých výnosových prvcích hrachu shrnuje tab. VII.

Výsledky čtyřletých pokusů s různou intenzitou zpracování půdy u hrachu na středně těžké hnědozemi naznačily, že vyšší hmotnost ornice neměla jednoznačně negativní vliv na růst rostlin a tvorbu nadzemní biomasy. Při pěstování hrachu bez zpracování půdy se však ukázalo, že při vyšší hmotnosti půdy nedochází ani tak k omezování např. růstu, počtu listů na rostlině, nasazení květů a lusků, ale vlivem hmotnějšího půdního prostředí jsme se setkali s redukcí nebo se zakrňováním již vy-

IV. Distribuce sušiny nadzemní biomasy hrachu do jednotlivých orgánů v % (průměr let 1975–1978) – The distribution of pea above-ground biomass dry matter in the organs of the plant (percentage, average for 1975 to 1978)

Varianta	1		2		3			4		
	Lo	Li	Lo	Li	Lo	Li	Lu	Lo	Li	Lu
010	20	80	31	69	31	46	23	23	29	48
011	18	82	29	71	32	48	20	27	29	44
012	19	81	30	70	31	52	17	26	29	45
020	19	81	29	71	30	49	21	27	28	45
021	19	81	30	70	31	49	20	29	29	42
022	19	80	31	69	31	50	19	28	29	43
110	21	79	32	68	32	48	20	30	29	41
111	21	79	30	70	32	49	19	30	29	41
112	22	78	30	70	33	50	17	30	29	41
120	22	78	31	69	30	50	20	28	29	43
121	22	78	30	70	31	53	16	28	33	39
122	23	77	31	69	34	49	17	31	32	37

Lo = lodyhy, Li = listy, Lu = lusky

V. Průměrné denní přírůstky sušiny biomasy hrachu v jednotlivých intervalech u vybraných faktorů g m^{-2} – The average daily increments of pea biomass dry matter in different intervals in selected factors g m^{-2}

Faktor	1975			1976			1977			1978		
	Interval			Interval			Interval			Interval		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
B_0h_1	11,2	2,5	17,7	13,6	22,6	5,3	9,6	15,3	5,5	13,3	3,5	9,6
B_0h_2	12,0	3,1	21,4	14,3	22,4	4,1	8,8	16,1	11,4	16,0	7,2	8,4
$O h_1$	14,4	-2,3	12,7	13,7	15,6	11,3	10,9	20,8	11,6	8,6	11,6	-0,03
$O h_2$	11,9	5,4	11,0	13,7	19,0	9,5	14,8	18,5	4,7	10,7	9,8	1,7

Interval = období mezi odběry

tvořených orgánů. Zjistili jsme také, že produkce biomasy v podmínkách bez zpracování půdy zcela nekoresponduje s délkou rostlin apod.

Parametry růstu hrachu na dílcích bez zpracování půdy v interakci s hnojením N vykazovaly vysokou úroveň a dosahovaly např. u průměrných denních přírůstků sušiny celkové nadzemní biomasy za celé vegetační období výše $7,5 \text{ g m}^{-2} \text{ den}^{-1}$. Tyto hodnoty přírůstků biomasy i v podmínkách s vyšší hmotností půdy jsou zcela adekvátní s hodnotami, které rostliny vykazaly po orbě a jsou srovnatelné i s údaji, které se uvádějí jako potřebné z hlediska dosahování maximálních výnosů (Petr, 1974).

VI. Průměrný denní přírůstek sušiny nadzemní biomasy hrachu od vzejití do 4. odběru (g m^{-2}) — The average daily increment of the above-ground biomass dry matter of pea from emergence to the fourth sampling term (g m^{-2})

Varianta	1975		1976		1977		1978		Průměr let	
	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%	g m^{-2}	%
010	7,0	134,6	8,2	97,6	5,3	54,6	5,4	125,6	6,5	94,2
011	7,3	140,4	8,5	101,2	6,0	61,9	7,8	181,4	7,4	107,2
012	6,7	128,8	8,2	97,6	8,3	85,6	6,0	139,5	7,3	105,8
020	5,5	105,8	8,1	96,4	8,2	84,5	4,8	111,6	6,6	95,6
021	5,7	109,6	8,2	97,6	7,3	75,3	5,4	125,6	6,6	95,6
022	7,8	150,0	8,0	95,2	7,4	76,3	6,8	158,1	7,5	108,7
110	5,2	100,0	8,4	100,0	9,7	100,0	4,3	100,0	6,9	100,0
111	5,8	111,5	9,1	108,3	9,8	101,0	5,0	116,3	7,4	107,2
112	5,6	107,7	8,2	97,6	8,1	83,5	3,9	90,7	6,4	92,7
120	6,2	119,2	7,8	92,9	8,9	91,7	4,9	113,9	6,9	100,0
121	7,9	151,9	8,8	104,8	8,6	88,7	5,8	134,9	7,8	113,0
122	6,9	132,7	8,2	97,6	8,1	83,5	5,7	132,6	7,2	104,3

VII. Počet zrn v lusku a hmotnost 1000 zrn hrachu při sklizni — The number of grains per pod and the 1000-kernel weight at harvest time

Varianta	Počet zrn v lusku (ks)					Hmotnost 1000 zrn (g)				
	1976	1977	1978	Průměr let		1976	1977	1978	Průměr let	
				ks	%				g	%
010	3,0	3,5	4,1	3,5	97,2	192,6	252,4	268,3	273,8	119,8
011	3,6	3,1	3,9	3,5	97,2	187,0	245,0	265,2	232,4	101,7
012	3,3	3,6	4,5	3,8	105,0	185,0	249,2	272,0	235,4	103,0
020	3,2	3,6	4,1	3,6	100,0	194,2	265,8	264,7	241,6	105,7
021	3,8	3,6	4,0	3,8	105,0	181,8	273,4	272,8	242,7	106,2
022	3,3	4,0	4,6	4,0	111,0	187,0	262,8	266,1	238,6	104,4
110	3,6	3,4	3,9	3,6	100,0	181,6	252,6	251,2	228,5	100,0
111	4,0	3,5	3,9	3,8	105,0	186,6	237,8	254,6	226,3	99,0
112	3,2	3,4	4,7	3,8	105,0	193,0	249,8	262,2	235,0	102,8
120	3,4	2,8	3,7	3,3	91,7	178,6	251,7	255,4	228,6	100,0
121	2,8	3,6	3,5	3,3	91,7	184,0	251,8	256,6	230,8	101,0
122	3,5	3,5	3,9	3,6	100,0	194,6	242,0	257,8	231,5	101,3
Vliv některých faktorů:										
O	3,42	3,37	3,93	3,53	100,0	186,4	247,6	256,3	230,1	100,0
Bo	3,37	3,57	4,20	3,70	105,0	187,9	258,1	268,2	244,1	106,1
h_0	3,30	3,32	3,95	3,50	100,0	186,7	255,6	259,9	243,1	100,0
h_2	3,32	3,62	4,42	3,80	108,0	189,9	250,9	264,5	235,1	96,7

Jak je známo z četných literárních pramenů, hnojení luskovin dusíkem buď nepřináší efekt nebo zejména při aplikaci vyšších dávek docházelo k výnosovým depresím (Ambuš, 1970; Šimon, 1972). Při pěstování luskovin bez zpracování půdy se však funkce dusíku poněkud mění, jak dokazují naše pokusy s hrachem i předešlé pokusy s bobem (Šimon, 1974), nebo některé jiné pokusy zahraniční (Bakermans a de Wit, 1970). Většina těchto nových pokusů s bezorebným systémem prokazuje příznivý vliv hnojení N i na leguminózy. Intenzivní hnojení dusíkem, jak ukázaly naše pokusy, zhmotňovalo a nebo zvětšovalo rostlinné orgány. V současné době však zatím nemáme přesnější údaje a zkušenosti s vyšší dávkou dusíku pro jednotlivé druhy luskovin. Jak se ukazuje, v žádném případě se již při pěstování těchto plodin bez zpracování půdy nevystačí jen s dnes doporučovanou startovací dávkou N.

Velkou úlohu při studiu vyšší hmotnosti půdy na růst hrachu měl průběh počasí — vliv ročníku. Různé působení hlavních meteorologických faktorů ovlivňuje intenzitu účinku sledovaných faktorů, zejména hnojení N. Jak se ukázalo, reakce hrachu v nezpracované půdě může být na tyto vlivy vyšší než po orbě a nebo naopak vlivem počasí může docházet k pronikavějším změnám v půdních podmínkách nezpracované ornice.

Výsledky našich experimentů se studiem reakce hrachu na různé půdní prostředí upřesňují a doplňují naše vědomosti na úseku minimálního zpracování půdy, zejména s pěstováním bez zpracování půdy. Získané výsledky ukázaly, že hrách setý se v reakci na nezpracovanou půdu nijak diametrálně neodlišuje od jiných dosud prozkoumaných druhů plodin a lze se tak domnívat, že je využití systémů minimálního zpracování půdy i u této plodiny za určitých okolností možné.

Literatura

- AMBRUŠ, P.: Vplyv dusíkatého hnojenia na úrody dusíkatých látok a pútania vzdušného N₂ pri bobe obyčajnom. In: Sborník „Vliv minerálního dusíku na fixaci vzdušného N motýlokvětými plodinami“, Praha 1970.
BAKERMANS, W. A. P. — WIT, C. T. de: Crop husbandry on naturally compacted soils. *Neth. J. Agric. Sci.*, 18, 1970, s. 235-246.
PETR, J. a kol.: Hrách a bob. SZN Praha 1974, 186 s.
ŠIMON, J.: Vliv závlahy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna bobu obecného ve středním Polabí. In: Sborník ÚVTI Meliorace, 8, 1972, č. 2, s. 127-136.
ŠIMON, J.: Studium vlivu různé hmotnosti půdy a hnojení N na růst a tvorbu biomasy některých polních plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1974, 50 s.

Došlo dne 2. 5. 1979

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Возделывание гороха обыкновенного без обработки почвы. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9): 953-960.
В полевых испытаниях на мелких делянках в НИИР в Праге - Рузыне (тяжелый суглинок) в 1975—1978 гг. изучалось влияние разной обработки почвы (вспашка — 0, без обработки почвы — 0) без и с междурядным рыхлением (к₁ — без рыхления за вегетацию, к₂ — 2-кратное междурядное рыхление) при удобрении азотом 0, 100 и 200 кг/га азота. Повышенный объемный вес пахотного слоя не особо отрицательно влияла на рост растений. Длина гороха (стебля) из-за пропуска обработки почвы сократилась только на 4,5 %, число листьев на растении понизилось на 3,5 %, ветвление гороха и число бобов практически не зависели от повышенного объемного веса почвы. Удобрение азотом положительно проявилось на вышеприведенных показателях. В необработанной почве продукция сухого вещества над-

земной биомассы гороха понизилась на 3–6%. Однако удобрение азотом положительно влияло на образование сухого вещества биомассы (повышение на 9–10%). Далее приводятся данные о распределении сухого вещества по отдельным органам растения образования сухого вещества во время вегетации в отдельных интервалах роста, а также некоторые элементы структуры урожая зерна. Полученные результаты показали, что горох обыкновенный по реакции на необработанную почву особо диаметрально не отличался от некоторых видов зерновых. Также была установлена положительная реакция гороха в необработанной почве на удобрение азотом.

горох обыкновенный; возделывание в необработанной почве; удобрение азотом; динамика роста; образование надземной биомассы

SIMON, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *No-tillage System of Pea Growing*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 953-960.

Small-plot field experiments were performed from 1975 to 1978 in the Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně (clay-loam soil) to study the effect of different soil cultivation (ploughing — O, no-tillage — Bo) with and without inter-row loosening (k_1 — no loosening during vegetation, k_2 — soil loosened twice between rows). The tested nitrogen fertilization rates were 0, 100 and 200 kg N per ha. The higher weight of the topsoil exerted no unfavourable influence on the growth of the plants. The length of the pea plants was shortened only by 4.5% when tillage was left out, the number of leaves on the plants decreased by 3.5%, and pea branching and the number of pods remained practically the same as under normal tillage conditions. N-fertilization favourably influenced the mentioned indices. In uncultivated soil, the production of the dry matter of above-ground biomass was reduced by 3–6%, nitrogen application exerted, however, a good influence on the production of biomass dry matter (increase by 9 to 10%). Further, data are presented concerning the distribution of dry matter in different organs of the plant, dry matter increments during vegetation in different growth stages, and some components of grain yield structure. The results indicate that the response of pea to uncultivated soil is not very different from that of some species of cereals. Pea was also found to give a positive response to N fertilization in the no-tillage system.

pea; no-tillage system; N-fertilization; growth dynamics; above-ground biomass production

SIMON, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Anbau von Erbse ohne Bodenbearbeitung*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 953-960.

In Feldkleinparzellenversuchen im Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion in Praha - Ruzyně (tonlehmmige Böden) wurde im Zeitraum von 1975 bis 1978 der Einfluß unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Pflügen — O, ohne Bodenbearbeitung — Bo) ohne und mit Zwischenreihenauflockerung (k_1 — ohne Auflockerung während Vegetation, k_2 — 2X Zwischenreihenauflockerung) bei Stickstoffdüngung 0, 100 und 200 kg N je ha untersucht. Die höhere Ackerkrummenmasse wirkte sich nicht eindeutig negativ auf das Pflanzenwachstum aus. Die Erbsenlänge verkürzte sich infolge der ausgelassenen Bodenbearbeitung nur um 4,5%, die Blätteranzahl an der Pflanze ging um 3,5% zurück, die Verzweigung der Erbse und die Anzahl der Hülsen wurden durch die höhere Bodenmasse praktisch nicht beeinflusst. Stickstoffdüngung kam positiv an den oben angeführten Kennziffern zum Ausdruck. Im unbearbeiteten Boden erfolgte eine Minderproduktion der Trockensubstanz oberirdischen Erbsenbiomasse von 3 bis 6%. Stickstoffdüngung wirkte sich jedoch positiv auf die Bildung der Biomassentrockensubstanz aus (Mehrproduktion von 9 bis 10%). Ferner sind Angaben angeführt über Distribution der Trockensubstanz in die einzelnen Pflanzenorgane, Trockensubstanzzuwächse während Vegetation in den einzelnen Wachstumsintervallen sowohl einige Elemente der Kornertragsstruktur. Die gewonnenen Ergebnisse brachten zum Vorschein, daß Erbse sich in Reaktion auf unbearbeiteten Boden keineswegs diametral von manchen Getreidearten unterscheidet. Es wurde auch eine positive Erbsenreaktion in unbearbeitetem Boden auf N-Düngung festgestellt.

Erbse; Anbau ohne Bodenbearbeitung; N-Düngung; Wachstumsdynamik; Bildung oberirdischer Biomasse

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

ÚČINOK ORBY A TECHNIKY HNOJENIA NA ÚRODU ZRNA KUKURICE V ZÁVISLOSTI OD ÚROVNE VODNÉHO REŽIMU PÓDY

M. Derco, J. Rakovan

DERCO, M. — RAKOVAN, J. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava-Podunajské Biskupice): *Účinok orby a techniky hnojenia na úrodu zrna kukurice v závislosti od úrovne vodného režimu pôdy*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 961-970.

V rokoch 1972 až 1974 sa skúmal v podmienkach Podunajskej závlahovej oblasti účinok na úrodu zrna kukurice, hybrid CE 380, týchto agrotechnických opatrení: závlaha (2 varianty) X technika hnojenia (6 variantov) X orba (2 varianty), spolu 24 kombinácií variantov. Polyfaktoriálny poľný pokus s kukuricou na zrno bol umiestnený v rámci osemhonového osevného postupu na druhom hone. Z výsledkov vyplynulo, že zo všetkých skúmaných opatrení najväčší podiel na prírastku úrody mala závlaha (79,23 % pozitívne), potom hnojivá (19,38 % pozitívne) a najmenší hlboká orba do 30 cm (0,78 negatívne). Orba na 30 cm mala väčší účinok bez závlahy ako pri závlahe. Zmena techniky hnojenia pri zachovaní ekvivalentu živín nevedla k výraznejším rozdielom v úrodách. Z dvojíc agrotechnických opatrení vykazovala pozitívnu interakciu iba dvojica závlaha X hnojivá, kým ostatné (závlaha X orba a orba X hnojivá) preukázali negatívnu interakciu. V podobnom výskume sa pokračuje pri ďalších plodinách zaradených v osevnom postupe.

kukurica na zrno; závlaha; technika hnojenia; hĺbka orby; podiel agrotechnických opatrení na prírastku úrody; interakčný účinok

Mnohé z agrotechnických opatrení, medzi ktoré môžeme zaradiť orbu, hnojivá a závlahu, pôsobia priamo na pôdu a cez ňu na kultúrne rastliny. Touto problematikou vo vzťahu k úrode kukurice sa zaoberali viacerí autori, ktorí sústredili celý rad poznatkov.

Vplyvom orby, skúmanej v nezávlahových podmienkach, nie sú dosiahnuté výsledky v otázke optimálnej hĺbky orby jednoznačné. Maksimovič (1969) dosiahol najvyššiu úrodu zrna pri orbe do hĺbky 35 cm, alebo vtedy, keď sa na takúto hĺbku oralo k predplodine a kukurici plytšie. Iní autori (Filev et al., 1972) nedosiahli pri rozsahu hĺbok 25 až 45 cm podstatnejšie rozdiely v úrodách a vyslovili názor, že ku kukurici je postačujúca hĺbka orby 28 až 30 cm. Výsledky pokusov konaných na juhu USSR ukázali, že zväčšovaním hĺbky orby z 20 na 40 cm sa úroda zrna zvyšovala (Lysogorov, 1970), čo sa už nepotvrdilo v RSR a BLR (Hulpoi, 1970; Furdžev a Taškov, 1973), resp. v ČSSR (Baňoch, 1973).

Vplyvom závlahy je možné v našich najsuchších lokalitách zvýšiť úrodu kukurice v priemere za väčší počet rokov o 22 % (Derco, 1978). Avšak samotná závlaha bez hnojív umožňuje získať úrody, ktoré sú pod hranicou zavlažovanej plodiny (Vines, 1971). Preto v snahe

dosiahnuť vysoké úrody sa odporúča použiť okrem závlahy aj vyššie dávky hnojív, čím sa dosiahne zefektívnenie závlahovej vody a hnojív (Michajlov a Kniper, 1971).

Vplyvom hnojív a závlahy dochádza často k vzniku interakčného efektu, ktorý predstavuje rozdiel medzi sumou samotného účinku hnojiva a závlahy a spoločného účinku oboch opatrení. Tento rozdiel predstavoval pri kukurici na zrno v podmienkach RSR hodnotu 53 %. Pretože v našich podmienkach sa v prvých rokoch po zavedení závlahy vysoké dávky hnojív plne neosvedčili (Derco, 1978), čo nespočívalo v nesprávnom pomere živín (Lopatník, 1971), pripisovali mnohí autori príčinu nízkej efektívnosti hnojív okrem iného aj nesprávnej technike hnojenia (Guljakín, 1970; Ivanič et al., 1975). Nechýbali ani názory, že ekonomickú efektívnosť hnojív je možné zvýšiť účelnou technikou ich aplikácie, vrátane aplikácie hnojív (hlavne fosforečných a draselných) do zásoby na viac rokov (Kundler, 1966; Bayer, 1969).

Poznatky o optimálnych dimenziách uvedených agrotechnických opatrení u kukurice na zrno, pestovanej v našich závlahových podmienkach, v čase zakladania pokusu chýbali.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum optimálnych dimenzií troch agrotechnických opatrení sa vykonával v oševnom postupe. Predkladané výsledky, vzťahujúce sa ku kukurici na zrno, sú z druhého honu. Oševný postup bol trikrát opakovaný, čo v období rokov 1972 až 1974 umožnilo získať trojročné výsledky. Výskum sa uskutočnil v Moste pri Bratislave, kde je dlhodobý priemer ročných zrážok 611 mm a priemerná ročná teplota vzduchu 9,8 °C. Zrážkové pomery v pokusnom období za mesiac apríl až september umožnili charakterizovať vegetačné obdobie takto: rok 1972 veľmi vlhký, 1973 suchý a 1974 normálny. Suma aktívnych teplôt vzduchu podľa rokov: 2489, 2766 a 2635 °C. Priemerná dĺžka vegetačného obdobia 185 dní. Pôdny typ černozem karbonátová (ČMK), pôdny druh hlinité pôda (obsah ílovitých častíc 35 až 40 %), bod vädnutia 12 až 15 %, PK 31 až 36 %, VVK 16 až 20 % obj., MKK 35 až 37 % obj. Výška hladiny podzemnej vody 6 až 8 m. Obsah humusu vo vrstve 0 až 35 cm 2,56 % (podľa Tjurina). Prístupné živiny – P podľa Egnera 6,0 až 10 mg na 100 g, K podľa Schachtschabela 9 až 12 mg na 100 g, N podľa Kjehldala 196 až 230 mg na 100 g pôdy, pH výmenné 8,0.

Základnou metódou výskumu bol polyfaktoriálny poľný pokus s touto štruktúrou: orba – dva varianty (prvý – hĺbka orby do 15 cm a druhý do 30 cm) × X technika hnojenia – šesť variantov (prvý – bez hnojenia v druhom roku; druhý – hnojenie priemyselnými hnojivami každoročne, t. j. jednorázové spracovanie NPK, ale maštaľný hnoj aplikovaný na prvom hone; tretí – hnojenie priemyselnými hnojivami do zásoby, t. j. jednorázové spracovanie PK hnojív spolu s maštaľným hnojom na prvom hone a dusíkaté hnojivá každoročne; štvrtý – hnojenie priemyselnými hnojivami každoročne, t. j. aplikácia NPK naraz, pričom na prvom hone opäť maštaľný hnoj; piaty – hnojenie ako pri druhom variante, ale namiesto maštaľného hnoja na prvom hone zaorané pozberové zvyšky kukurice; šiesty – hnojenie ako pri treťom variante, ale namiesto maštaľného hnoja na prvom hone zaorané pozberové zvyšky kukurice) krát závlaha – dva varianty (prvý bez závlahy, druhý pri závlahy, t. j. 60 % VVK a h_u v závlahovom období na 50 cm), celkom 24 kombinácií variantov. Varianty štyrikrát opakované. Veľkosť jednej parcely 49 m², z toho plocha pre odber vzoriek rastlín a pôdy 14 m². Predplodina (prvý hon) kukurica na zrno, ku ktorej sa vykonala jednotná orba do 35 cm. Dávky živín v hnojivách: N 130 P 35 K 124 kg ha⁻¹ v prvkoch. Maštaľný hnoj 30 t ha⁻¹. Hybrid CE 380. Hustota porastu 80 000 rastlín na ha pri spone 70 × 18 cm. Závlahové dávky a závlahové množstvo podľa rokov: rok 1972 1/350, rok 1973 4/1800, rok 1974 4/1300, priemer 3/1150 m³ ha⁻¹. Výsledky sme vyhodnotili úplnou analýzou rozptylu a ekonomicky (z rozsahových dôvodov nie je priložená tabuľka). Doplnujúce hodnotenia (podiel opatrení na prírastku úrody a stanovenie interakčného účinku) boli vykonané podľa nami použitých metód v predchádzajúcich prácach (Derco, 1978, 1979).

I. Vplyv skúmaných agrotechnických opatrení na variabilitu úrody zrna v pokuse ako celku (tab. I).

Zo všetkých skúmaných činiteľov vyvolalo vysokopreukazne najvyššie výkyvy v úrode zrna pokusné obdobie a po ňom s nižšou F hodnotou závlaha a ešte s oveľa nižšou F hodnotou technika hnojenia. Orba, na rozdiel od nich, vykazovala nízku F hodnotu, ktorá nebola preukazná. Vysokopreukazné F hodnoty vykazovali aj niektoré kombinácie opatrení: 7 až 10, 15 až 16, 18 až 19, 21 až 22, 25 a 30 a preukazné 13, 26, 28, pričom najvyššia hodnota F bola pri kombinácii 10 (P × Z). Znamená to, že závlaha sa uplatnila podľa rokov rôzne. Oveľa nižšie hodnoty vykazovala kombinácia orba × závlaha (kombinácia 16, 22).

II. Vplyv variantov skúmaných agrotechnických opatrení na výšku úrody zrna, preukaznosť rozdielov úrod a na výšku čistého dôchodku (tab. II, III). V tab. II sú varianty označené symbolmi.

Varianty pokusného obdobia (roky) vplývali na rozdiely v úrodách zrna vysokopreukazne: 1972 — 9,57, 1973 — 6,61 a 1974 — 7,68 t ha⁻¹. Výkyvy v úrodách, ktoré predstavujú priemerné hodnoty z nezavlažovaných a zavlažovaných porastov, možno pripísať odlišným poveternostným podmienkam v jednotlivých rokoch. K týmto výkyvom došlo zásluhou úrody z nezavlažovaných porastov, pri ktorých sa v roku 1973 dosiahla mimoriadne nízka úroda zrna (4,95 t ha⁻¹). V dôsledku toho boli rôzne veľké maximálne odchýlky úrody oproti priemernej: bez závlahy 67 %, pri závlahe 6 %. To poukazuje na to, že stabilita úrody je podľa rokov väčšia pri závlahe, ako bez závlahy.

Varianty techniky hnojenia nezávisle od ostatných skúmaných agrotechnických opatrení (závlaha, orba) vykazovali pomerne vyrovnané úrody. Z hľadiska úrody zrna sa ukázalo mierne prvenstvo variantu tri. Zvýšenie úrody bolo však nepatrné, a preto sa prvenstvo po ekonomickom vyhodnotení presunulo na variant jedna (nehnojený porast), kde sa dosiahli vysoké úrody aj bez vynaloženia vlastných nákladov na hnojivá (zvýšenie čistého dôchodku oproti variantu 3 o 693,— Kčs ha⁻¹).

Rozdiely v úrodách zrna na jednotlivých variantoch orby sú štatisticky nepreukazné. Mierny náznak na prednosť hlbšej orby sa ukázal v dvoch z troch rokov. Väčšia potreba prehĺbenia ornice ku kukurici sa oproti predpokladu ukázala na variante bez závlahy ako pri závlahe. Zmena hĺbky orby v závislosti od techniky hnojenia nebola jednoznačná. Najviac sa ukázala ako nevyhnutná pri nehnojenom poraste pravdepodobne preto, že hlbšia orba podporila mikrobiálnu činnosť a tým aj lepšie uvoľňovanie živín z pôdnej zásoby, hlavne bez závlahy. Pri závlahe sa zmena hĺbky orby už neukázala ako nevyhnutná. Zmena vodného režimu pôdy závlahou v celom aktívnom pôdnom profile bola natoľko výrazná, že zastrela eventuálnu zmenu tohoto režimu hlbokou orbou. V dôsledku toho sa jej prednosť pri závlahe neprejavila.

Varianty závlahy vyvolali zo všetkých agrotechnických opatrení najväčšie rozdiely v úrodách zrna. S výnimkou roku 1972, kedy sa takmer nevyžadovala doplnková závlaha, došlo v ostatných dvoch rokoch vplyvom závlahy k zvýšeniu úrody zrna, z toho výraznejšie v roku 1973. Vzniklé rozdiely v úrodách úzko korešpondujú s deficitom zrážok, resp. s použitým závlahovým množstvom v jednotlivých rokoch. Negatívny

I. Analýza rozptylu úrod zrna kukurice pestovanej v období 1972 až 1974 — Analysis of variance of the grain yields of maize grown in the period from 1972 to 1974

Činitele a ich kombinácie	V	F	F tab. %		Sd
			0,5	0,1	
A	B	C	D	E	F
1 — Celok	—	—	—	—	—
2 — Pokusné obdobie — P	216,93	1341,55 ⁺⁺	3,3	5,4	0,058
3 — Blok — B	0,038	0,23	8,6	26,5	—
4 — Technika hnojenia — H	0,64	3,96 ⁺⁺	2,5	3,7	0,082
5 — Orba — O	0,66	4,08	4,2	7,6	0,047
6 — Závlaha — Z	44,13	582,13 ⁺⁺	4,2	7,6	0,047
7 — P × B	8,45	2,83 ⁺⁺	2,4	3,5	—
8 — P × H	1,52	9,41 ⁺⁺	2,2	3,0	0,142
9 — P × O	4,46	27,60 ⁺⁺	3,3	5,4	0,082
10 — P × Z	91,32	564,74 ⁺⁺	3,3	5,4	0,082
11 — B × H	0,15	0,92	2,2	3,1	—
12 — B × O	0,34	2,09	2,9	4,5	—
13 — B × Z	0,51	3,15 ⁺	2,9	4,5	—
14 — H × O	0,27	1,66	2,5	3,7	0,116
15 — H × Z	1,37	8,46 ⁺⁺	2,5	3,7	0,116
16 — O × Z	2,48	15,31 ⁺⁺	4,2	7,6	0,067
17 — P × B × H	0,27	1,64	1,8	2,4	—
18 — P × B × O	0,45	2,75 ⁺⁺	2,4	3,5	—
19 — P × B × Z	0,66	4,11 ⁺⁺	2,4	3,5	—
20 — P × H × O	0,38	2,36 ⁺	2,2	3,0	0,201
21 — P × H × Z	0,55	3,41 ⁺⁺	2,2	3,0	0,201
22 — P × O × Z	2,35	14,53 ⁺⁺	3,3	5,4	0,116
23 — B × H × O	0,19	1,20	2,0	2,7	—
24 — B × H × Z	0,24	1,49	2,0	2,7	—
25 — B × O × Z	0,75	4,66 ⁺⁺	2,9	4,5	—
26 — H × O × Z	0,50	3,07 ⁺	2,5	3,7	0,164
27 — P × B × H × O	0,14	0,89	1,8	2,4	—
28 — P × B × H × Z	0,35	2,15 ⁺	1,8	2,4	—
29 — P × H × O × Z	0,29	1,81	2,2	3,0	0,284
30 — B × H × O × Z	0,06	0,40	2,3	3,3	—
31 — P × B × O × Z	1,13	7,00 ⁺⁺	2,4	3,5	—
32 — Chyba pokusu	0,16	—	—	—	—

II. Úrody zrna kukurice pestovanej v období 1972 až 1974 a variačno-štatistická preukaznosť ich rozdielov — Grain yields of maize grown in the period from 1972 to 1974 and the variation-statistical significance of their differences

Pokusné obdobie					Priemer za 3 roky				
Činitele	Va- rian- ty	1972	1973	1974	Úroda zrna		Štatistická preukaznosť oproti prie- meru všet- kých úrod	Poradie va- riantov podľa	
		úroda zrna t ha ⁻¹			absolútna t ha ⁻¹	rela- tívna %		úrody zrna	ekono- mic- kého efektu
8. P × H					4. H				
Technika hnojenia	1	9,50	6,55	7,39	7,81	98,2	—	6	1
	2	9,64	6,77	7,58	8,00	100,6	—	2	5
	3	9,60	6,79	7,99	8,13	102,3	—	1	2
	4	9,54	6,39	7,22	7,90	99,4	—	5	6
	5	9,71	6,36	7,74	7,94	99,9	—	4	4
	6	9,42	6,28	8,18	7,96	100,1	—	3	3
9. P × O					5. O				
Orba (hlĺbka v cm)	15	9,49	6,79	7,44	7,91	99,5	—	1	1
	30	9,65	6,44	7,92	8,00	100,6	—	1	2
10. P × Z					6. Z				
Závlaha	N	9,81	4,95	7,39	7,38	92,8	ooo	2	2
	Z	9,33	8,27	7,98	8,53	107,3	+++	1	1
20. P × H × O					14. H × O				
Technika hnojenia × Orba	1 15	9,19	6,45	7,27	7,64	96,1	o	12	2
	30	9,83	6,65	7,43	7,97	100,2	—	6	1
	2 15	9,64	6,88	7,19	7,90	99,4	—	8	12
	30	9,63	6,66	7,97	8,09	101,8	—	3	8
	3 15	9,66	7,11	7,64	8,14	102,4	—	1	5
	30	8,53	6,48	8,34	8,12	102,1	—	2	6
	4 15	9,41	7,19	7,04	7,88	99,1	—	10	10
	30	9,65	6,61	7,40	7,89	99,2	—	9	11
	5 15	9,59	6,41	7,51	7,84	98,6	—	11	4
	30	9,81	6,27	7,87	8,02	100,8	—	4	7
	6 15	9,42	6,63	8,01	8,02	100,8	—	5	3
	30	9,42	5,94	8,41	7,92	99,6	—	7	9
21. P × H × Z					15. H × Z				
Technika hnojenia × Závlaha	1 N	9,96	5,25	7,27	7,49	94,2	ooo	8	6
	Z	9,06	7,85	7,52	8,14	102,4	—	6	1
	2 N	9,94	4,69	7,31	7,31	91,9	ooo	11	11
	Z	9,34	8,85	7,86	8,68	109,2	+++	2	3
	3 N	9,82	4,78	7,50	7,40	93,1	ooo	9	10
	Z	9,38	8,81	8,38	8,86	111,4	+++	1	2
	4 N	9,51	5,18	6,83	7,17	90,2	ooo	12	12
	Z	9,56	8,63	7,61	8,60	108,1	+++	3	5
	5 N	9,83	4,80	7,48	7,37	92,7	ooo	10	9
	Z	9,58	7,94	8,00	8,51	107,0	+++	4	4
	6 N	9,77	5,02	7,86	7,55	95,0	oo	7	8
	Z	9,06	7,55	8,50	8,37	105,3	+++	5	7

III. Úrody zrna kukurice pestovanej v období 1972 až 1974 a variačno-štatistická preukaznosť ich rozdielov — Grain yields of maize grown in the period from 1972 to 1974 and the variation-statistical significance of their differences

Pokusné obdobie					Priemer za 3 roky				
Činitele	Va- rian- ty	1972	1973	1974	Úroda zrna		Štatistická preukaznosť oproti prie- meru všet- kých úrod	Poradie va- riantov podľa	
		Úroda zrna t ha ⁻¹			abso- lútna t ha ⁻¹	rela- tívna %		úrody zrna	econo- mic- kého efektu
22. P × O × Z					16. O × Z				
Orba	N 15	9,73	4,86	7,13	7,24	91,1	ooo	4	4
×	30	9,88	5,05	7,64	7,52	94,6	ooo	3	3
Závlaha	Z 15	9,25	8,72	7,75	8,57	107,8	+++	1	1
	30	9,41	7,82	8,20	8,48	106,7	+++	2	2
28. P × H × O × Z					25. H × O × Z				
Technika hnojenia ×	N 15	9,57	4,47	7,23	7,12	89,5	ooo	23	14
	1 30	10,33	5,04	7,13	7,80	98,1	—	13	1
	Z 15	8,81	8,34	7,31	8,15	102,5	—	11	3
	30	9,32	7,36	7,73	8,14	102,4	—	12	2
	N 15	10,14	4,68	6,92	7,25	91,2	ooo	22	23
	2 30	9,73	4,71	7,70	7,38	92,8	oo	18	21
	Z 15	9,15	9,09	7,45	8,56	107,7	+++	6	10
	30	9,53	8,62	8,24	8,80	110,7	+++	4	7
	N 15	10,03	5,05	7,23	7,44	93,6	oo	17	19
	3 30	9,60	4,52	7,95	7,36	92,6	oo	20	22
	Z 15	9,30	9,18	8,04	8,84	111,2	+++	2	5
	30	9,46	8,44	8,72	8,87	111,6	+++	1	4
	N 15	9,23	5,12	6,53	6,96	87,5	ooo	24	24
	4 30	9,78	5,23	7,12	7,37	92,7	oo	19	20
	Z 15	9,59	9,27	7,54	8,80	110,7	+++	3	6
	30	9,52	7,99	7,67	8,39	105,5	+	8	12
	N 15	9,67	5,14	7,15	7,32	92,1	ooo	21	18
	5 30	9,99	4,80	7,80	7,53	94,7	o	16	17
	Z 15	9,52	8,48	7,86	8,62	108,4	+++	5	8
	30	9,63	7,40	8,14	8,39	105,5	+	9	11
	N 15	9,72	5,28	7,72	7,57	95,2	o	14	16
	6 30	9,82	4,77	8,11	7,56	95,1	o	15	15
	Z 15	9,11	7,99	8,30	8,47	106,5	++	7	9
	30	9,01	7,12	8,70	8,28	104,1	+	10	13
Priemerná úroda zrna za pokusné obdobie t ha ⁻¹		+++ 9,57	ooo 6,61	ooo 7,68	7,95	100,0			

Poznámka: N — nezavlažované, Z — zavlažované, varianty 1–6 sú vysvetlené v metodickéj časti

vplyv závlahy na úrodu v prvom roku by bolo možné vysvetliť prebytkom zrážok (rok veľmi vlhký), z ktorých časť spadla po aplikovanej závlahe, čím sa prejavil jej negatívny účinok. Aj napriek spotrebovaným väčším vlastným nákladom na zabezpečenie dostatku vody závlahou (na krytie deficitu zrážok) bol efekt závlahy natoľko výrazný, že po ekonomickom vyhodnotení výsledkov pripadlo prvenstvo závlahe (zvýšenie čistého dôchodku o 1226 Kčs ha⁻¹).

III. Vplyv dvojíc agrotechnických opatrení na výšku interakčného účinku

Výskum účinku agrotechnických opatrení na úrodu, skúmaný v polyfaktoriálnom pokuse, umožňuje posúdiť okrem samotného pôsobenia aj vzájomné (interakčné) pôsobenie a súčasne určiť aj typ interakcie. Poukážeme na niektoré výsledky tejto analýzy.

Závlaha v kombinácii s hnojivami (kombinácia 15; pri technike hnojenia porovnávame účinok variantu päť oproti variantu jedna), pri ktorej dochádza často k pozitívnemu interakčnému účinku, pretože obidve opatrenia pôsobia na rastliny rôznymi smermi: závlaha ovplyvňuje ich vodný a hnojivý živinový režim, vykázala tento stav: v našom prípade ide o (tab. IV) malý pozitívny interakčný účinok (+6,6 %), ktorý sme stanovili podľa vzorca $(D - A) - [(B - A) + (C - A)]$.

IV. Stanovenie samotného účinku závlahy a hnojív pre určenie interakčného účinku kombinácií — Determination of the effect of irrigation X fertilizers for the determination of the interaction effect of combinations

Varianty hnojív	Bez hnojív	S hnojivami	Účinok hnojív
Varianty závlahy			
Bez závlahy	A 7,49 t ha ⁻¹ = 100 %	C 7,37 t ha ⁻¹ = 98,4 %	-1,6 %
So závlahou	B 8,14 t ha ⁻¹ = 108,6 %	D 8,51 t ha ⁻¹ = 113,6 %	
Účinok závlahy	+8,6 %	D - A = 13,6 %	

Závlaha v kombinácii s orbou (orba ovplyvňuje predovšetkým vzdušný režim pôdy), ako vyplýva z kombinácie 16, spôsobila negatívny interakčný účinok s hodnotou - 5,1 %.

Orba v kombinácii s hnojivami v závislosti od vodného režimu pôdy vykazovala približne rovnaký interakčný účinok ako predchádzajúca kombinácia: bez závlahy negatívny interakčný účinok s hodnotou 6,6 % a pri závlahe podobný účinok, ale s nižšou negatívnou hodnotou (-2,7 %).

Z uvedeného prehľadu interakčného účinku dvojíc opatrení vyplýva, že v daných ekologických podmienkach a pri danom stupni využívania zavlažovaných pôd (prvé roky hospodárenia na pôde po zavedení závlahy), je v prvom minime voda, ktorú je potrebné optimalizovať závlahou. V minime neboli živiny a vzduch v pôde, ktoré nie je nevyhnutné na báze optimálneho zabezpečenia rastlín vodou optimalizovať vyššími dávkami hnojív a hlbšou orbou. Kombinácia agrotechnických

opatrení s protichodnými vplyvmi, ktoré sú zaradené ako perspektívne varianty, vedie pri dvoch dvojiciach opatrení k negatívnemu interakčnému účinku. To poukazuje na súčasnú neopodstatnenosť orientovať sa na tieto parametre kombinácií pri pestovaní kukurice na zrno v závlahovej praxi.

IV. Podiel skúmaných agrotechnických opatrení na prírastku úrody zrna

Vychádzajúc z hodnôt o úrode zrna dvojíc troch agrotechnických opatrení (závlaha, orba, hnojivá) sme stanovili tento podiel opatrení na prírastku úrody: závlaha 79,23 % (pozitívne), orba do 30 cm 0,78 % (negatívne) a variant päť techniky hnojenia 19,38 % (pozitívne). Tieto podiely platia pre daný pokus a môžu byť v zmenených podmienkach iné, hlavne, keď sa zmení v pokuse počet skúmaných opatrení, rozsah variantov, ekologické podmienky a biologický materiál.

DISKUSIA

Získané experimentálne výsledky v našich závlahových podmienkach predstavujú prvú informáciu o samotnom a spoločnom účinku základných agrotechnických opatrení na úrodu zrna kukurice. Zo všetkých skúmaných opatrení je vplyv závlahy podľa očakávania najvyšší, aj keď sme dosiahli iný prírastok úrody v porovnaní s hodnotou u nás už preukázanou (Derco, 1978). Otázka veľkosti prírastku úrody zo závlahy súvisí úzko s podielom závlahovej vody na celkovej potrebe rastlín, ktorý sa mení v závislosti od priebehu poveternostných podmienok v jednotlivých rokoch. Vplyv hlbokorobnej orby sa na zvýšení úrody výraznejšie neprejavil. Jej účinok bol väčší bez závlahy ako pri závlahe. Po tejto stránke naše výsledky čiastočne súhlasia s výsledkami niektorých zahraničných autorov, nie však s výsledkami získanými na juhu USSR (Lysogorov, 1970), na ktoré mohli vplývať odlišné pôdne podmienky, ovplyvnené čiastočne aj odlišnou dobou hospodárenia na zavlažovanej pôde a snáď aj odlišným spôsobom zavlažovania. Náznaky väčšieho účinku hlbokorobnej orby iba bez závlahy súvisia s otázkou väčšieho ovplyvňovania týmto variantom vodného a tým aj živinového režimu pôdy. Poznatky o slabšej účinnosti hnojív pri závlahe u nás vo všeobecnosti a techniky ich aplikácie zvlášť na úrodu kukurice sa rozchádzajú s výsledkami, získanými v zahraničí (Vines, 1971; Guljakín, 1970). Stotožňujú sa s poznatkami, že pri závlahe sa účinnosť hnojív zosilňuje v dôsledku pozitívnej interakcie. V našom prípade pri kontrole išlo o pôdu nehnojenú dva roky. Odlišnosť v reakcii kukurice na hnojivá a na ich vzájomné pôsobenie so závlahou v rôznych ekologických podmienkach úzko súvisí so stavom zásoby živín v pôde pred zavedením závlahy a s možnosťou ich uvoľňovania pre rastliny v období ich pestovania pri závlahe. Za podmienok, že prijateľné živiny v pôde nie sú v minime a ich zásoba sa vplyvom závlahy zväčšuje, nevzniká prísna požiadavka na zmenu techniky ich aplikácie do pôdy. Pre získanie spoľahlivých podkladov za účelom správneho usmernenia techniky hnojenia v závlahových podmienkach je potrebné sledovať túto otázku aj pri ďalších plodinách, nasledujúcich v osevnom postupe po kukurici na zrno, ktoré založený pokus umožňuje.

- BAŇOCH, Z.: Z výsledků agrobiologického výzkumu ve Výzkumném ústavu základní agrotechniky a hnojení, Hrušovany u Brna [rukopis]. Mikulov 1973.
- BAYER, J.: Abeceda výživy rostlin. Praha, SZN 1969, s. 409.
- DERCO, M.: Interakcia dvojíc agrotechnických opatrení a určenie jej typov. In: Výskum závlah v ČSSR. VÚZH, Bratislava 1979.
- DERCO, M.: Podiel agrotechnických opatrení na prírastkoch úrod poľných plodín v závlahových podmienkach a metóda jeho stanovenia. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 11, s. 1127-1134.
- FELIEV, D. S. a i.: Glubina osnovnoj obrabotki počvy pri razmeščenii kukuruzy po kukuruze. Bjull. Vsesojuz. nauč. Issl. Instituta kukuruzy, Dnepropetrovsk, 1972, s. 3-8.
- FURDŽEV, I. — TAŠKOV, G.: Efektivnosť na dlbokata oran napojavanata carevica. Rasteniev. Nauki 1973, č. 7, s. 89.
- GULJAKIN, I. V.: Sistema primenenija udobrenij. Moskva, Kolos 1970, s. 205.
- HULPOI, N. a i.: Influenta adincimii araturii asupra productiei plantelor cultivate in conditii de irigare. Probl. Agric. 1970, č. 6, s. 66.
- IVANIČ, J. a kol.: Výživa a hnojenie plodín. Príroda, Bratislava 1975, s. 358.
- KUNDLER, P.: Probleme der Mineraldüngung in der Perspektive. Feldwirtschaft 1966, č. 4.
- LOPATNÍK, J.: Výskum výživy a hnojenia v závlahách. [Záverečná správa.] Bratislava 1971.
- LYSOGOROV, S. D.: Effektivnosť glubokoj pachoty v svjazii s orošeniem i udobreniem na polivnyh zemljach juga Ukrainy. Počvovedenie 1970, č. 1, s. 114-119.
- MAKSIMOVIC, P. a i.: Effect of the ploughing depth and prolonged influence on the yields of wheat. In: Proc. of the Inter. Symp. on Soil Tillage. Fac. Agric., Beograd 1969, s. 33-43.
- MICHAJLOV, N. N. — KNIPER, V. P.: Opredelenije potrebnosti rastenij v udobrenijach. Moskva, Kolos 1971, s. 256.
- VINES, Ch. a i.: Masuri agrofytotecnica la cultura pantelor de cimp. in conditii de irigare in zona Baraganului. Probl. Agric. 1971, č. 5, s. 18-24.

Došlo dňa 2. 5. 1979

ДЕРЦО, М. — РАКОВАН, Й. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава - Подунайские Бискупце): Действие вспашки и техники удобрения на урожай зерна кукурузы в зависимости от уровня водного режима почвы. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 961-970.

В 1972—1974 гг. в условиях Подунайской оросительной области изучалось действие на урожай зерна кукурузы, гибрид СЕ 380, следующих агротехнических мероприятий: орошение (2 варианта) × техника удобрения (6 вариантов) × вспашка (2 варианты), всего 24 комбинаций вариантов. Полифакториальный полевой опыт с кукурузой на зерно находился в рамках восьмипольного севооборота на втором поле. Из результатов вытекает, что из всех испытываемых мероприятий самую большую долю в приросте урожая имело орошение (79,23 % положительно), потом удобрение (19,38 % положительно) и меньше всего глубокая вспашка на 30 см (0,78 % отрицательно). Вспашка до 30 см больше действовала без орошения, чем с орошением. Изменение техники удобрения при соблюдении эквивалента питательных веществ особо не влияло на уровень урожая. Из пары агротехнических мероприятий положительное взаимодействие показывала только пара орошение × удобрение, когда остальные (орошение × вспашка и вспашка × удобрение) показывали отрицательное взаимодействие. Продолжаются работы в аналогичном исследовании при дальнейших культурах, включенных в севооборот.

кукуруза на зерно; орошение; техника удобрения; глубина вспашки; доля агротехнических мероприятий в приросте урожая; взаимодействие

DERCO, M. — RAKOVAN, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava - Podunajské Biskupce): The Effect of Ploughing and Fertilization Technique on Maize Grain Yields, as Depending on the Level of Water Regime in the Soil. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 961-970.

In 1972 to 1974, under the conditions of the Danube-lowland irrigation region, the yield of grain in the maize hybrid CE 380 was studied, as influenced by the follow-

ing cultural practices: irrigation (2 variants) X fertilization technique (6 variants) X X ploughing (2 variants) – 24 combinations of variants on the whole. Within eight-field crop rotation, the polyfactorial field experiment with maize for grain was made in the second field. The results indicate that of all the practices tested, irrigation exerted the greatest influence on the increment of the yield (79.23 %, positive), followed by fertilizers (19.38 %, positive), and the least influence was exerted by deep ploughing to a depth of 30 cm (0.78 %, negative). Ploughing to 30 cm was more effective without irrigation than in the case of irrigation. A change in the technique of fertilization, maintaining the nutrient equivalent at the same level, did not result in any greater differences in yields. Out of the combinations of cultural practices, only the irrigation X fertilizers combination showed a positive interaction, whereas the others (irrigation X ploughing and ploughing X fertilizers) showed a negative interaction. The research efforts in this field are being continued with other crops included in the crop rotation system.

grain maize; irrigation; fertilization technique; tillage depth; contribution of cultural practices to the increment of yields; interaction effect

DERCO, M. – RAKOVAN, J. (Forschungsinstitut für Berechnungswirtschaft, Bratislava - Podunajské Biskupice): *Einwirkung der Düngung und der Düngungstechnik auf Maisertrag in Abhängigkeit von dem Niveau des Bodenwasserhaushalts*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 961-970.

Im Zeitraum von 1972 bis 1974 wurde unter den Bedingungen des Donaubewässerungsgebietes die Einwirkung auf den Maisertrag, Hybrid CE 380, von folgenden anbautechnischen Maßnahmen untersucht: Bewässerung (2 Varianten) X Düngungstechnik (6 Varianten) X Pflügen (2 Varianten), insgesamt 24 Variantenkombinationen. Der Polyfaktorielle Feldversuch mit Körnermais war im Rahmen einer Achteckschlagfruchtfolge am zweiten Schlag untergebracht. Den Ergebnissen erfolgte, daß von allen untersuchten Maßnahmen sich an dem Mehrertrag am meisten die Bewässerung beteiligte (79,23 % positiv), dann folgten Dünger (19,38 % positiv) und am wenigsten das Tiefpflügen bis 30 cm (0,78 % negativ). Pflügen bis 30 cm wirkte sich stärker ohne Bewässerung als mit Bewässerung aus. Veränderung der Düngungstechnik unter Einhaltung des Nährstoffäquivalentes verursachte keine merklichen Unterschiede in Erträgen. Von den Paaren anbautechnischer Maßnahmen wies eine positive Interaktion nur das Paar Bewässerung mal Dünger auf, während die anderen (Bewässerung X Pflügen und Pflügen X Dünger) eine negative Interaktion aufwiesen. Ähnliche Untersuchung wird bei weiteren in die Fruchtfolge eingereihten Nutzpflanzen fortgesetzt.

Körnermais; Bewässerung; Düngungstechnik; Pflugtiefe; Anteil anbautechnischer Maßnahmen an Mehrerträgen; Interaktionswirkung

Adresa autorov:

Doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., ing. Jozef Rakovan, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakuňská cesta, 834 21 Bratislava - Podunajské Biskupice

VLIV MINIMALIZACE VE ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA NAPADENÍ OZIMÉ PŠENICE STĚBLOLAMEM

(*PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES* FRON.)

M. Kos, J. Nováček

KOS, M. — NOVÁČEK, J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): Vliv minimalizace ve zpracování půdy na napadení ozimé pšenice stěblolamem (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 971-977.

V agrotechnických pokusech s minimálním zpracováním půdy (mělké zpracování na 10 cm) a setím do nezpracované půdy k ozimé pšenici byl sledován stupeň napadení ozimé pšenice stěblolamem (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Z výsledků vyplynulo, že hlavním faktorem určujícím intenzitu napadení jsou povětrnostní podmínky a předplodina, kdežto zpracování půdy má menší význam. Minimální (mělké) zpracování půdy neovlivnilo výrazněji stupeň napadení ve srovnání s orbou na 22 cm. Při setí do nezpracované půdy není stěblolam překážkou použití této technologie při sledu ozimé pšenice po jednoletých listnatých předplodinách (luskoviny, okopaniny, kukuřice na siláž aj.). Po obilních předplodinách bylo po setí do nezpracované většinou mírné zvýšení stupně napadení.

minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; stěblolam (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.)

Přechod od tradičního zpracování půdy při pěstování obilnin k minimálnímu zpracování, příp. setí do nezpracované půdy může ovlivnit napadení ozimé pšenice chorobami pat stébel jednak tím, že snížená provzdušenost půdy mění životní prostředí patogenů, jednak tím, že infikované posklizňové zbytky mělce zapravené nebo zůstávající na povrchu mohou být zdrojem infekce těmito chorobami pro následnou obilninu. Se studiem tohoto problému, který se stal aktuálním až při vývoji technologie setí do nezpracované půdy, bylo započato teprve v posledních letech a dosud publikované práce uvádějí často protichůdné výsledky.

Některá sledování v pokusech se setím do nezpracované půdy ukazují snížení napadení, např. Boon [1966] u černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis* Sacc.). Poněvadž tato houba je aerobní, lze předpokládat, že omezení kypření půdy by mohlo zhoršovat ekologické podmínky pro tohoto patogena. Brooks a Dawson [1968], dále Schwerdtle a Koch [1967], Hesse [1972] zjistili pokles napadení jak u černání pat stébel tak i u stěblolamu.

V některých případech však bylo zjištěno zvýšené napadení stěblolamem u ozimé pšenice seté do nezpracované půdy (Vaněk, 1970).

Yarham [1975] ve svém rozboru vlivu setí bez zpracování půdy na choroby obilnin rovněž uvádí, že v mnohých případech bylo zjištěno

zvýšení napadení stéblolamem po setí do nezpracované půdy. Působí to infikované posklizňové zbytky na povrchu půdy, tento účinek však může být překryt vlivem jiných faktorů. Novější zprávy z Výzkumné stanice v Jealott's Hill, která byla hlavním propagátorem setí do nezpracované půdy v Anglii, nepotvrzují dřívější údaje o omezení chorob pat stébel touto technologií, pracovníci tohoto ústavu došli k závěru, že v průměru se neukazují podstatné rozdíly v napadení (Kos a Kohout, 1975). Récamier (1969) při analýze tohoto problému došel k závěru, že intenzita napadení stéblolamem je podstatně silněji ovlivněna osevním postupem než technologií zpracování půdy.

MATERIÁL A METODY

K sledování uvedené problematiky bylo využito pokusů s minimálním zpracováním půdy a setím do nezpracované půdy k ozimé pšenici, zakládáných na pokusných pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna.

V těchto agrotechnických pokusech hodnotili jsme vztah mezi intenzitou zpracování půdy a stupněm napadení ozimé pšenice stéblolamem (*Pseudocercospora herpotrichoides* Frón.).

Ozimá pšenice byla hodnocena po obvyklém zpracování půdy (orba 22 cm), mělkém zpracování talířovým podmítačem na 10 cm a po setí do nezpracované půdy. Pokusy byly založeny tak, že po pěti předplodinách (ozimá pšenice, jarní ječmen, bob, kukuřice na siláž, brambory) vysetých v pásech následoval sled tří obilnin: pšenice ozimá — ječmen jarní — pšenice ozimá. Uvedené způsoby zpracování byly dodrženy v celém sledu.

Sledování byla prováděna jednak u ozimé pšenice (v roce 1971 u odrůdy 'Diana II', v roce 1972 a 1973 u odrůdy 'Mironovská') jdoucí bezprostředně po uvedených předplodinách při hnojení 50 a 100 kg N ha⁻¹, jednak u třetí obilniny sledu ozimé pšenice (odrůda 'Zora') po ječmenu při hladinách hnojení 60 a 120 kg N ha⁻¹.

Hodnoceno bylo vždy 100 stébel (4 × 25 stébel) metodou uvedenou u Nilsson a (1969). Při této metodě se hodnotí poškození paty stébela stupněm 0 až 4, celkový stupeň napadení se pak vyjádří tzv. indexem napadení (podrobnější popis viz Kos, 1974).

VÝSLEDKY

I. OZIMÁ PŠENICE PO RŮZNÝCH PŘEDPLODINÁCH

Stupeň napadení stéblolamem v závislosti na zpracování půdy je uveden v tab. I.

Analýza variancí (tab. II) ukazuje, že podle očekávání největší vliv na stupeň napadení měl ročník. Z pokusných faktorů bylo napadení statisticky významně ovlivněno zpracováním půdy a předplodinou, kdežto různá intenzita hnojení v průměru napadení neovlivnila. Z interakcí jsou statisticky významné interakce mezi roky a zpracováním půdy, mezi roky a předplodinami a mezi zpracováním půdy a hnojením. V tříletém průměru bylo na variantě bez orby (varianta I) průkazně vyšší napadení ozimé pšenice stéblolamem než po orbě na 22 cm (varianta III). Větší rozdíl byl však pouze v roce 1971 a to po předplodinách ozimé pšenici, jarním ječmeni a kukuřici na siláž. V ostatních dvou pokusných letech byl celkově stupeň napadení na úrovni běžné orby. Mezi mělkým zpracováním půdy talířovým podmítačem na 10 cm (varianta II) a běžnou orbou (varianta III) nebyl v průměru statisticky významný rozdíl a bylo pouze mírné zvýšení po obilních předplodinách.

I. Napadení ozimé pšenice stéblolamem po různém zpracování půdy v závislosti na předplodinách (index ‰) — The effect of different cultivation on the incidence of eyespot disease of winter wheat in dependence on preceding crop (disease index ‰)

Zpracování půdy	Roky	Předplodiny					Průměr zpracová- ní půdy
		pšenice ozimá	ječmen jarní	bob	kukuřice silážní	brambory	
I. Bez orby	1971	17,0	19,5	6,5	15,5	7,5	13,0**
	1972	10,5	4,5	3,0	5,0	14,5	8,0*
	1973	14,0	13,0	8,5	12,5	11,0	12,0
	Ø	13,8	12,3	6,0	11,0	11,0	11,0**
II. Talířový podmí- tač 8—10 cm	1971	10,0	10,5	3,5	4,5	2,5	7,0*
	1972	3,5	2,5	2,5	6,0	6,5	4,0
	1973	16,5	14,5	10,0	9,0	16,5	13,0
	Ø	10,0	9,2	5,3	6,5	8,5	8,0
III. Běžná orba 22 cm	1971	3,0	3,0	3,0	2,5	4,0	3,5
	1972	5,5	4,0	3,5	3,5	4,0	4,0
	1973	19,5	13,5	11,0	9,5	21,4	15,0
	Ø	9,3	6,8	5,8	5,2	9,7	7,5
Průměr předplodin		11,0	9,4	5,7	7,6	9,7	

Průkaznost rozdílů P 0,05 (0,01)

Zpracování půdy: 1,52 (2,38)

Předplodiny: 1,97 (3,08)

Interakce: Roky × zpracování půdy: 2,62 (4,9)

II. OZIMÁ PŠENICE V TŘÍLETÉM SLEDU OBILNIN S MINIMÁLNÍM ZPRACOVÁNÍM PŮDY A SETÍM DO NEZPRACOVANÉ PŮDY

Statistická analýza (tab. III a IV) ukazuje, že různé předplodiny z prvního roku neměly významný vliv na stupeň napadení. Průměrné hodnoty ze všech předplodin jsou uváděny a hodnoceny.

Statisticky významné byly roky a zpracování půdy, kdežto hnojení nemělo statisticky významný vliv na stupeň napadení. Z interakcí byly statisticky významné interakce mezi roky a zpracováním půdy a mezi roky a předplodinami. Ve srovnání s běžnou orbou (varianta III) setí do nezpracované půdy (varianta I) zvýšilo stupeň napadení a to ve všech třech pokusných letech. Mělké zpracování půdy talířovým podmiťákem na 10 cm (varianta II), v průměru rovněž zvýšilo napadení, rozdíl je však statisticky významný jen v roce 1973.

Výnosové výsledky se zde neuvádějí, protože byly již publikovány dříve (Nováček, 1973 a 1976).

II. Analýza rozptylu napadení ozimé pšenice stéblolamem za pokusné období 1971 až 1973 — The analysis of variance of the incidence of the eyespot disease in 1971–73

Zdroj variability	Stupňů volnosti	Součet čtverců	Průměr čtverců	F	F tab.	
					0,05	0,01
A — roky	2	1040,86	520,43**	92,76	3,15	4,97
B — zpracování půdy	2	209,06	104,53**	18,63	3,15	4,97
C — předplodiny	4	311,84	77,96**	13,89	2,52	3,65
D — hnojení	1	5,87	5,87	1,04	4,0	7,07
Interakce : A B	4	346,50	86,62**	15,44	2,52	3,65
: A C	8	263,36	32,92**	5,86	2,1	2,82
: A D	2	7,63	3,81	0,67	3,15	4,97
: B C	8	85,50	10,68	1,90	2,1	2,82
: B D	2	48,10	24,05*	4,28	3,15	4,97
: C D	4	26,07	6,51	1,16	2,52	3,65
Technická chyba	53	297,33	5,61			

III. Napadení ozimé pšenice, jako třetí obilniny sledu, stéblolamem po různém zpracování půdy (index ‰) — The effect of different cultivation on the incidence of eyespot disease of winter wheat as the 3rd cereal crop (disease index ‰)

Zpracování půdy	Rok			Průměr
	1973	1974	1975	
I. Bez orby	11,7**	21,1**	9,2*	14,0**
II. Talířový podmítač 8–10 cm	15,9**	7,2	8,7	10,6**
III. Běžná orba 22 cm	5,4	7,0	4,6	5,7
Průměr	11,0	11,8	7,5	10,1

Průkaznost rozdílu P 0,05 (0,01)

Zpracování půdy: 2,42 (3,29)

Interakce: Roky × zpracování půdy: 4,22 (5,73)

DISKUSE

Z výsledků sledování napadení ozimé pšenice stéblolamem lze učinit závěr, že hlavním faktorem určujícím intenzitu napadení jsou povětrnostní podmínky a předplodiny, kdežto zpracování půdy má menší

IV. Analýza rozptylu napadení stéblolamem ozimé pšenice jako třetí obilniny sledu
 — Analysis of the variance of the incidence of the eyespot disease in winter wheat as
 the 3rd cereal crop

Zdroj variability	Stupňů volnosti	Součet čtverců	Průměr čtverců	F	F tab.	
					0,05	0,01
A — roky	2	310,42	155,21**	7,58	3,15	4,97
B — zpracování půdy	2	1053,42	526,71**	25,74	3,15	4,97
C — předplodiny	4	126,29	31,57	1,54	2,52	3,65
D — hnojení	1	27,77	27,77	1,35	4,0	7,07
Interakce : A B	4	935,45	233,86**	11,43	2,52	3,65
: A C	8	671,58	83,94**	4,10	2,1	2,82
: A D	2	84,70	42,35	2,06	3,15	4,97
: B C	8	131,91	16,48	0,80	2,1	2,82
: B D	2	120,10	60,05	2,93	3,15	4,97
: C D	4	31,23	7,80	0,38	2,52	3,65
Technická chyba	53	1084,43	20,46			

význam, což je v souhlasu s názory jiných autorů (Yarham, 1975; Récamier, 1969).

V provedených pokusech minimální (mělké) zpracování půdy talířovým podmičákem na 10 cm neovlivnilo výrazněji stupeň napadení stéblolamem ve srovnání s běžnou orbou bez ohledu na to, byla-li předplodinou širokolistá předplodina nebo obilnina.

Při setí do nezpracované půdy není stéblolam překážkou použití této technologie při sledu ozimé pšenice po jednoletých širokolistých plodinách (luskovinách, okopaninách, kukuřice na siláž aj.), což potvrzují i příznivé výnosové výsledky (Nováček, 1976). Po obilních předplodinách se pravidelněji vyskytovalo poněkud zvýšené napadení stéblolamem, stupeň napadení však byl celkově nízký, takže nemohl mít výraznější vliv na výnos. Po obilninách při setí do nezpracované půdy jsou problémem posklizňové zbytky předplodiny — sláma a strnisko, které při této technologii zůstávají na povrchu půdy a mají fytotoxický účinek a mohou podporovat zvýšenou infekci stéblolamem. V zahraničí tento problém řeší spaláním slámy a strniska, u nás s ohledem na hospodaření humusem, ochranu životního prostředí a požární bezpečnost nelze tento postup uplatňovat. Především z těchto důvodů se setím ozimé pšenice do nezpracované půdy po obilninách zatím nepočítáme.

U ozimé pšenice v tříletém sledu obilnin a při tříletém provádění technologie setí bez zpracování bylo sice rovněž určité zvýšení napa-

dení, neprojevalo se to však ve snížení výnosu, naopak byl výnos v průměru vyšší o 0,4 t ha⁻¹ (Nováček, 1976). V tomto případě byl vliv chorob pat stébel překryt jinými faktory, např. zlepšeným strukturním stavem a vodním režimem půdy při víceletém provádění technologie bez zpracování půdy.

Literatura

- BOON, W. R.: "Gramoxone" as an aid to Crop Establishment without Ploughing. In: Problémy zpracování půdy. Sborník ÚZPV, Praha, 1969, s. 231-236.
- BROOKS, D. H. — DAWSON, M. G.: Influence of direct-drilling of winter wheat on incidence of take-all and eyespot. Ann. appl. Biol., 61, 1968, č. 1, s. 57-64.
- HESSE, B.: Phytopathologische Untersuchungen an Direktsaatversuchen mit Gramoxonenanwendung bei dreijähriger Monokultur von Winterweizen. Forsch. Berat., Düsseldorf, 1972, č. 21, s. 33-35.
- KOS, M.: Studium chorob pat stébel při vyšší koncentraci obilnin. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 3, s. 279-286.
- KOS, M. — KOHOUT, V.: Zpráva ze zahraniční cesty. Studijní pobyt na stipendium FAO ve Velké Británii. Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, cyklost. 17 stran.
- NILSSON, H. E.: Studies of root and foot rot diseases of cereals and grasses. Lantbrukshögsk. Ann. Uppsala 1969, č. 2, s. 275-807.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1103-1112.
- NOVÁČEK, J.: Minimální zpracování půdy v tříletém sledu obilnin v kukuřičné oblasti. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 439-449.
- RECAMIER, A.: Les herbicides et la possibilité de suppression du labour. Compte rendu du colloque „Herbicides et Techniques de culture“, Versailles 11 et 12 Février 1969, s. 63-89.
- SCHWERDTLE, F. — KOCH, W.: Auftreten von Unkrautern und Krankheiten bei Getreide und Mais nach Direktsaat. Mitt. biol. Bundesanstalt Land-Forstwirtschaft. Berlin - Dahlem, 121, 1967, s. 215-217.
- VANĚK, J.: Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při průměrném setí zrna do ulehle půdy bez orby. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 3, s. 339-346.
- YARHAM, D. J.: The effect of non-ploughing on cereal diseases. Outl. Agric., 8, 1975, č. 65, s. 245-247.

Došlo dne 2. 5. 1979

KOS, M. — NOBACEK, Y. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние минимализации обработки почвы на поражение озимой пшеницы корневой гнилью (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 971-977.

V агротехнических испытаниях с минимальной обработкой почвы (мелкая обработка на 10 см), с высевом в необработанную почву озимой пшеницы изучалась степень поражения озимой пшеницы корневой гнилью (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Из результатов вытекает, что главным фактором, определяющим интенсивность поражения, являются погодные условия и предшественник, в то время как обработка почвы имеет меньшее значение. Минимальная (мелкая) обработка почвы сильно не влияла на степень поражения корневой гнилью по сравнению со вспашкой на 22 см. При высеve в необработанную почву корневая гниль при очередности озимой пшеницы после однолетних листовых предшественников не вызывает проблемы (зернобобовые, пропашные, кукуруза на силос и т.п.). После зерновых предшественников с высеvom в необработанную почву часто отмечалась повышенная степень поражения.

минимальная обработка почвы; высеv в необработанную почву; корневая гниль (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.)

KOS, M. — NOVÁČEK, J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): The Effect of Minimum Soil Cultivation on the Infection of Winter Wheat with the Eyespot Disease (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 971-977.

Cultivation tests with minimum soil cultivation (shallow ploughing to 10 cm) and

sowing to uncultivated soil, practised with winter wheat, were conducted to study the intensity of infection of winter wheat with eyespot (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.). The results indicate that the main factor underlying the intensity of infection is that of weather conditions and the forecrop; soil cultivation is of minor importance. Minimum soil cultivation (shallow ploughing) did not exert any appreciable influence on the attack by the disease, in comparison with deeper ploughing to 22 cm. Eyespot is no obstacle to using the no-tillage technology of sowing in a rotation in which winter wheat follows after annual leafy forecrops (pulses, root crops, silage maize and the like). When cereals had been grown as forecrops, the intensity of the eyespot disease was often slightly increased after sowing into uncultivated soil.

minimum soil cultivation; sowing in uncultivated soil; eyespot (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.)

KOS, M. — NOVÁČEK, J. (Forschungsinstitut für Ackerbau, Hrušovany bei Brno): *Einfluß der Minimierung in Bodenbearbeitung auf Befall von Winterweizen mit Halmbruch (Pseudocercospora herpotrichoides Fron.)*. Rostl. Výroba, 25. 1979 (9) : 971-977.

In anbautechnischen Versuchen mit minimaler Bodenbearbeitung (flache Bearbeitung bis 10 cm) und Einsaat in unbearbeiteten Boden zu Winterweizen wurde der Befallsgrad des Winterweizens mit Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.) untersucht. Den Ergebnissen erfolgte, daß der, die Befallsintensität bestimmende Hauptfaktor die Witterungsbedingungen und die Vorfrucht sind, während die Bodenbearbeitung von minderer Bedeutung ist. Durch minimale (flache) Bodenbearbeitung wurde der Befallsgrad im Vergleich zum Pflügen bis 22 cm nicht merkbar beeinflusst. Beim Einsaat in unbearbeiteten Boden stellt Halmbruch kein Hindernis für Anwendung dieser Technologie dar, in Fruchtfolge von Winterweizen nach einjährigen Blattvorfrüchten (Hülsenfrüchte, Hackfrüchte, Silomais u. a.). Nach Getreidevorfrüchten erfolgte nach Einsaat in unbearbeiteten Boden zumeist ein mäßiger Anstieg im Befallsgrad.

minimale Bodenbearbeitung; Einsaat in unbearbeiteten Boden; Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides* Fron.)

Adresa autorů:

Ing. Milan Kos, CSc., ing. Josef Nováček, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

METODY TECHNICKÉ MIKROBIOLOGIE

Sikýta, Bohumil

Vydalo SNTL, Praha 1978. 1. vydání, 328 stran, 174 obr. 38 tab. Cena váz. výtisku 45,- Kčs.

Technická mikrobiologie se v posledních dvou desetiletích stala velmi přitažlivým a rozsáhlým vědním oborem, jehož praktické využití v průmyslovém měřítku umožňuje v současné době produkci více než 100 výrobků používaných jako léčiv, potravy pro člověka a zvířata, meziproduktů chemických syntéz a výchozích látek pro mnohá další průmyslová odvětví. Kromě výroby klasických kvasných produktů, jako jsou kvasnice, etanol, pivo a víno, rozšířila se nyní zejména výroba antibiotik, enzymů, organických kyselin, vitamínů a steroidních hormonů. Technická mikrobiologie jako obor, který spojuje dvě základní disciplíny – teoretickou mikrobiologii a mikrobiální inženýrství, má u nás nejen poměrně dlouhou a bohatou tradici, ale vzhledem k rozsáhlé síti pracovišť základního i aplikovaného výzkumu máme nejlepší předpoklady pro dosažení světové úrovně nejen na poli výzkumném, ale i při řešení složitých praktických problémů v průmyslu.

Náš přední odborník v oblasti technické mikrobiologie, vědecký pracovník Mikrobiologického ústavu ČSAV v Praze, shrnul v recenzované publikaci svoje vlastní dlouholeté a bohaté zkušenosti získané při laboratorním a poloprodučním výzkumu a vývoji technologických postupů výroby některých průmyslově významných mikrobiálních produktů a převádění výsledků výzkumu do výrobní praxe, doplněné nejnovějšími poznatky literárními. Uvedeny jsou také některé původní poznatky z oblasti genetiky a selekce průmyslových mikroorganismů, vypracovávání metod fermentace a popis kultivačních zařízení, které dosud nebyly publikovány.

Po úvodní kapitole, v níž je vymezen obor působení a význam technické mikrobiologie a popsána metodika organizace výzkumu, spolupráce výzkumu a výroby a perspektivy kvasného průmyslu, jsou další kapitoly věnovány kultivačním zařízením pro práce v laboratorním a poloprodučním měřítku, sterilaci živných půd a vzduchu, vzdušnění a míchání, substrátům pro kvasné procesy (voda, zdroje uhlíku a dusíku, stopové prvky, růstové faktory, prostředky pro odpeňování živných půd, principy chemické a biologické kontroly surovin, jejich uskladnění a homogenizace), kinetice kvasných procesů (růst a množení mikroorganismů, jednorázová kultivace, kinetická charakteristika kvasných procesů, kontinuální kultivace mikroorganismů), genetice průmyslových mikroorganismů (fenotyp a genotyp, spontánní a indukovaná mutace, vysévání a izolace kmenů, selekce kmenů se zvýšenou produktivitou, řízená selekce a hromadění mutant, převod kultivace nových kmenů z laboratorního do průmyslového měřítko), vypracování kvasných postupů (konzervace produkčních kmenů, vypracování kvasné technologie, význam regulačních mechanismů při vývoji kvasných procesů, problémy kontaminace kvasných procesů), měřicí a regulační technice (fyzikální a chemické činitele, automatické analyzátory živin a kvasných produktů, použití počítačů při kvasných procesech) a izolaci kvasných produktů (mechanická separace a desintegrace mikroorganismů, extrakce, adsorpce, odpařování, sušení). Za jednotlivými kapitolami je uveden přehled nejdůležitější naší i zahraniční časopisecké, knižní a patentové literatury, výzkumných zpráv, disertačních prací a dalších prvotních informačních pramenů.

Publikace je určena širokému okruhu odborných pracovníků v aplikovaném výzkumu a technologům v oboru kvasných výrob potravinářského, chemického a farmaceutického průmyslu a studujícím vysokých škol s tímto zaměřením.

Ing. Bohumil Tesařík, prom. ped.,

Kaznějov 392

331 51

MONOKULTURNÍ PĚSTOVÁNÍ SILÁŽNÍ KUKUŘICE BEZ ZPRACOVÁNÍ PŮDY PŘI RŮZNÉM NPK HNOJENÍ

J. Šimon

SIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Monokulturní pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy při různém NPK hnojení*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 979-988.

Ve VÚRV v Praze - Ruzyni se v letech 1972 až 1975 na jílovitohlinitých půdách studoval v polních pokusech vliv hlavních živin při opakovaném (monokulturním) pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy na produkci biomasy a obsah živin v orniční vrstvě. Varianty pokusu: 0 — bez hnojení, N — 300 kg dusíku na ha, PK — dávka fosforu 55 kg a draslíku 125 kg na ha, NPK — N 300, P 55, K 120 kg ha⁻¹. Uvedeny výsledky individuálních rozborů rostlin, výnosy silážní hmoty, palic a sušiny a výsledky agrochemických rozborů půdy (pH/KCl), obsah přijatelného P a K).

silážní kukuřice; monokulturní pěstování bez zpracování půdy; výše a struktura výnosu biomasy; přijatelné živiny; pH

Snahy o maximální racionalizaci na úseku zpracování půdy se soustřeďují především do výzkumu systémů minimálního zpracování půdy. Současný rychlý vědeckotechnický pokrok umožňuje prověřovat a zavádět do rostlinné výroby i různé bezorebné systémy. V rámci těchto tendencí jsme výzkumně sledovali i některé varianty pěstování kukuřice bez zpracování půdy pro pícninářské účely.

MATERIÁL A METODY

V roce 1972 byly založeny ve VÚRV na oddělení ekologie polních plodin v Praze - Ruzyni polní pokusy se studiem vlivu hlavních živin při opakovaném (monokulturním) pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy na výši výnosu biomasy a obsah živin v orniční vrstvě půdy.

Stručná charakteristika stanoviště: zeměpisná šířka 50° 04', zeměpisná délka 14° 26', nadmořská výška 350 m, výrobní subtyp řepařsko-pšeničný, půdní typ hnědozem, půdní druh ornice jílovitohlinitá. Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,3 %, pH (KCl) 6,1, P 27 mg, K 125 mg na 1 kg půdy.

Základní klimatické údaje: průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek 517 mm, sluneční svit 1750 hod. rok⁻¹. Přehled hlavních povětrnostních prvků za pokusné období uvádí tab. I.

Silážní kukuřice (odrůda 'CE 250') se pěstovala na stejném pozemku po dobu čtyř let. V prvním roce se kukuřice vysévala po předplodině obilnině, ve druhém a následujících letech již po sobě. Selo se ručně do sponu 60 X 30 cm s ponecháním dvou rostlin v hnízdě při dojednání.

V pokusu byly zařazeny následující varianty hnojení průmyslovými hnojivami: 0 — bez hnojení, N — použito 300 kg N na ha (50 % před setím ve formě SA a 50 % po dojednání v LVA), PK — dávka P 55 kg a K 125 kg na ha v odpovídajícím

množství superfosfátu a draselné soli, NPK – N 300, P 55 a K 125 kg ha⁻¹, aplikace stejná jako u varianty N a PK.

Průmyslová hnojiva se rozhazovala na povrch nezorané půdy bez zapravení, PK hnojiva již na podzim. Všešlý plevel jsme před setím ničili Gramoxonem (dávka 3 l ha⁻¹; v prvním roce pěstování jsme aplikovali Atrazin v dávce 7 kg ha⁻¹. V posledních dvou letech byl proti plevelům během vegetace použit Agrion (1,5 kg ha⁻¹). Hlavní údaje o agrotechnice uvádí tab. II.

Pokus byl uspořádán metodou znáhodněných bloků, velikost sklizňové parcely činila 20,16 m². Před sklizní se konaly individuální rozbory rostlin kukuřice, při sklizni se zjišťovala výše a produkce čerstvé biomasy a sušiny. Po sklizni se každoročně odebíraly vzorky ornice z hloubek 5 až 10, 15 až 20 cm a 25 až 30 cm na agrochemické rozbory půdy.

I. Základní povětrnostní charakteristika – The main weather characteristics

Meteorologický prvek	Pokusný rok	Roční úhrn průměr	Za vegetační období					
			IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Srážky (mm)	1972	447	34	72	74	93	32	55
	1973	445	54	60	68	96	12	21
	1974	664	15	105	99	58	107	37
	1975	508	12	85	158	44	50	25
Víceletý průměr		517	41	57	68	72	68	42
Teplota vzduchu (°C)	1972	7,6	7,3	12,5	16,1	18,9	16,6	10,9
	1973	8,0	5,4	13,3	16,4	17,6	18,6	14,9
	1974	8,4	7,9	11,7	14,3	15,6	18,1	13,4
	1975	8,5	7,0	12,3	15,2	18,5	19,1	16,4
Víceletý průměr		7,9	7,8	12,9	16,2	17,9	17,4	13,9

II. Přehled hlavních agrotechnických opatření – A survey of the main cultural practices

Ukazatel	Pokusný rok			
	1972	1973	1974	1975
Postřik Gramoxonem	18. 5.	5. 6.	27. 5.	8. 5.
Setí	26. 5.	1. 6.	28. 5.	22. 6.
Začátek vzházení	6. 6.	12. 6.	6. 6.	5. 6.
Dojednání (110 tis. rostlin na ha)	3. 7.	6. 7.	8. 7.	4. 7.
Přihnojení N	6. 7.	6. 7.	8. 7.	7. 7.
Sklizeň	21. 9.	19. 9.	26. 9.	18. 9.
Počet vegetačních dnů	118	111	120	118
Celkový úhrn srážek za vegetaci (mm)	246	186	299	287
Suma teplot za vegetaci °C	1903	1933	1814	1986

Výsledky individuálních rozborů rostlin silážní kukuřice při sklizni obsahuje tab. III. Rozdíly v délce rostlin mezi sledovanými variantami byly malé. Maximální rozdíl mezi variantou O a NPK činil v roce 1973 10,3 cm (5,3 %), v průměru let byla pak

III. Výsledky individuálních rozborů rostlin silážní kukuřice při sklizni — The results of individual plant analyses in silage maize, performed at harvest time

Ukazatel	Varianta	Pokusný rok				Průměr let	
		1972	1973	1974	1975	abs.	% rel.
Délka rostlin (cm)	O	155,2	155,9	155,2	127,0	148,3	100
	N	156,6	161,4	156,6	135,3	152,5	102,8
	PK	156,4	161,9	156,4	127,0	150,4	101,4
	NPK	158,2	164,2	158,2	135,6	154,1	103,9
Počet listů na rostlině	O	7,06	8,70	7,06	9,02	7,96	100
	N	7,11	9,10	7,11	9,12	8,11	101,9
	PK	7,05	8,80	7,05	8,90	7,95	99,8
	NPK	6,92	8,90	6,92	9,44	8,04	101,0
Počet palic na rostlině	O	1,00	1,04	1,20	1,23	1,12	10
	N	0,98	1,08	1,28	1,29	1,16	103,5
	PK	1,00	1,00	1,32	1,13	1,11	99,1
	NPK	0,96	0,96	1,34	1,22	1,12	100
Hmotnost rostliny (g)	O	726,0	439,7	434,9	389,0	496,1	100
	N	710,7	459,5	488,8	540,2	549,8	110,8
	PK	694,0	426,7	452,5	360,2	483,3	97,4
	NPK	815,3	469,5	538,7	576,0	599,9	120,9
Hmotnost jedné palice (g)	O	223,2	163,5	118,4	146,5	162,9	100
	N	211,3	158,5	121,6	169,5	165,2	101,4
	PK	204,3	155,0	103,6	149,5	153,1	94,0
	NPK	223,0	161,7	117,5	189,0	172,8	106,1
Podíl palic z celkové hmoty rostliny (%)	O	24,9	39,7	32,6	36,4	33,4	100
	N	23,4	37,3	31,8	32,7	31,3	93,7
	PK	36,6	39,1	29,5	32,8	34,5	103,3
	NPK	39,5	36,9	29,7	32,5	34,6	103,4
Sušina rostliny (%)	O	18,3	22,2	17,1	24,6	20,5	100
	N	17,8	21,8	17,5	25,2	20,6	100,1
	PK	18,5	23,0	19,7	26,1	21,8	106,2
	NPK	18,7	22,4	18,6	23,2	20,7	100,8

délka rostlin u varianty NPK větší oproti variantě O o 3,9 %. Vliv ročníku na délku rostlin byl největší v roce 1975, kdy oproti předešlým letům byly rostliny menší o 27 cm, tj. o 17 %.

Počet listů na rostlině nebyl různým hnojením téměř ovlivněn. Větší vliv než hnojení na počet listů vykázal ročník. Maximální rozdíl mezi pokusnými lety činil 2,1 listů.

Z hodnot počtu palic na rostlině vyplývá, že při opakovaném pěstování silážní kukuřice po sobě bez zpracování půdy se počet palic na rostlinu zvyšuje. V roce 1972 připadala jedna palice na rostlinu bez rozdílu na použité hnojení, zatímco v roce 1974 a 1975 se dosahovalo v průměru variant 1,22 až 1,28 palic na rostlinu.

V hmotnosti jedné palice nebyly rovněž vlivem různého hnojení velké rozdíly, dokonce v prvních dvou letech opakovaného pěstování kukuřice byly na nehnojené variantě zjištěny nejvyšší hodnoty. V průměru let byla u varianty NPK hmotnost jedné palice oproti variantě O vyšší o 6 %. Na hmotnost palic měl však velký vliv ročník.

Podíl palic z celkové nadzemní hmoty byl v průměru let i jednotlivých ročníků s výjimkou roku 1974 nejnižší u varianty s hnojením N a to téměř o 7 %. Podobně i sušina rostliny byla u varianty bez hnojení a s aplikací N nejnižší. Nejlepší obsah sušiny vykázala varianta s PK hnojením (zvýšení o 6,2 %). Větší vliv než hnojení měl na obsah sušiny v rostlině ročník (vyšší hodnoty v sušších letech 1973 a 1975).

Přehled o dosažených výnosech silážní hmoty, palic a sušiny kukuřice uvádí tab. IV. Z údajů o výnosech čerstvé silážní hmoty je patrné, že v průměru let hnojením N se výnosy silážní hmoty zvýšily o 15 %, PK hnojením o 6 % a při plném NPK hnojení téměř o 20 % oproti variantě bez hnojení. Během čtyřletého opakovaného pěstování kukuřice bez zpracování půdy se použité hnojení na výnosech silážní hmoty uplatnilo následovně: vlivem hnojení N se v prvních dvou letech zvýšily výnosy silážní hmoty o 14 a 12 %, v dalších dvou letech o 22 a 19 %. Podobně tomu bylo i u NPK hnojení (1972 +17 %, 1973 +14 %, 1974 +28 % a 1975 +25 %). Naopak u varianty s PK hnojením byl nejvyšší přírůstek výnosu zjištěn v prvním roce pěstování, kde zvýšení výnosu činilo 9 % a pak postupně klesalo až v roce 1975 nedosáhlo ani výnosové úrovně varianty bez hnojení (jen 94 %).

Výnosy palic (viz tab. IV) byly v průměru let nejvyšší u varianty s NPK hnojením, když zvýšení výnosu oproti variantě bez hnojení činilo 31,5 %. Varianta s PK hnojením zaznamenala zvýšení palic v průměru let o 15,4 % a při hnojení N jen o 9 % oproti variantě bez hnojení. Vyšší průměrný výnos palic u PK hnojení oproti N hnojení je způsoben zejména vynikajícím výnosem palic u varianty PK v roce 1972 a naopak poměrně nízkým výnosem palic v tomto roce u varianty N. V ostatních letech nebylo podstatných rozdílů ve výnosu palic mezi variantami s výjimkou varianty NPK.

Výnosy sušiny nadzemní biomasy silážní kukuřice (tab. IV) se uplatněním N a PK hnojením zvýšily o 15 % a 11,5 %; aplikací NPK hnojení došlo ke zvýšení o 22 % oproti variantě bez hnojení. Také v jednotlivých pokusných letech nebylo průkazných rozdílů ve výnosu sušiny mezi N a PK hnojením. Při analýze produkce nadzemní biomasy v průběhu let se ukázalo, že kolísání výnosu u silážní hmoty v jednotlivých letech

IV. Přehled o výnosech silážní hmoty, palic a sušiny silážní kukuřice — A survey of the yields of silage matter, ears and dry matter in silage maize

Varianta	Pokusný rok				Průměr let	
	1972	1973	1974	1975	t ha ⁻¹	%
Výnosy silážní hmoty (t ha ⁻¹)						
O	54,36	39,97	35,88	20,32	37,63	100
N	61,75	44,62	43,60	24,33	43,57	115,8
PK	59,52	42,26	38,39	19,42	39,90	106,0
NPK	63,49	45,46	46,06	25,23	45,06	119,7
Průměr variant	59,75	43,07	40,98	22,32	41,54	—
P 0,05	9,13	1,63	6,87	5,85		
Výnosy palic (t ha ⁻¹)						
O	13,57	15,89	11,70	7,38	12,13	100
N	14,44	16,65	13,86	7,97	13,23	109,1
PK	21,78	16,52	11,33	6,37	14,00	115,4
NPK	25,11	16,79	13,69	8,20	15,95	131,5
Průměr variant	18,72	16,46	12,64	7,48	13,83	—
P 0,05	2,43	1,06	1,53	1,03		
Výnosy sušiny (t ha ⁻¹)						
O	9,95	8,87	6,13	5,01	7,49	100
N	10,99	9,73	7,61	6,13	8,61	115,0
PK	11,04	9,72	7,57	5,07	8,35	111,5
NPK	11,90	10,18	8,55	5,85	9,12	121,8
Průměr variant	10,97	9,62	7,46	5,51	8,39	—
P 0,05	1,97	0,82	0,79	0,72		

od průměrného výnosu pokusu činilo +44 % až -46 %, kdežto u výnosu sušiny činily rozdíly oproti průměru pokusu +30 % a -34 %.

Výsledky agrochemických rozborů ornice udávající hodnoty pH a obsah přijatelného P a K vždy po sklizni silážní kukuřice obsahuje tab. V. Ze zjištěných hodnot půdní reakce v různých vrstvách ornice a během pokusných let se ukazuje, že na variantě bez hnojení se nikterak podstatně nemění hodnoty pH a to jak v různých hloubkách ornice, tak i během sledovaných let. Na variantě s hnojením N jsme zjistili, že použitím dusíku se podstatně snížila hodnota pH ve ve vrchní vrstvě půdy ve srovnání s ostatními variantami, a že každoročně dochází ke zhoršování půdní reakce v této vrstvě ornice (snížení za čtyři roky o 0,86, tj. o 20 %). U této varianty se dále ukázalo, že existují značné rozdíly i v hodnotách pH na povrchu půdy a v hloubce 25 až 30 cm. Ve spodní vrstvě byly hodnoty pH oproti vrchní vrstvě vyšší v roce 1972 o 9 % a v roce 1975 již o 45 %. Podobný průběh ve vývoji půdní

Varianta	Hloubka odběru (cm)	Půdní reakce pH (KCl)				Přístupné živiny v mg na 1000 g půdy							
						fosfor*)				draslík**)			
		1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975	1972	1973	1974	1975
O	5–10	5,30	5,45	5,41	5,35	38,0	27,5	52,5	46,3	316,5	206,8	290,9	276,5
	15–20	5,55	5,46	5,54	5,78	21,0	24,9	56,9	42,5	203,0	182,0	190,4	181,3
	25–30	5,57	5,73	5,25	5,63	17,0	11,9	37,5	38,3	200,0	187,6	206,4	161,8
N	5–10	4,90	4,80	4,68	4,04	44,0	35,8	55,6	42,5	388,5	223,5	294,4	210,5
	15–20	5,05	5,49	5,36	5,40	23,0	26,9	45,6	40,0	210,5	175,5	199,8	160,0
	25–30	5,35	5,74	5,48	5,78	19,0	21,4	39,5	35,0	218,5	194,1	226,6	163,0
PK	5–10	5,60	6,39	5,33	6,08	175,0	131,2	64,4	167,5	492,0	377,2	285,3	360,0
	15–20	5,87	6,34	6,09	6,29	96,0	94,4	52,5	91,3	272,0	236,5	191,8	184,5
	25–30	6,00	6,47	5,53	6,66	64,5	46,9	55,6	70,0	236,0	208,5	227,6	175,5
NPK	5–10	5,15	5,78	4,58	4,26	181,0	108,0	85,6	90,0	460,5	329,2	367,0	269,0
	15–20	5,60	6,28	5,85	6,59	79,5	79,5	62,5	92,5	251,0	206,2	216,3	190,8
	25–30	5,70	6,37	5,84	6,58	66,0	52,9	51,9	78,8	241,0	208,2	209,4	173,8

*) rozborů půdy metodou Egnera, **) rozbor půdy metodou Schatschabela

reakce vykazovala i varianta s NPK hnojením. Zde se ukázalo, že při aplikaci NPK hnojení dochází ještě k markantnějším rozdílům mezi pH povrchových vrstev a v hloubce 25 až 30 cm (v roce 1974 a 1975 rozdíl v hodnotách pH +1,25 a +2,32 ve prospěch spodní vrstvy). Na variantě s PK hnojením naopak vyplynul kladný vliv uplatněných dávek fosforu a draslíku na zvýšení hodnot pH a to za pokusné období o 9 %. Na této variantě byly také hodnoty pH v rámci všech sledovaných variant vesměs nejvyšší.

Ze sledování obsahu přijatelného fosforu v ornici jednoznačně vyplývá, že na variantě bez hnojení a variantě s N hnojením je zásoba P vyšší v povrchových vrstvách než v hloubce 25 až 30 cm a to zhruba o 20 mg na 1 kg půdy. U variant s PK a NPK hnojením se aplikací průmyslových hnojiv na povrch půdy zvýšil obsah těchto živin hlavně ve vrstvě půdy 5 až 10 cm a to více na variantě PK než u varianty NPK. U varianty s PK hnojením obsah přijatelného P překročil hranici 80 ppm, která se považuje za značně vysokou, téměř na dvojnásobek. Také i v hloubce půdy 15 až 20 cm jsme ještě zjistili vysokou zásobu P v půdě, u varianty PK zpravidla ve výši kolem 90 mg na 1 kg půdy.

Z rozborů na obsah přijatelného K v ornici je patrné, že půdy v Ružyni celkově vykazují vysokou zásobenost touto živinou. V rámci sledovaných variant se pak s ohledem na obsah K v povrchové vrstvě odlišuje hlavně varianta PK a i varianta NPK. U varianty s PK hnojením byl ve vrstvě půdy 5 až 10 cm v průměru let nejvyšší obsah draslíku v půdě

[K kolem 375 ppm] ze všech sledovaných variant. Na všech variantách včetně varianty s NPK hnojením jsme zjistili, že i přes vysokou zásobu draslíku v půdě a přes přívod K do půdy v hnojivech, docházelo během pokusných let k jisté tendenci snížení obsahu přijatelného K ve všech sledovaných vrstvách.

Výsledky pokusů s opakovaným pěstováním kukuřice čtyři roky po sobě při různé kombinaci NPK hnojení naznačují, jakou úlohu a funkci mohou tyto živiny sehrát při tvorbě výnosu biomasy kukuřice při vynechaném zpracování půdy. Individuální rozboru rostlin ukazují na to, že různá kombinace živin podstatně neovlivnila délku rostlin, počet listů, palic na rostlině apod.; výrazně se však různé varianty hnojení projeví na hmotnosti jednotlivých orgánů a tím i celé rostliny. Funkce živin nebo jejich kombinace na tvorbu a růst jednotlivých orgánů kukuřice byla při monokulturním pěstování v některých pokusných letech značně ovlivněna průběhem počasí (vývoj srážek, teplota vzduchu aj.).

V pracích mnoha autorů (Bakermans, de Wit, 1970) se ukazuje na to, že rozhodující podíl na přírůstcích výnosu silážní hmoty kukuřice pěstované bez zpracování půdy má dusík. Tuto závislost mezi výší přírůstku silážní hmoty kukuřice pěstované v nezpracované půdě a použitím N potvrdily i naše pokusy. Při čtyřletém opakovaném pěstování kukuřice bez zpracování půdy vyplynulo, že celkové výnosy silážní hmoty se při hnojení dusíkem snížily oproti NPK hnojení jen o 3 %. Při porovnání vlivu dusíku na výší přírůstku NPK hnojení se ukázalo, že se N na tomto přírůstku podílí z 81 %. Větší množství N se zdá být potřebné především z hlediska menšího rozvoje kořenového systému, nižšího stupně mineralizace organických látek atd.

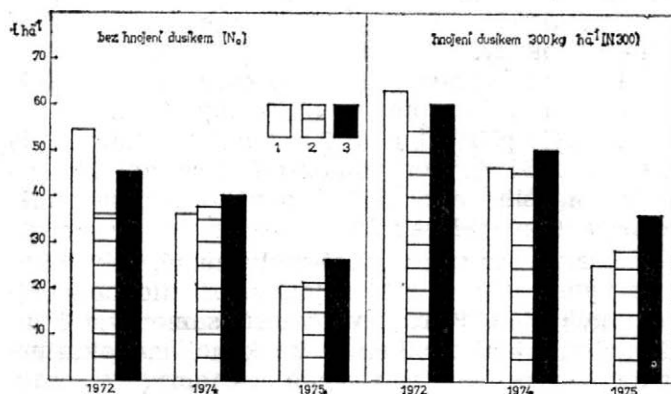
Přímé hnojení PK u kukuřice bez zpracování půdy nemá, jak dokazují pokusy, takový vliv na výnos jako N a to zejména při dlouhodobějším opakovaném pěstování kukuřice. Přírůstky výnosů samotným hnojením PK byly vždy nižší než hnojení dusíkem a ke konci monokulturního období se přibližovaly k výnosům nehnojené varianty. Z prací Fuehringa (1969) a, Triplett, Dorena (1969), jakož i našich pozorování lze však předpokládat, že příjem fosforu a draslíku kukuřicí i na půdách bez obdělávání je uspokojivý za předpokladu dobré zásobenosti půdy těmito živinami.

Při studiu monokulturního pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy probíhal paralelně v těsné blízkosti jiný polní pokus s pěstováním silážní kukuřice bez zpracování půdy po ozimém žitě (Šimon, 1976). Oba pokusy byly podřízeny zhruba stejné metodice (hlavně termín setí) a tak je možné v jistém smyslu využít dosažených výsledků ke vzájemnému porovnání (viz tab. VI, obr. 1). Z tohoto srovnání lze vyvodit, že je reálné jednou, případně dvakrát za sebou vynechat zpracování půdy ke kukuřici při příslušném zvýšení dávek dusíku.

Při vyšetřování vlivu monokulturního pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy na dynamiku pH a obsah živin v půdě se znovu prokázalo shodně s údaji literatury (Pryczková a Juřenčák, 1976; Shear a Moschler, 1969; Cannell a Finney, cit. Šimon a Zimová, 1974), že dochází k hromadění P a částečně i K u bezorebných systémů v povrchové vrstvě. Dále se ukázalo, že vyšší obsah přijatelného P a K v orniční vrstvě nemělo jednak žádnou souvislost s výnosy biomasy kukuřice. Dosažené výnosy biomasy při použitém hnojení

VI. Výnosy silážní hmoty kukuřice při různých způsobech pěstování — The yields of maize silage matter obtained with different methods of growing

Způsob pěstování	Pokusný rok					
	1972		1974		1975	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
1. Monokultura bez zpracování půdy	59,75	109	40,98	90	22,32	72
2. Bez zpracování půdy po ozimém žitě	48,28	81	42,81	93	24,75	79
3. S orbou po ozimém žitě	54,50	100	45,67	100	31,00	100



1. Srovnání výnosů silážní hmoty při různých způsobech pěstování kukuřice (1. monokultura bez zpracování půdy, 2. bez zpracování půdy po ozimém žitě, 3. s orbou po ozimém žitě) bez hnojení dusíkem (N₀) a při 300 kg na ha (N₃₀₀) — Comparison of the yields of silage matter obtained with different methods of maize growing [1. monoculture without tillage, 2. without soil cultivation after winter rye, 3. with ploughing after winter rye without N fertilization (N₀) and with 300 kg N per ha (N₃₀₀)]

N ukazují na to, že je-li dostatek pohotového N v půdě, je kukuřice schopna přijímat P a K v dostatečné míře z orníční vrstvy i nezpracované půdy. Ke shodnému závěru při sledování odběru živin rostlinami kukuřice dospěli Shear, Moschler (1969) a Triplett, Doren (1969).

Za velmi závažné lze považovat zjištění, že uplatněním vyšších dávek N, případně NPK hnojiv dochází v nezpracované půdě zejména k okyselení povrchové vrstvy. Tento poznatek ukazuje na to, že hodnoty pH mohou mít z hlediska dlouhodobějšího uplatňování bezorebných systémů limitující charakter a i na důležitost úpravy pH vápněním před pěstováním plodin bez zpracování půdy.

Závěrem lze shrnout, že pokusy s monokulturním pěstováním kukuřice v nezpracované půdě přispěly k získání nových poznatků a pohledů na bezorebné systémy v technologii pěstování této plodiny a dosažené výnosy jsou i určitým příspěvkem z hlediska výživy rostlin v nezpracované půdě. Zásadní poznatky lze využít při doporučování praktických návodů pro rostlinnou výrobu.

- BAKERMANS, W. A. P. — WIT, C. T., de: Crop husbandry on naturally compacted soils. *Neth. J. Agric. Sci.*, 18, 1970, s. 225-246.
- CANNELL, R. Q. — FINNEY, J. R.: Effects of direct drilling and reduced cultivation on soil conditions for root growth. *Outlook on agric.* 7, 1973, č. 4, s. 184-189.
- FUERHRING, H. D. a kol.: *Sci. Soc. Amer. Proc.*, 33, 1969, č. 5, s. 29.
- PRYCKOVÁ, L. — JURENČAK, J.: Vliv progresivní agrotechniky na dynamiku chemických vlastností půdy a výnosy obilnin. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 5, s. 547-556.
- SHEAR, G. M. — MOSCHLER, W. W.: Continuous corn by the no-tillage and conventional tillage methods. A six year comparison. *Agr. J.*, 61, 1969, s. 524-526.
- ŠIMON, J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy po ozimém žitě. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 5, s. 469-479.
- ŠIMON, J. — ZIMOVA, D.: Zkušenosti s uplatňováním bezorebného systému u hlavních polních plodin. *ÚVTIZ, Studijní infor. řada Rostlinná výroba*, 1974, č. 4, 96 s.
- TRIPLET, G. B. — DOREN, D. M. van: Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of no-tilled maize. *Agr. J.*, 61, 1969, s. 639.

Došlo dne 2. 5. 1979

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузынь): Монокультурное возделывание кукурузы на силос на необработанной почве при разном удобрении NPK. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 979-988.

В НИИР в Праге - Рузынь в 1972—1975 гг. на тяжелом суглинке в полевых испытаниях изучалось влияние главных питательных веществ при повторном (монокультурном) возделывании кукурузы на силос на необработанной почве на продукцию биомассы и содержание питательных веществ в пахотном слое. Варианты опытов: 0 — без удобрения, N — 300 кг азота на га, PK — доза фосфора 55 кг и калия 125 кг на га, NPK — N 300, P 55, K 120 кг га⁻¹. Приведенные результаты индивидуальных анализов растений, урожаи силосной массы, початков и выход сухого вещества, а также результаты агрохимических анализов почвы [pH (KCl), содержание усвоенного P и K].

кукуруза на силос; монокультурное возделывание на необработанной почве; размер и структура выхода биомассы; усвояемые питательные вещества; pH

ŠIMON, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Monoculture Silage Maize Growing without Soil Cultivation and with Different NPK Fertilization Levels*. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 979-988.

Field experiments were carried out in the Research Institute for Crop Production, Prague - Ruzyně on clay-loam soils in 1972 to 1975. The experiments were aimed at finding the effect of the main nutrients on biomass production and nutrient content in the topsoil layer in the monoculture system of silage maize growing without soil cultivation. The variants of the experiments: 0 — no tillage, N — 300 kg N per ha, PK — phosphorus dose 55 kg and potassium dose 125 kg per ha, NPK — N 300, P 55, K 120 kg per ha. The results of the individual plant analyses, the yields of silage matter, ears, and dry matter, as well as the results of agrochemical soil analyses (pH /KCl/, available P and K content) are presented.

silage maize; monoculture growing without soil cultivation; biomass yield level and structure; available nutrients; pH

ŠIMON, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Monokulturanbau von Silomais ohne Bodenbearbeitung bei unterschiedlicher NPK-Düngung*. *Rostl. Výroba*, 25, 1979 (9) : 979-988.

Im Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion in Praha - Ruzyně wurde im Zeitraum von 1972 bis 1975 auf tonlehmigen Böden in Feldversuchen der Einfluß der Hauptnährstoffe bei wiederholten (Monokultur-) Anbau von Silomais ohne Bodenbearbeitung auf Biosubstanzproduktion und Nährstoffgehalt in der Ackerkrumme untersucht. Varianten des Versuches: 0 — ohne Düngung, N — 300 kg Stickstoff je 1 ha, PK — Phosphorgabe 55 kg und Kaliumgabe 125 kg je 1 ha, NPK — N — 300, P — 55,

K — 120 kg ha⁻¹. Es werden Ergebnisse individueller Pflanzenanalysen, Siloguterträge, Erträge an Kolben und Trockensubstanz und Ergebnisse agrochemischer Bodenanalysen (pH-Wert /KCl/, Gehalt an aufnehmbaren P und K) angeführt.

Silomais; Monokulturanbau ohne Bodenbearbeitung; Höhe und Struktur des Biosubstanzertrages; aufnehmbare Nährstoffe; pH-Wert

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

E. Fulajtár, Š. Sedlák

FULAJTÁR, E. — SEDLÁK, Š. (Výskumný ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Bratislava): *Možnosti uplatnenia prvkov minimálnej agrotechniky na ťažkých ílovitých pôdach*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 989-1002.

Na nívnych glejových pôdach Východoslovenskej nížiny sledujeme uplatnenie prvkov diferencovanej agrotechniky. Ornica skúmaných pôd je ílovitá, obsahuje 30 až 40 % ílu, podorníče postupne prechádza do ílu. Zloženie ílovej frakcie sa vyznačuje zastúpením ílových minerálov v poradí montmorillonit > illit > > chlorit. S hĺbkou v profile obsah montmorillonitu vzrastá. Pôdy boli odvodené, hlboko skyprené, vyhnojené a vyvápnené (ca 10 t CaCO₃ na ha). Na takto meliorovaných pôdach pri pestovaní obilnín porovnávame tradičný (T), minimálny (M) a bezorbový (B) spôsob agrotechniky a ich vplyv na fyzikálne vlastnosti pôdy. Rozbor hodnôt hlavných fyzikálnych charakteristík vo vzťahu k jednotlivým spôsobom obrábania ukazuje, že minimálna agrotechnika, ako aj priama sejba nezhoršujú agrofyzikálny stav pôd. Niektoré rozhodujúce vlastnosti, ako je štruktúra, diferenciálna pórovitosť a vodopriepustnosť, sú na pôdach so zníženým počtom agrotechnických zásahov priaznivejšie než pri klasickom obhospodarovaní. Z uvedeného vyplýva, že pri pestovaní obilnín z hľadiska fyzikálnych vlastností pôd sa na ťažkých ílovitých pôdach Východoslovenskej nížiny ukazuje možnosť uplatnenia minimálneho spracovania pôdy až priamej sejby za predpokladu, že v daných pôdach bude upravený vodný režim, pôdna štruktúra a pôdna reakcia.

spracovanie pôdy; minimálne spracovanie ílovitých pôd; fyzikálne vlastnosti

Výskum v obrábaní pôdy sa v posledných 10 až 15 rokoch sústredil na tzv. minimálne spracovanie pôdy, ktoré vychádza z poznatku, že mnohé kultúrne plodiny dobre rastú a dávajú vysoké úrody aj v pomerne uľahnutých pôdach. To umožňuje minimalizovať počet pracovných operácií, prípadne niektoré i vylúčiť. Šetrí sa tým práca, energia a čas a dosahujú sa rovnaké a vyššie úrody ako pri klasickom obrábaní. V tomto smere sa vo svete získalo veľa pozitívnych i menej priaznivých výsledkov. Väčšina výskumov minimálneho spracovania bola sústredená na hlinité a ílovitohlinité pôdy, na ktorých sa doma i v zahraničí získali veľmi sľubné výsledky. Menej poznatkov i kladných výsledkov je známe z ílovitých pôd. V našom príspevku uvádzame čiastkové výsledky získané spoluriešením uplatňovania prvkov minimálnej agrotechniky na ťažkých ílovitých glejových pôdach Východoslovenskej nížiny, s KPVS Michalovce.

Z doterajších výsledkov výskumu minimalizácie spracovania pôd vyplýva, že úspech tohto systému obhospodarovania pôd plne závisí od fyzikálneho stavu pôdy, na ktorej minimálne spracovanie aplikujeme.

K h o n k e [1968] za určujúce vlastnosti pôd vhodných pre minimálne spracovanie považuje zrnitosťné zloženie a štruktúru pôdy. Stredne ťažké pôdy s dostatočným množstvom humusu, ktoré majú schopnosť zachovať priaznivú štruktúru dlhšie obdobie, považuje za vhodné pre minimálne spracovanie. Pôdy s vysokým obsahom ílu, nízkou priepustnosťou pre vodu a vzduch a hlavne nízkym pH, vyžadujú časté a výkonné kypriace zásahy.

Za prvoradú podmienku priamej sejby obilnín G o w m a n [1976] považuje drobnohrudkovitú štruktúru pôdneho povrchu, ktorá vytvára pevné, avšak dostatočne pórovité lôžko a dobre zakrýva zasiaté semeno v riadku. Druhou podmienkou úspechu priamej sejby obilnín je, že v pôdnom profile nesmie byť blízko pod ornitou vytvorená uľahnutá nepriepustná vrstva, ktorá spôsobuje nízkú priepustnosť, rozmáčanie orníc, vymáčanie plodín a spomalený rast koreňov, spôsobený nedostatkom súvislých pórov veľkosti nad 100 μ .

Pri sledovaní vplyvu dlhoročnej priamej sejby obilnín na zmeny pôdnych vlastností zistil G o w m a n [1976] vyšší obsah humusu, zvýšenú biologickú aktivitu a zmeny pôdnej štruktúry.

Zvýšený obsah organickej hmoty pozoroval v povrchovej 0 až 5 cm vrstve pôdy ako dôsledok vyššieho množstva rastlinných zvyškov. Podobný jav pozorovali aj C a n n e l a E l l i s [1976].

Zvýšená biologická aktivita neoraných pôd v porovnaní s oranými sa prejavila až pätnásobne väčším množstvom dažďoviek, ktoré svojou činnosťou prispievali k redistribúcii organickej hmoty v pôdnom profile a zvýšili vnútornú drenáž pôd tak výrazne, že mnohé povrchovo zamokrené pôdy sa stali dostatočne priepustnými. Zvýšený obsah dažďoviek na neoraných, priamo osievaných pôdach zistili aj C a n n e l a E l l i s [1976].

Zmeny štruktúry pôdy boli najvýraznejšie v ílovitých pôdach. Vplyvom bezorebného obhospodarovania sa v nich vytvorila hrudovitá štruktúra s malým obsahom drobných agregátov a kyprej zeminy. Podrobnejší pohľad na uvedenú štruktúru však ukázal, že povrchová 3 až 20 cm vrstva pôdy, zdanlivo zliatej-hrudkovitej štruktúry, je v skutočnosti veľmi pórovitá, čo bolo možné pozorovať po zlomení hrúd. Povrchová 1 až 3 cm vrstva mala spravidla stabilnú hrudkovitú a drobnú štruktúru, ideálnu pre ďalšiu priamu sejbu. Uvedené zmeny pôdnej štruktúry pozoroval G o w m a n [1976] už po troch rokoch aplikácie priamej sejby a to hlavne na karbonátových, ťažkých ílovitých a ílovitohlinitých pôdach. Podobné zmeny štruktúry boli evidentné aj na ľahších pôdach s obsahom humusu nad 2 %. Ostatné, tzv. slaboštruktúrne pôdy s prevahou piesočnatých a prachových častíc dávali často už v druhom roku priamej sejby veľmi nízke úrody.

V súvislosti s možnosťou dlhodobej aplikácie bezorebnej sejby G o w m a n [1976] zdôrazňuje, že dlhodobý úspech bezorebného spracovania pôdy závisí od faktorov ako je súdržnosť pôdy, stabilita štruktúrnych agregátov vo vlhkom počasí a drobivosť pôdy, za sucha. Z biologických faktorov sú tu rozhodujúce dobrý rast a rozvoj koreňov a aktívna činnosť dažďoviek. Podmienky pre rozvoj uvedených biologických faktorov sa vytvárajú len v takých pôdach, ktoré si udržiavajú dostatok veľkých súvislých pórov a to aj za podmienok utlačania pôdy počas

kultivácie, zberu úrody, zatrávenia a pod vplyvom prirodzeného usadzo-

vania. Cannel a Ellis (1976) sledovali vplyv bezorbového spracovania, kultivátorovania (7 a 15 cm) a normálnej orby na výšku úrod jačmeňa a pšenice a na fyzikálne vlastnosti ťažkých fľovitých pôd. Úrody z prvej série pokusov boli na neoraných variantoch v priemere o 10 % nižšie. Ďalšie pokusy už dali na všetkých variantoch spracovania vyrovnané úrody. Príčiny nižších úrod na neoraných variantoch z prvej série pokusov vidia autori hlavne v nedostatku skúseností s novou technológiou spracovania pôdy a technikou sejby.

Vplyv uvedených troch spôsobov spracovania (klasický, bezorbový a kultivátorovanie) na vlastnosti pôdy sa prejavil výraznejšie. Hodnoty objemovej hmotnosti a súdržnosti v hornej 20 cm vrstve ukazujú, že varianty s priamou sejbou sú už v prvom roku výraznejšie uľahnuté, než orané. Väčšia uľahnutosť a súdržnosť sa odráža na spomalenom raste koreňov. Tento rozdiel však po niekoľkých týždňoch zaniká. Na variantoch s priamou sejbou došlo najmä v jeseni k tvorbe drobivej až sypkej povrchovej vrstvy, ktorá sa významne podieľa na úspechu priamej sejby ozimín. Táto automulčovací schopnosť, všeobecne známa na pôdach s obsahom montmorillonitových fľov, je ovplyvnená aj ďalšími faktormi, vrátane obsahu organickej hmoty. V uvedenej kyprej povrchovej vrstve (0 až 2,5 cm Cannel a Ellis (1976) zistili tiež vyšší obsah humusu a vyššiu stabilitu štruktúrnych agregátov.

Množstvo dažďoviek na neoraných variantoch bolo vyššie. Ich počet v jednotlivých rokoch sledovania (1973 až 1975) v porovnaní s oranými variantmi sa v uvedených rokoch zvyšoval v pomere 1,32 — 1,58 — 2,37. Obsah kyslíka na oraných i na neoraných variantoch bol približne rovnaký.

Z uvedených výsledkov citovaní autori vyvodzujú, že minimálne spracovanie ťažkých pôd môže byť úspešné, avšak v súčasnej dobe nie je ešte dostatok poznatkov o presných podmienkach, za ktorých by priama sejsa do nezoranej pôdy bola spoľahlivá.

Tradičné (A), bezorbové (B) a minimálne (C) obrábanie stredne ťažkých až ťažkých pôd s obsahom ílu 21 a 27 % a humusu 2,9 a 3 % porovnával tiež van Ouwerkerk (1976). Medzi systémami A a C zistil len malé nevýznamné rozdiely a to ako v úrodách, tak aj v štruktúre a v celkovej pórovitosti.

Pri systéme B celková pórovitosť klesla pod kritickú hranicu (45 % pre šetrené pôdy) a s časom postupne klesala až na 39 %. To sa prejavilo aj v úrodách, ktoré boli zreteľne nižšie, než na variantoch A a C. Neúspech bezorbového spracovania vidí Ouwerkerk (1976) v negatívnom vplyve zlej pôdnej štruktúry.

Výsledky Nesvadbů (1978), ktorý posúdil tradičné a minimálne (podmietka do 10 cm) spracovanie typických ľužných fľovitých pôd, ukazujú na priaznivejší priebeh fyzikálnych vlastností na variantoch s tradičným obrábaním.

Vplyv uľahnutosti a súdržnosti pôdy na rast a rozvoj koreňov so zreteľom na spôsoby obhospodarovania pôd sledovali Russel a Goss (1976). Zistili, že ak na korene rastlín pôsobí väčší tlak ako 1 bar, ich rast je výrazne znížený a ich vetvenie obmedzené. Priemerný rast koreňov preto vyžaduje dostatok súvislých pórov, cez ktoré korene

môžu voľne prenikať, resp. prekonávajú len malý odpor. Za prvoradú požiadavku pre nerušený rast a rozvoj koreňov, ako aj pre dobrú priepustnosť a prevzdušnenosť považujú dostatok pórov väčších ako 60 až 100 μ . So zvýšením objemovej hmotnosti obsah týchto pórov značne klesá. Napr. zvýšením objemovej hmotnosti z 1,2 na 1,5 g cm⁻³ klesajú póry > 100 μ zo 17,4 % na 1,6 %.

Vplyv rozdielneho spracovania pôdy na obsah pôdnej vlhky v humusovom horizonte sledovala Talafantová (1977). Štvorročnými pokusmi zistila štatisticky významné zvýšenie obsahu vody v humusovom horizonte od zberu obilnín do konca októbra na variantoch bez orby. Ukázalo sa, že minimálne spracovanie pôdy pod obilniny zaručuje zlepšenie vlhkostných podmienok pre prvé štádium vývoja obilnín.

Juřenčák (1976) zistil, že percentuálne zastúpenie agregátových frakcií (> 7; 7 až 0,25; 5 až 1 a < 1 mm) sa medzi spôsobmi spracovania pôdy preukazne neodlišuje. U bezorbového systému, vplyvom vyššieho obsahu humínových kyselín, zistil tendenciu zvyšovať vodosť pôdnej štruktúry. Zhodné výsledky uvádza aj Šimon (1978).

Ďalší výskum venovaný u nás problematike minimálneho spracovania pôd je zameraný hlavne na tvorbu úrod a na príjem a využiteľnosť živín. Z tohto hľadiska uvedenú problematiku sledovali: Straňák (1971), Nováček (1976), Jelínek (1973), Petříčková (1976), Suškevič (1976), Lorenčík, Hrin (1976), Vymetal, Nesvadba (1976), Hrbáček (1976), Pryczková, Juřenčák (1976), Havelc (1976). Z väčšiny uvedených prác vyplýva, že minimálna technológia spracovania pôd nevedie k zníženiu úrodnosti pôd a javí sa progresívna. Podľa výsledkov prevádzkových pokusov Havelca (1976) na ťažkých pôdach v okrese Louny a Hradec Králové v rokoch 1971 až 1975 sa priamy výsev obilnín plne osvedčil. Dosiahlo sa zníženie ľudskej práce o 54 %, traktorovej práce o 70 %, priamych nákladov o 50 %, energie o 80 % a zvýšenie úrod o 15 %. Informatívne výsledky Lorenčíka a Hrina (1976) naznačujú, že na ťažkých ílovitých pôdach Východoslovenskej nížiny sa ukazujú možnosti uplatnenia len minimálneho postupu spracovania, kým bezorebný systém zreteľne znižuje úrody.

MATERIÁL A METÓDY

Vplyv diferencovanej agrotechniky na fyzikálne vlastnosti pôd sledujeme na nivných glejových pôdach Východoslovenskej nížiny. Ornica skúmaných pôd je ílovitá, podorníče postupne prechádza do ílu. Poľné pokusy v rokoch 1976–1977 boli na parcelách s obsahom ílu v rozmedzí 30 až 35 %. Obsah ílu na parcelách v roku 1978 bol zreteľne vyšší, a to 38 až 40 % v ornici a 42 až 45 % v podorníčných horizontoch.

Zloženie ílovej frakcie sa vyznačuje zastúpením ílových minerálov v poradí montmorillonit > illit > chlorit. S hĺbkou obsah montmorillonitu vzrastá a v hĺbke 30 až 50 cm sa jeho obsah už nápadne zvyšuje, a to na úkor chloritu. Z uvedeného vyplýva, že skúmanú pôdu možno označiť za montmorillonitickú, ktorá sa vyznačuje značnými objemovými zmenami a veľkou pohyblivosťou koloidov.

Hladina podzemnej vody je v hĺbkach 90 až 120 cm a znaky redukčných glejových procesov siahajú vysoko do podorníčia. Sledované pôdy boli odvodené, hlboko skyprené, vyhnojené a vyvápnené (okolo 10 t CaCO₃ na ha). Na takto meliorovaných pôdach sa pri pestovaní obilnín porovnáva tradičný (T), minimálny (M) a bezorbový (B) spôsob agrotechniky. Pri minimálnom spôsobe sa pôda po zbere úrody diskovým náradím skyprí do hĺbky 10 až 12 cm a zavaluje. Pred sejbou sa pobráni

klincovými bránami. Vplyv uvedených variantov obrábania na fyzikálne vlastnosti sledujeme v oševnom postupe na parcelách s ozimnou pšenicou, ktorá nasleduje po kukurici na siláž. V jarnom, letnom a jesennom období stanovujeme základné fyzikálne vlastnosti, štruktúru pôdy a priepustnosť pôdy pre vodu.

Základné fyzikálne a hydrofyzikálne vlastnosti stanovujeme bežnými metódami na neporušených vzorkách v 100 cm³ valčekoch. Uvedené vzorky odoberáme po 10 cm vrstvách do hĺbky 50 cm. Zo získaných údajov jednotlivých hĺbok udávame len priemerné hodnoty pre vrstvu 0 až 30 cm a 30 až 50 cm. Z jednotlivých fyzikálnych charakteristík stanovujeme objemovú hmotnosť redukovanú (Or), celkovú pórovitosť (Po), kapilárnu (Pk) a nekapilárnu pórovitosť (Drbal, 1965), maximálnu kapilárnu vodnú kapacitu (MKK) a minimálnu vzdušnú kapacitu (VzK), približnú retenčnú vodnú kapacitu (RVK – Drbal, 1965) a využiteľnú vodnú kapacitu (VVK).

Odber neporušených vzoriek pôdy v roku 1976 sa uskutočňoval prevažne v rozmedzí vlhkosti 19 až 28 %, v roku 1977 v rozmedzí 24 až 36 % a v roku 1978 v rozmedzí 27 až 42 %. Takáto vlhkosť v ťažkých montmorillonitických pôdach už podmieňuje značné objemové zmeny. Získané výsledky základných fyzikálnych vlastností sme preto redukovali na 20% objemové zmeny. Vychádzali sme tu z výsledkov, ktoré uvádza Zrubec (1974) a Kutílek (1966).

Štruktúru pôdy posudzujeme jednak pomocou vodoodolnosti makroagregátov, stanovenú aparátúrou podľa Bakšejeva v poľskej modifikácii, ako aj mikroagregátovými analýzami a koeficientom disperznosti (Kd) (Kačinskij, 1962).

Priepustnosť pre vodu určujeme koeficientom priepustnosti (K), ktorý stanovujeme na neporušených vzorkách pôd vo valčekoch o priemere 6 cm a výške 10 cm, a ktorý zisťujeme zo vzťahu:

$$K = \frac{V \times O}{H \times D}$$

kde: V = výška stĺpca zeminy
O = množstvo pretečenej vody
H = výška stĺpca vody
D = priemer valčeka

VÝSLEDKY

Hoci skúmané pôdy patria k tzv. montmorillonitickým pôdam, ktoré v procese vysušania a zvlhčovania vykazujú výrazné objemové zmeny, hodnoty základných fyzikálnych vlastností ornice (tab. I) a podorničia (tab. II) môžeme hodnotiť priaznivo, pretože aj za predpokladu maximálnych 20% objemových zmien (tab. III) fyzikálne vlastnosti, najmä ornice, nepresahujú hraničné parametre, pri ktorých by už dochádzalo k obmedzovaniu bežných procesov v pôde a životných pochodov v rastlinách. Vzhľadom na skutočnosť, že fyzikálne charakteristiky uvedené v tab. I a II sú získané zo vzoriek, ktoré sme odobrali prevažne pri strednom obsahu pôdnej vlhky (ca 20 až 40%), môžu tieto v ďalšom procese vysušania a zvlhčovania vykazovať už len ca 10 až 15% zmeny.

Z uvedeného a z údajov v tab. I a II vyplýva, že fyzikálny stav ornice a podorničnej vrstvy pôdy je na všetkých porovnávaných variantoch spracovania pôdy priaznivý. Svedčia o tom najmä údaje o objemovej hmotnosti, pórovitosti a vodnofyzikálnych vlastnostiach (MKK, RVK, VVK). Len na parcelách s príliš ťažkou pôdou (rok 1978) klesá vzdušná kapacita a zastúpenie kapilárnych a nekapilárnych pórov pod hraničnú hodnotu.

Údaje tab. III predstavujú hodnoty fyzikálnych vlastností, ktoré môžu vzniknúť pri výraznom dlhotrvajúcom preschnutí pôdneho profilu. Ako sme už uviedli, rozhodujúce fyzikálne vlastnosti ornicej vrstvy ani v tomto prípade nepresahujú limitné hodnoty. Objemová hmotnosť je

menšia ako 1,6 g na cm³ a pórovitosť prevyšuje 40 %. Podorničný horizont, kde objemová hmotnosť prevyšuje 1,6 g na cm³ a pórovitosť spravidla klesá pod 40 %, je už veľmi uľahnutý a obmedzuje bežný proces v pôde a životné pochody rastlín.

Na základe uvedeného rozboru údajov tab. I a II môžeme konštatovať, že agromelioračné zásahy (odvodnenie, melioračná orba, kyprenie, vápnenie a hnojenie) aplikované pred započatím výskumu, vytvorili

I. Priemerné hodnoty fyzikálnych vlastností orníckej (0 až 30 cm) vrstvy — The average values of physical properties of the topsoil layer (0 to 30 cm)

Dátum stanovenia	Agrotechnika	Or g cm ⁻³	Po obj %	Pk obj %	Pn obj %	Pk : Pn	VzK obj %	MKK obj %	RVK obj %	VVK obj %
III/76	T	1,18	53,0	40,7	12,3	3,3 : 1	10,9	42,4	40,7	26,1
	M	1,18	53,5	40,4	13,1	3,1 : 1	11,2	42,3	40,4	25,4
	B	1,20	52,9	41,0	11,9	3,4 : 1	11,5	41,4	41,0	26,7
VIII/76	T	1,24	51,7	38,8	12,9	3,0 : 1	10,7	40,8	38,8	24,2
	M	1,29	51,2	39,4	11,8	3,3 : 1	9,0	42,2	39,4	24,4
	B	1,23	51,4	39,5	11,9	3,3 : 1	11,4	40,0	39,5	25,2
X/76	T	1,33	49,2	39,0	10,2	3,3 : 1	10,1	39,1	39,0	24,4
	M	1,23	52,2	39,1	13,1	3,0 : 1	11,4	40,8	39,1	24,1
	B	1,20	51,1	39,1	13,0	3,0 : 1	11,9	40,2	39,1	24,8
III/77	T	1,29	51,3	36,1	15,2	2,4 : 1	13,5	37,8	36,1	21,5
	M	1,24	53,0	37,1	15,9	2,3 : 1	12,4	40,6	37,1	22,1
	B	1,17	53,7	37,7	16,0	2,3 : 1	13,9	39,8	37,7	23,4
VIII/77	T	1,31	51,8	38,5	13,3	2,9 : 1	11,1	40,7	38,5	23,9
	M	1,27	49,5	35,9	13,6	2,6 : 1	10,7	38,8	35,9	20,9
	B	1,21	52,3	37,5	14,8	2,5 : 1	13,0	39,3	37,5	23,2
X/77	T	1,30	51,3	45,6	5,7	8,0 : 1	4,0	47,3	45,6	32,1
	M	1,17	55,7	43,1	12,5	3,4 : 1	10,4	45,3	43,1	28,4
	B	1,21	54,5	46,1	8,3	6,7 : 1	6,3	48,2	46,1	32,0
III/78	T	1,22	52,6	44,2	8,4	5,2 : 1	7,0	45,6	44,2	30,7
	M	1,21	54,3	38,7	15,5	2,5 : 1	13,3	41,0	38,7	24,0
	B	1,27	52,4	44,3	8,1	5,6 : 1	6,5	45,9	44,3	30,2
VIII/78	T	1,31	48,0	44,3	3,7	11,9 : 1	2,3	45,7	44,3	30,8
	M	1,20	53,3	45,4	7,8	5,8 : 1	6,2	46,1	45,4	30,7
	B	1,26	51,2	44,9	6,3	7,1 : 1	4,9	46,3	44,9	30,8

v pôdnom profile výrazne kladné fyzikálne vlastnosti, ktoré sa podľa doterajších sledovaní zdajú byť aj dostatočne trvalé. Z uvedeného tiež vyplýva reálny predpoklad, že ťažké nívne glejové pôdy VSN, ktoré pri obhospodarovaní robia vážne problémy a dávajú nestabilné úrody, možno primeranými zúrodňovacími zásahmi vysoko skultúrniť a dosahovať na nich veľmi sľubné úrody.

Pokiaľ ide o vplyv jednotlivých spôsobov agrotechniky (T, M, B) na vlastnosti pôdy z údajov tab. I a II vyplýva, že za sledované obdobie

II. Priemerné hodnoty fyzikálnych vlastností podorničnej (30 až 50 cm) vrstvy –
The average values of physical properties of the subsoil layer (30 to 50 cm)

Dátum stanovenia	Agrotechnika	Or g cm ⁻³	Po obj %	Pk obj %	Pn obj %	Pk : Pn	VzK obj %	MKK obj %	RVK obj %
III/76	T	1,38	50,8	41,3	9,5	4,3 : 1	7,6	43,2	41,3
	M	1,37	50,5	42,3	8,2	5,1 : 1	7,4	43,1	42,3
	B	1,36	50,6	42,3	8,3	5,1 : 1	5,8	44,2	42,3
VIII/76	T	1,37	51,2	47,4	9,8	4,2 : 1	7,4	43,8	41,4
	M	1,38	48,5	42,9	5,6	7,6 : 1	4,5	44,0	42,9
	B	1,38	50,4	40,2	10,2	3,9 : 1	8,4	42,0	40,2
X/76	T	1,39	48,9	34,0	14,9	2,3 : 1	11,2	37,6	34,0
	M	1,35	50,2	36,4	13,8	2,6 : 1	12,2	38,0	36,4
	B	1,32	49,3	36,8	12,5	2,9 : 1	10,3	39,0	36,8
III/77	T	1,46	45,9	34,8	10,1	3,4 : 1	9,2	36,7	34,8
	M	1,47	49,0	35,1	13,9	2,5 : 1	10,9	31,3	35,1
	B	1,34	49,9	36,9	13,0	2,8 : 1	11,2	39,0	36,9
VIII/77	T	1,40	52,6	33,2	19,4	1,9 : 1	11,5	40,9	32,2
	M	1,44	46,3	36,0	10,3	3,5 : 1	8,3	38,0	36,0
	B	1,36	50,7	33,9	16,8	2,0 : 1	14,4	36,3	33,9
X/77	T	1,35	49,8	44,4	5,4	8,2 : 1	3,7	46,1	44,4
	M	1,31	51,6	42,8	11,4	3,7 : 1	7,4	44,2	42,8
	B	1,33	50,9	44,8	6,1	7,0 : 1	4,4	46,5	44,8
III/78	T	1,33	49,5	44,4	5,0	8,8 : 1	3,9	45,6	44,1
	M	1,36	50,0	40,9	9,1	4,5 : 1	7,6	42,4	40,9
	B	1,38	47,6	42,7	4,8	8,9 : 1	3,5	44,1	42,7
VIII/78	T	1,36	48,6	40,9	7,7	5,3 : 1	6,4	32,2	40,9
	M	1,28	51,3	42,1	9,2	4,5 : 1	8,0	43,3	42,1
	B	1,35	49,4	43,6	5,8	7,5 : 1	4,4	45,0	43,6

ani minimálne spracovanie pôdy, ani bezorebná seba, fyzikálny stav pôd nezhoršili. Rozdiely v hodnotách fyzikálnych charakteristík sú malé a sú spôsobené bežnou variabilitou pôdných vlastností. To, že k výraznejšiemu uľahnutiu pôdy a k poklesu pórovitosti pri priamej sebe nedošlo, je podľa literatúry celkom bežný jav a v našom prehľade naň poukazujú Cannel, Ellis (1976) a Ouwerkerk (1976).

Vplyv diferencovanej agrotechniky na štruktúrny stav pôdy hodno-

III. Fyzikálne vlastnosti redukované na 20% objemové zmeny pri vysušení — Physical properties reduced to 20% volume change at drying

Dátum stanovenia	Agrotechnika	Ornica (0 až 30 cm)						Podorniče (30 až 50 cm)					
		Or g cm ⁻³	Po obj %	Pn obj %	VzK obj %	MKK obj %	RVK obj %	Or g cm ⁻³	Po obj %	Pn obj %	VzK obj %	MKK obj %	RVK obj %
III/76	T	1,41	42,4	9,9	8,5	33,9	32,5	1,65	40,6	7,6	6,1	34,5	33,0
	M	1,41	42,8	10,5	9,0	33,8	32,3	1,64	40,4	6,2	6,0	34,4	33,8
	B	1,44	42,3	9,5	9,2	33,1	32,8	1,63	40,4	6,6	6,6	33,8	33,8
VIII/76	T	1,48	41,3	10,3	8,7	32,6	31,0	1,64	40,9	7,8	5,9	35,0	33,1
	M	1,54	40,9	9,4	7,2	33,7	31,5	1,65	38,8	4,5	3,6	35,2	34,3
	B	1,47	41,4	9,5	9,1	32,0	31,6	1,65	40,3	8,2	6,7	33,6	32,1
X/76	T	1,59	39,2	8,0	8,0	31,2	31,2	1,66	39,1	11,9	9,1	30,0	27,2
	M	1,47	41,7	10,5	9,1	32,6	31,2	1,62	40,1	11,0	9,7	30,4	29,1
	B	1,44	40,8	9,6	8,7	32,1	31,2	1,58	39,4	10,0	8,2	31,2	29,4
III/77	T	1,54	44,0	12,2	10,8	30,2	28,8	1,75	36,7	8,9	7,4	29,3	27,8
	M	1,48	42,4	12,8	10,0	32,4	29,6	1,76	39,2	11,2	14,2	25,0	28,0
	B	1,40	42,9	12,8	11,1	31,8	30,1	1,60	39,9	10,4	8,7	31,2	29,5
VIII/77	T	1,57	41,4	10,6	8,9	32,5	30,8	1,68	42,0	16,3	9,3	32,7	25,7
	M	1,52	39,6	10,9	8,6	31,0	28,7	1,72	37,0	8,2	6,6	30,4	28,8
	B	1,45	41,8	11,8	10,4	31,4	30,0	1,63	40,5	13,4	9,5	29,0	27,1
X/77	T	1,56	41,0	4,6	3,2	37,8	36,4	1,62	39,8	4,3	3,0	36,8	35,5
	M	1,40	44,5	10,1	8,3	36,2	34,4	1,57	41,2	7,0	5,9	35,3	34,2
	B	1,45	43,6	6,8	5,1	38,5	36,8	1,59	40,7	4,9	3,5	37,2	35,8
III/78	T	1,46	42,0	6,7	5,6	36,4	35,3	1,59	39,6	4,4	3,2	36,4	35,2
	M	1,45	43,4	12,5	10,6	32,8	30,9	1,63	40,0	7,3	6,1	33,9	32,7
	B	1,52	41,9	6,5	5,2	36,7	35,4	1,65	38,0	3,9	2,8	35,2	34,1
VIII/78	T	1,57	38,4	3,0	1,9	36,5	35,4	1,63	38,8	6,1	5,1	33,7	32,7
	M	1,44	42,6	6,3	5,0	37,6	36,3	1,53	41,0	7,4	6,4	34,6	33,6
	B	1,51	40,9	5,0	3,9	37,0	35,9	1,62	39,5	4,7	3,5	36,0	34,8

tíme pomocou mikroagregátových analýz (tab. IV) a vodoodolnosťou makroštruktúry (tab. V).

Mikroagregátové zloženie (tab. IV) sa vo vzťahu k jednotlivým spôsobom obrábania preukazuje neodlišuje. Rozdiely v obsahu jednotlivých frakcií mikroagregátov sa pohybujú v rámci bežnej variability. Podiel neskoagulovaného ílu (Kačinského koeficient disperznosti), ako jedna z hlavných charakteristík mikroštruktúrneho stavu, je v orniciach sledo-

IV. Priemerné hodnoty mikroštruktúrneho zloženia — The average values of micro-structural composition

Dátum stanovenia	Agrotechnika	Ornica (0 až 30 cm)							Podorničie (30 až 50 cm)				
		<0,25 mm	0,25–0,05 mm	0,5–0,01 mm	0,1–0,001 mm	<0,001 mm	<0,01 mm	Kd	>0,25 mm	0,25–0,05 mm	0,05–0,01 mm	0,01–0,001 mm	<0,001 mm
III/76	T	13,3	11,3	39,3	32,5	2,8	35,3	9,0	10,3	20,3	34,2	30,4	4,8
	M	9,6	13,9	41,6	32,3	2,7	35,0	8,6	12,9	6,7	43,2	34,3	4,9
	B	11,2	17,5	40,5	28,0	3,0	31,0	9,6	12,2	10,7	39,4	33,7	4,1
VIII/76	T	26,2	15,2	30,7	23,2	5,3	28,5	17,4	19,0	20,6	33,5	21,7	5,2
	M	24,6	9,3	33,4	25,8	4,0	29,8	12,8	16,7	13,8	34,1	29,4	6,0
	B	28,5	15,8	30,8	19,6	5,4	25,0	17,4	20,0	13,9	38,1	22,7	5,3
X/76	T	3,9	21,5	51,6	20,9	2,2	23,1	7,0	9,5	22,6	45,3	19,7	2,8
	M	3,6	15,5	44,9	33,2	3,0	36,2	9,6	13,4	20,1	45,0	18,0	3,5
	B	2,7	14,8	54,6	24,9	3,1	27,0	9,9	6,7	17,6	44,3	27,4	3,9
III/77	T	0,8	20,7	52,8	22,6	3,3	25,9	10,6	0,8	21,9	54,8	18,8	3,7
	M	1,4	27,8	48,8	20,2	2,0	22,2	6,4	2,3	31,3	48,2	16,2	2,0
	B	1,9	28,7	47,5	20,3	1,7	22,0	5,6	6,7	35,4	40,1	15,8	2,0
VIII/77	T	6,6	20,8	42,6	25,8	4,3	31,1	14,2	10,2	24,9	39,5	21,6	3,8
	M	10,7	18,2	41,2	25,6	4,4	30,0	14,1	9,9	21,8	33,5	29,2	5,7
	B	6,9	19,9	37,7	30,3	5,9	36,2	19,3	3,9	14,9	37,0	35,2	9,1
X/77	T	4,0	19,5	45,6	24,0	4,8	30,8	11,7	9,2	17,6	43,2	23,0	7,0
	M	3,6	19,9	48,9	23,9	3,5	27,4	9,1	7,2	12,1	47,5	28,7	4,5
	B	3,2	23,6	45,5	24,5	3,1	27,6	8,0	6,5	18,3	48,0	23,1	3,9
III/78	T	11,6	16,1	34,2	32,1	5,8	27,9	16,2	4,3	17,0	36,5	33,2	8,9
	M	10,0	15,4	33,3	34,5	6,4	40,9	16,7	7,7	6,3	29,4	42,7	13,2
	B	14,2	16,7	32,2	30,9	5,9	36,8	15,3	5,9	21,1	33,8	30,0	9,4
VIII/78	T	21,1	16,4	25,7	27,8	5,6	33,4	15,6	13,1	16,3	29,9	29,8	10,7
	M	22,4	18,5	28,0	25,6	5,3	30,9	13,9	17,3	17,7	27,5	29,3	8,0
	B	18,7	18,0	25,5	30,5	7,0	37,5	18,1	18,9	10,3	25,9	33,1	11,7

vaných variantov v jarnom a jesennom období najpriaznivejšia (spravidla pod 10 %), v lete po zbere úrody sa zvyšuje na 13 až 20 %.

Z agronomického hľadiska je dôležitejšie zhodnocovať rozplaviteľnosť pôdy na jemné mikroagregátové a zrnitostné frakcie, menšie ako

V. Priemerné obsahy vodoodolných agregátov v % — Average contents of water-resistant aggregates in %

Frakcia mm	Dátum stanovenia	Agrotechnika		
		T	M	B
>5	1976	III	12	7
		VIII	18	6
		X	8	6
	1977	III	15	13
		VIII	25	25
5-3	1976	III	15	15
		VIII	26	20
		X	12	6
	1977	III	9	9
		VIII	15	10
3-1	1976	III	26	30
		VIII	28	32
		X	28	18
	1977	III	21	23
		VIII	29	26
1-0,5	1976	III	19	18
		VIII	11	17
		X	19	24
	1977	III	20	21
		VIII	14	14
0,5-0,25	1976	III	7	8
		VIII	4	7
		X	10	17
	1977	III	10	11
		VIII	7	8
<0,25	1976	III	19	22
		VIII	11	18
		X	22	30
	1977	III	23	24
		VIII	11	15

0,01 mm. Čím viac týchto frakcií v pôde účinkom vody vzniká, tým je pôda viac náchylná k tvorbe prísušku. Z tohto hľadiska sa bezorebný systém v porovnaní s minimálnou a tradičnou agrotechnikou ukazuje mierne priaznivejším.

Údaje makroštruktúrnych analýz (tab. VI) vo vzťahu k jednotlivým variantom obrábania nepotvrdzujú výraznejšie rozdiely. Malé rozdiely môžeme pozorovať len v obsahu agregátov väčších ako 5 mm a menších ako 0,25 mm, ktoré z hľadiska vhodnosti pôd pre priamu sejbu patria k menej cenným frakciám pôdnej štruktúry.

Najvyššie, z hľadiska minimálneho spracovania menej vhodné zaštrúbenie agregátov > 5 mm, je na variantoch s minimálnou a tradičnou agrotechnikou. Ich zvýšenú tvorbu tu predpokladáme najmä mechanickým vplyvom, t. j. tlakom náradia pri obhospodávaní. Obsah mikroagregátov, ako druhej menej priaznivej frakcie pôdnej štruktúry, je mierne vyšší na variantoch s priamou sejbou.

VI. Priemerné hodnoty koeficientu priepustnosti „K“ — Average values of the permeability coefficient „K“

Dátum stanovenia	Agrotechnika	Ornica (0 až 30 cm)			Podorničie (30 až 50 cm)		
		za 1 h	po 5 h	po 22 h	za 1 h	po 5 h	po 22 h
X/76	T	29	11	2	24	7	5
	M	48	17	7	31	11	6
	B	108	40	14	103	15	13
III/77	T	65	14	10	53	19	11
	M	65	16	8	45	6	5
	B	159	23	9	106	20	8
VIII/77	T	64	18	11	131	40	21
	M	141	60	20	122	35	14
	B	62	20	14	48	49	22
X/77	T	38	16	5	13	10	5
	M	47	25	19	49	31	20
	B	28	13	7	48	17	10
III/78	T	86	36	16	25	7	8
	M	75	33	17	46	28	17
	B	67	26	15	71	52	35
VIII/78	T	79	46	25	43	26	22
	M	66	35	21	33	13	12
	B	39	23	13	67	22	15

Z hľadiska úspešného uplatňovania minimálneho a bezorbového spracovania pôd pod obilniny má štruktúra pôdy rozhodujúcu úlohu. Podľa súčasných požiadaviek (Cannel — Ellis, 1976; Gowman, 1976; Ouwerkerk, 1976) má byť stabilná vo vlhkom počasí a drobivá za sucha, aby dobre zakrývala zasiaté semeno v riadku, a tým prispievala k jednotnému a rýchlemu vzchádzaniu. Má vytvárať pevné, avšak dostatočne pórovité lôžko a dostatok veľkých súvislých pórov, nevyhnutných pre rozvoj koreňov a pre pohyb gravitačnej vody.

Keď z tohto hľadiska hodnotíme údaje makro a mikroštruktúrnych analýz (tab. IV a V), uvedeným požiadavkám sa viac približuje štruktúra na variantoch s priamou sejbou. Jej mikroagregáty sú menej rozplaviteľné (zlievavé) na jemné nepriaznivé frakcie a v zložení makroagregátov je vysoký podiel priaznivých (1 až 5 mm) agregátových frakcií, kým podiel hrubších frakcií je nízky. Na vhodnejší štruktúrny stav pôdy na neoraných variantoch (B a M) nepriamo poukazujú aj vyššie hodnoty nekapilárnej pórovitosti (tab. I) a hlavne koeficient priepustnosti (tab. VI).

Priepustnosť pôdy pre vodu, ktorú hodnotíme koeficientom priepustnosti (tab. VI), je vo väčšine prípadov najvyššia na neoraných (M a B) variantoch. To svedčí o dobrom štruktúrnom zložení a stabilite štruktúry a o dostatočnom zastúpení nekapilárnych pórov, ktoré v ťažkých, pri zvlhčovaní napučiajúcich pôdach, majú mimoriadny význam.

DISKUSIA

Zhodnotené výsledky vplyvu diferencovanej agrotechniky na fyzikálne vlastnosti meliorovaných ťažkých pôd Východoslovenskej nížiny ukazujú, že minimálna agrotechnika, ako aj priama sejba do neoranej pôdy, nezhoršujú ich agrofyzikálny stav. Niektoré rozhodujúce vlastnosti, ako aj štruktúra, diferenciálna pórovitosť a vodorozpustnosť, sú na pôdach so zníženým počtom agrotechnických zásahov priaznivejšie, než pri klasickom obhospodarovaní. Z uvedeného vyplýva, že pri pestovaní obilnín, z hľadiska fyzikálnych vlastností, sa na ťažkých pôdach VSN ukazuje možnosť uplatňovania minimálneho spracovania pôdy až priamej sejby za predpokladu, že v daných pôdach bude upravený vodný režim, pôdna štruktúra a pôdna reakcia.

Literatúra

- CANNEL, R. Q. — ELLIS, F. B.: Direct drilling (zero tillage) and shallow cultivation on a range of soils in the United Kingdom. In: Proceedings of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO; Uppsala, Sweden 1976.
- DRBAL, J.: Praktikum melioračního půdoznáectví. Skriptum, Praha, SNTL 1965.
- GOWMAN, M. A.: Identification of soils suitable for direct drilling. In: Proceedings of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO; Uppsala, Sweden 1976.
- HAVELEC, S.: Technologie výsevu obilnin do nezpracované půdy. Mechanizace zemědělství, 1976, č. 3.
- HRBÁČEK, J.: Setí do nezpracované půdy a problém hnojení pšenice ozimé dusíkem. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 493-502.
- JELÍNEK, J.: Minimalizace zpracování půdy a výživa rostlin. Minimální zpracování půdy k obilninám. Brno, ČSVTSZ 1973.

- JURENČÁK, J.: Vliv progresivní agrotechniky na strukturu hlinité černozemě. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 515-524.
- KACINSKI, N. A.: Fizika počvy. Moskva 1962.
- KOHNKE, H.: Soil Physics. McGraw-Hill Book Company, New York 1968.
- KUTILEK, M.: Vodohospodářské pedologie. Praha, SNTL/SVTL 1966.
- LORENČÍK, L. — HRON, A.: Minimálne spracovanie pôdy k ozimnej pšenici v podmienkach Východoslovenskej nížiny. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 00-00.
- NESVADBA, R.: Fyzikální vlastnosti půdy při tradičním a minimálním způsobu zpracování půdy u ječmene jarního. In: Obrábání půdy k obilninám. Zborník VŠP Nitra 1978.
- NOVÁČEK, J.: Minimální zpracování půdy v tříletém sledu obilnin v kukuričné oblasti. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 439-449.
- OUWERKERK, C. van: Alternatives for ploughing. In: Proceedings of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO. Uppsala, Sweden 1976.
- PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin pšenici ozimou. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 503-514.
- PRYCKOVÁ, L. — JURENČÁK, J.: Vliv progresivní agrotechniky na dynamiku chemických vlastností půdy a výnosy obilnin. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 547-556.
- RUSSEL, R. S. — GOSS, M. J.: Compaction and root growth in relation to cultivation. In: Proceedings of the 7th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO. Uppsala, Sweden 1976.
- STRÁŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k oz. pšenici. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 10, s. 00-00.
- SUSKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy v řepařské výrobní oblasti. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 451-458.
- TALAFANTOVÁ, A.: Vliv rozdílného zpracování půdy na obsah půdní vlhkosti v humusovém horizontu. Úroda, 1977, č. 8.
- VYMĚTAL, V. — NESVADBA, R.: Vliv různého zpracování půdy s využitím slámy na výnos ječmene jarního v monokultuře. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 5, s. 481-491.
- ZRUBEC, F.: Some Aspects of Swelling and Shrinking in Clayey Soils. Vedecké práce Výskumného ústavu pôdozvedectva a výživy rastlín v Bratislave, 1974, č. 7.

Došlo dňa 2. 5. 1979

ФУЛАЙТАР, Е. — СЕДЛАК, Ш. (Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Братислава): Возможности применения элементов минимальной агротехники на тяжелых илистых почвах. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9): 989-1002.

На нивных глеевых почвах Восточнословацкой низменности изучалось применение элементов дифференцированной агротехники. Пахотный слой изучаемых почв илистый, содержит 30—40 % ила, подпахотный слой постепенно переходит в ил. Состав илистой фракции отличается замещением илистых минералов по схеме монтмориллонит > иллит > хлорит. С глубиной профиля содержание монтмориллонита растёт. Почвы были осушены, глубоко взрыхлены, удобрены и произвесткованы (приблизительно 10 т CaCO₃ на га). На таким образом мелиорированных почвах при возделывании зерновых сравнивались традиционный (Т), минимальный (М) и безотвалный (Б) способы агротехники и их влияние на физические свойства почвы. Анализ значений основных физических характеристик по отношению к отдельным способам обработки свидетельствует о том, что ни минимальная агротехника, ни непосредственное высевание не ухудшают агрофизического состояния почв. Некоторые главные свойства, как структура, дифференциальная пористость и водопроницаемость, на почвах с пониженным числом агротехнических вмешательств оказываются более подходящими, чем при классической обработке почвы. Из вышеприведенного вытекает, что при возделывании культур с точки зрения физических свойств почв на тяжелых илистых почвах Восточнословацкой низменности можно применить минимальную обработку почвы, вплоть до безотвального высева, при условии, что у этих почв будет отрегулирован водный режим, почвенная структура и почвенная реакция.

обработка почвы; минимальная обработка илистых почв; физические свойства

FULAJTÁR, E. — SEDLÁK, Š. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava): *Possibilities of Employment of Minimum-cultivation Practices in Heavy-textured Clay Soils*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 989-1002.

The employment of differentiated cultural practices is studied in the ley soils of gley type in the East-Slovakian Lowland. The topsoil of these soils is clayey, containing 30–40 % of clay, and the subsoil gradually changes into pure clay. The composition of the clay fraction is characterized by the presence of clay minerals in the following order: montmorillonite, illite, chlorite. The content of montmorillonite increases with the depth of the profile. The soils were drained, deeply loosened, manured, and limed (ca. 10 tons CaCO_3 per ha). Cereals are grown on the soils reclaimed in this way, and the practices which are subjected to comparison are the traditional (T), minimum (M), and zero-tillage cultivation, together with their effect on the physical properties of soil. The analysis of the values of the main physical characteristics in relation to different methods of soil cultivation indicates that minimum cultural practices and direct drilling do not deteriorate the agro-physical state of soils. Some of the main properties, such as texture, differential porosity, and water permeability, are better in the minimally cultivated soils than in the soils cultivated by the traditional practices. It follows from this that, as indicated by the physical properties of the heavy-textured clay soils under cereals in the East-Slovakian Lowland, minimum soil cultivation up to direct drilling in uncultivated soil can be used if the water regime, soil texture, and soil reaction are adjusted for such practices.

soil cultivation; minimum cultivation of clay soils; physical properties

FULAJTÁR, E. — SEDLÁK, Š. (Forschungsinstitut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava): *Möglichkeiten der Anwendung der Elemente einer minimalen Agrotechnik auf schweren Tonböden*. Rostl. Výroba, 25, 1979 (9) : 989-1002.

Auf den Auen der Ostslowakischen Niederung (Gleyböden) verfolgen wir die Anwendung der Elemente einer differenzierten Anbautechnik. Die Krume der untersuchten Böden ist tonartig, sie enthält 30 bis 40 % Ton, die sich unter der Krume befindliche Schicht geht allmählich in Ton über. Die Zusammensetzung der Tonfraktion zeichnet sich durch die Vertretung der Tonminerale aus in Reihenfolge Montmorillonit Illit Chlorit. Mit der Tiefe des Profils wächst der Gehalt an Montmorillonit an. Die Böden wurden entwässert, tief gelockert, gedüngt und gekalkt (cca 10 t CaCO_3 pro ha). Auf den auf diese Weise meliorierten Böden vergleichen wir beim Anbau der Getreide das traditionelle (T), minimale (M) und umbruchslose (B) Verfahren der Anbautechnik und ihren Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Die Analyse der Werte der physikalischen Hauptcharakteristiken im bezug auf die einzelnen Verfahren der Bearbeitung zeigt, daß die minimale Anbautechnik, wie auch die direkte Aussaat den agrophysikalischen Zustand der Böden nicht beeinträchtigen. Einige entscheidende Eigenschaften, wie die Struktur, Differentialporengehalt und Wasserdurchlässigkeit, sind auf den Böden mit verminderter Anzahl der ackerbaulichen Eingriffe günstiger als bei einer klassischen Bewirtschaftung. Aus dem Angeführten folgt, daß beim Getreideanbau hinsichtlich der physikalischen Bodeneigenschaften auf den schweren Tonböden der Ostslowakischen Niederung eine Möglichkeit der Anwendung einer minimalen Bearbeitung des Bodens bis zur direkten Aussaat auftaucht, unter Voraussetzung, daß die gegebenen Böden über ein reguliertes Wasserregim, eine Bodenstruktur und Bodenreaktion verfügen werden.

Bodenbearbeitung; minimale Bearbeitung der Tonböden; physikalische Bodeneigenschaften

Adresy autorov:

Ing. Emil Fulajtár, CSc., Výskumný ústav pôdoznactva a výživy rastlín, Rožňavská 23, 818 31 Bratislava

Ing. Štefan Sedlák, Výskumný ústav pôdoznactva a výživy rastlín, pobočka Prešov, Reimanova 2, 080 01 Prešov

Rukopisy odevzdány k tisku 1. 6. 1979, podepsáno k tisku 23. 8. 1979

Suškevič M.: Úvodník	891
Krchňavý Z., Ambrožová M.: Funkce biologické složky půdy při monokulturním pěstování pšenice bez orby	893
Juřenčák J.: Efekt hnojení slámou spolu s kejdou na půdní strukturu při minimalizaci zpracování půdy	901
Hrbáček J.: Vliv zpracování půdy na příjem a využití dusíku u ozimé pšenice	915
Petříčková N.: Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin ječmenem jarním	925
Hruška L., Labounek V.: Reakce odlišných typů odrůd ječmene jarního na agrotechnická opatření	933
Suškevič M., Odložilík S.: Ovlivnění obsahu půdní vláhy a výnosu zrna ozimé pšenice po ozimé pšenici při minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy	945
Šimon J.: Pěstování hrachu setého bez zpracování půdy	953
Derco M., Rakovan J.: Účinek orby a techniky hnojení na úrodu zrna kukurice v závislosti od úrovně vodního režimu půdy	961
Kos M., Nováček J.: Vliv minimalizace ve zpracování půdy na napadení ozimé pšenice seblolamem (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Fron.)	971
Tesařík B.: Metody technické mikrobiologie	978
Šimon J.: Monokulturní pěstování silážní kukurice bez zpracování půdy při různém NPK hnojení	979
Fulajtar E., Sedlák Š.: Možnosti uplatnění prvků minimální agrotechniky na těžkých ilovitých půdách	989

СОДЕРЖАНИЕ

Крхнявы З., Амброжова М.: Функция биологического компонента почвы при монокультурном возделывании пшеницы с высевом ее в необработанную почву	900
Юрженчак Я.: Эффект удобрения соломой вместе с кейдой на почвенную структуру при минимализации обработки почвы	913
Грбачек Я.: Влияние обработки почвы на усвоение и использование азота у озимой пшеницы	923
Петржицкова Н.: Влияние разной степени обработки почвы на усвоение питательных веществ яровым ячменем	931
Грушка Л., Лабоунок В.: Реакция разных типов сортов ярового ячменя на агротехнические мероприятия	942
Сушкевич М., Одложилек С.: Обусловливание содержания влажности почвы и урожая зерна озимой пшеницы, идущей после озимой пшеницы, при минимальной обработке почвы и посева в необработанную почву	952
Шимон Й.: Возделывание гороха обыкновенного без обработки почвы	959
Дерцо М., Ракован Й.: Действие вспашки и техники удобрения на урожай зерна кукурузы в зависимости от уровня водного режима почвы	969
Кос М., Новачек Й.: Влияние минимализации обработки почвы на поражение озимой пшеницы корневой гнилью (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Fron.)	976
Шимон Й.: Монокультурное возделывание кукурузы на силос на необработанной почве при разном удобрении NPK	987
Фуляйтар Е., Седлак Ш.: Возможности применения элементов минимальной агротехники на тяжелых илистых почвах	1001

Krchňavý Z., Ambrožová M.: The Function of the Biological Component of Soil in the No-tillage Monoculture Wheat-Growing System	900
Juřenčák J.: The Effect of Straw Manuring Combined with Slurry Application on the Structure of Minimally Cultivated Soil	913
Hrbáček J.: The Effect of Soil Cultivation on the Uptake and Utilization of Nitrogen in Winter Wheat	924
Petříčková N.: The Effect of Different Soil Cultivation on the Uptake of Nutrients by Spring Barley	932
Hruška L., Labounek V.: The Response of Different Types of Spring Barley Cultivars to Cultural Practices	943
Suškevič M., Odložilík S.: Soil Moisture Content and the Grain Yield of Winter Wheat Grown after Winter Wheat in Minimally Cultivated or Uncultivated Soil	952
Šimon J.: No-tillage System of Pea Growing	960
Derco M., Rakovan J.: The Effect of Ploughing and Fertilization Technique on Maize Grain Yields, as Depending on the Level of Water Regime in the Soil	969
Kos M., Nováček J.: The Effect of Minimum Soil Cultivation on the Infection of Winter Wheat with the Eyespot Disease (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Frón.)	976
Šimon J.: Monoculture Silage Maize Growing without Soil Cultivation and with Different NPK Fertilization Levels	987
Fulajtár E., Sedlák S.: Possibilities of Employment of Minimum-cultivation Practices in Heavy-textured Clay Soils	1002

INHALT

Krchňavý Z., Ambrožová M.: Funktion der biologischen Bodenkomponente bei pfluglosem Monokulturanbau von Weizen	900
Juřenčák J.: Effekt der kombinierten Stroh- und Gülledüngung auf Bodenstruktur bei Minimierung der Bodenbearbeitung	914
Hrbáček J.: Einfluß der Bodenbearbeitung auf Stickstoffaufnahme und -verwertung bei Winterweizen	924
Petříčková N.: Einfluß unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Nährstoffaufnahme durch Sommergerste	932
Hruška L., Labounek V.: Reaktion der unterschiedlichen Typen von Sommergerstensorten auf agrotechnische Maßnahmen	943
Suškevič M., Odložilík S.: Bewirkung des Bodenfeuchtigkeitsgehalts und des Ertrags des Winterweizens nach Winterweizen bei minimaler Bodenbearbeitung und Einsaat in unbearbeiteten Boden	952
Šimon J.: Anbau von Erbse ohne Bodenbearbeitung	960
Derco M., Rakovan J.: Einwirkung der Düngung und der Düngungstechnik auf Maisertrag in Abhängigkeit von dem Niveau des Bodenwasserhaushalts	970
Kos M., Nováček J.: Einfluß der Minimierung in Bodenbearbeitung auf Befall von Winterweizen mit Halmbruch (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Frón.)	977
Šimon J.: Monokulturanbau von Silomais ohne Bodenbearbeitung bei unterschiedlicher NPK-Düngung	987
Fulajtár E., Sedlák S.: Möglichkeiten der Anwendung der Elemente einer minimalen Agrotechnik auf schweren Tonböden	1002

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milic 22, 120 00 Praha 2.