



VEDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

ZPRACOVÁNÍ PŮDY

5

ROČNÍK 22 (XLIX)

PRAHA

KVETEN 1976

CENA 18 Kčs

ROYAL 22 (5)

437—556

CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. ing. Anton Kováčík, 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. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1976

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor 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. 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, Слезка 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.

Monotematické číslo rostlinné výroby věnované problematice zpracování půdy shrnuje teoretické i pěstitelské výsledky, spojené s novými progresivními prvky minimalizace a bezorebného setí.

Zpracování půdy, jako základnímu agrotechnickému prvku, je v posledních letech věnována značná pozornost nejen v zahraničí, ale jak dokazují předkládané práce i u nás. Aktuálnost je dána skutečností, že nové technologické postupy, spojené s minimalizací zpracování půdy jsou ekonomicky vysoce efektivní. Pokles počtu operací při přípravě půdy před zasetím, snížení pracnosti vyčísitelné úsporami lidské a traktorové práce o ca 20 % při minimalizaci a 40–50 % u bezorebného setí obilovin má svůj dopad na celkové náklady. Ekonomické rozbory prováděné VÚZA Hrušovany z provozních honů dokazují relaci nákladů: tradiční zpracování k obilovinám 100 %, minimalizace 75,5 %, bezorebné setí 49,5 %.

Je tedy pochopitelné, že prognóza rozvoje těchto technologií počítá, v souladu s technickým zajištěním, s jejich rozšířením do roku 1980 na ca 440 000 ha minimalizace a 290 000 ha bezorebného setí u obilnin. Úspory na nákladech za dobu 6. pětiletky jsou propočteny na více jak 600 miliónů Kčs, což je výrazný přínos pro naše zemědělství. Realizace technologií však dále sníží spotřebu nafty o ca 50 mil. litrů, vyplývající jak ze snížení počtu operací na polích, tak i z nižších energetických výdajů při menším pohybu s půdní hmotou.

Výzkumná řešení celé problematiky, vedená v letech 1971–1975 pod koordinací VÚZA Hrušovany na řadě pracovišť v ČSSR, jsou podložena teoretickým studiem půdně chemických, fyzikálních a biologických procesů a spojena přes exaktní pokusy až po poloprovozní a dnes již provozní ověřování. Toto komplexní ověřování umožnilo nejenom stanovit přímá metodická doporučení k minimalizaci a bezorebnému setí, zaručující plnění žádaného nárůstu trendu produkce, ale zároveň prováděným ekonomickým hodnocením prokázalo vysokou celospolečenskou efektivnost výzkumné práce na úseku zpracování půdy. V tomto smyslu splnilo řešení výzkumného úkolu „Nové soustavy hospodaření na půdě“ plně požadavky pléna ÚV KSČ k rozvoji zemědělské výroby i listopadového pléna ÚV KSČ z roku 1974.

Realizace výsledků výzkumného řešení v zemědělské praxi bude přínosem celého kolektivu ke zdárnému plnění závěrů XV. sjezdu strany.

Ing. Karel Jelínek, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

MINIMÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ PŮDY V TŘÍLETÉM SLEDU OBILNIN V KUKUŘIČNÉ OBLASTI

J. NOVÁČEK

NOVÁČEK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Minimum Soil Cultivation in a Three-Year Cereal Rotation in the Maize-Growing Region*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 439-449, 1976.

Field experiments were carried out on chernozem soils in the maize-growing region to compare minimum soil cultivation (shallow ploughing 15 cm, disking 10 cm, sowing to uncultivated soil) with traditional ploughing to the depth of 22 cm in a three-year cereal rotation (winter wheat — spring barley — winter wheat) practised after five different forecrops. In the first cereal crop — winter wheat — minimum soil cultivation and sowing to uncultivated soil gave good results after annual leafy forecrops. After cereals as forecrops, minimum soil cultivation gave the same yield as the ploughing variant only at a higher level of fertilization; when sown to uncultivated soil, cereals gave yields of lower stability. Three-year repetition of minimum soil cultivation did not result in the reduction of soil fertility. However, the highest yield stability was achieved in ploughing to the depth of 15 cm. Soil disking to the depth of 10 cm in cereal rotation supported the reproduction of wild oat. Hence more years of the use of this method of soil cultivation in land infested with wild oat require chemical treatment. Sowing to uncultivated soil cannot be practised in a longer-term cereal rotation because the application of this method is problematic in spring barley grown after cereals.

sowing to uncultivated soil; forecrop; cereal rotation; wheat; spring barley; fertilization; soil fertility; grain yield; wild oat

Za základ soustavy zpracování půdy byla vždy pokládána a zůstává i nadále hluboká orba se zaorávkou organické hmoty k okopaninám. Stupňující se chemizace (hnojiva, herbicidy) vytvářejí však předpoklady pro racionálnější postupy při základním zpracování půdy především k obilninám, (jako je snížení rozsahu obdělávání — minimální zpracování půdy, případně i jeho nejzazší formu — přímé setí do nezpracované půdy). Tyto otázky jak v zahraničí, tak i u nás jsou velmi podrobně a z různých hledisek studovány, o čemž svědčí četné práce i souborné statě (Bakermans et al., 1968; Herzog, Bosse, 1969; Vez, 1969; Bakermans, Wit, 1970; Buhtz, 1972; Baeumer, Bakermans, 1973; Straňák, 1970; Vaněk, 1970; Nováček, 1973; Suškevič, 1975 atd.), z nichž vyplývá, že snížení intenzity obdělávání půdy k obilninám nebo i jejich přímé setí do nezpracované půdy dává dobré výsledky na půdách v dobrém kulturním stavu, nezaplevelených vytrvalými plevele, bez hlubokých kolejí, při periodickém hlubším zpracování půdy. Předpokladem je kvalitní zapravení semen do půdy, aplikace vhodných herbicidů, odpovídající intenzita hnojení a významnou úlohu zde hraje i předplodina.

Předkládaná práce shrnuje čtyřleté výsledky ze studia minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení a dále výsledky s víceletým prováděním minimálního zpracování půdy v obilním sledu.

Pokusy byly založeny na pokusných pozemcích VÚZA Hrušovany u Brna tak, že po pěti předplodinách vysetých v pásech následoval sled tří obilnin: pšenice ozimá — ječmen jarní — pšenice ozimá.

Po sklizni předplodin byly v kolmém směru zkoušeny různé způsoby zpracování půdy, které byly v podstatě dodrženy po celou dobu sledu. Založení tohoto víceletého pokusu bylo opakováno ve čtyřech po sobě následujících letech, a to 1969, 1970, 1971, 1972.

Jednotlivé faktory byly zkoušeny na těchto úrovních:

A. Předplodiny

1. oz. pšenice, 2. jar. ječmen, 3. bob, 4. kukuřice na siláž, 5. brambory.

Předplodiny nebyly hnojeny organicky, pouze minerálně, a to v dávkách (v prvcích): pšenice oz.: 80 N, 32 P, 66 K; jar. ječmen: 40 N, 24 P, 50 K; bob: 20 N, 24 P, 66 K; kukuřice na siláž: 100 N, 32 P, 66 K; brambory: 80 N, 32 P, 83 K.

B. Varianty zpracování půdy

- I. Setí do nezpracované půdy po aplikaci herbicidu Gramoxone.
- II. Mělké zpracování talířovým podmítačem na 8–10 cm.
- III. Mělká orba podmítacím pluhem na 15 cm.
- IV. Běžný způsob — podmítka + orba na 22 cm.
- V. Mělké zpracování talířovým podmítačem na 8–10 cm s aplikací Gramoxonu.

K předsetové přípravě půdy k ozimům u var. II a III bylo za účelem likvidace výdrolu a plevelů použito talířového nářadí, u var. V likvidace plevelů a výdrolu ozimů i jařin byla prováděna chemicky Gramoxonem. K jařinám příprava půdy u var. II–V byla prováděna kombinátorem.

C. Hnojení (v prvcích)

1. Ozimá pšenice po předplodinách: $h_1 = 50 \text{ N}, 22 \text{ P}, 50 \text{ K}$; $h_2 = 100 \text{ N}, 44 \text{ P}, 100 \text{ K}$. Z celkové dávky dusíku bylo 20 kg N aplikováno na jaře na list.
2. Jarní ječmen po ozimé pšenici: $h_1 = 40 \text{ N}, 18 \text{ P}, 41 \text{ K}$; $h_2 = 80 \text{ N}, 36 \text{ P}, 82 \text{ K}$.
3. Ozimá pšenice po jar. ječmeni: $h_1 = 60 \text{ N}, 26 \text{ P}, 50 \text{ K}$; $h_2 = 120 \text{ N}, 52 \text{ P}, 100 \text{ K}$. Z celkové dávky dusíku bylo 20 kg N použito na jarní přihnojení.

Hnojiva u var. II–V byla zapravena při předsetové přípravě, pouze u var. V u třetí obilniny (oz. pšenice) byla včetně podzimní dávky dusíku rozhozena na strniště a zapravena talíř. podmítačem. U var. I zůstala na povrchu.

ODRŮDY A JEJICH SETÍ

U ozimé pšenice po předplodinách byla v r. 1970 a 1971 použita odrůda 'Diana II', v r. 1972 a 1973 'Mironovská 808' u druhé obilniny jar. ječmene ve všech letech odrůda 'Diamant', u třetí obilniny oz. pšenice odrůda 'Zora'.

Výsev byl stanoven na podkladě osivových hodnot, a to u odrůd pšenic 4,5 mil., u ječmene 3,5 mil. klíčících zrn na 1 ha.

Setí všech variant zpracování půdy bylo prováděno třídiskovým secím strojem, konstruovaným pro setí do nezpracované půdy (24-SeXBJ-125). Ve vegetaci byl prováděn postřik proti plevelům běžnými typy herbicidů. V závislosti na různých předplodinách, zpracování půdy a hnojení jsou uváděny výnosy zrna u jednotlivých obilnin sledu.

Pokusné uspořádání odpovídá třífaktorovému pokusu, založenému ve čtyřech opakováních jako kombinované pokusné uspořádání kolmo dělených bloků a dělených poddílů. Tomuto uspořádání bylo přizpůsobeno variační analytické vyhodnocení.

PŮDNÍ A KLIMATICKÉ PODMÍNKY POKUSNÉHO MÍSTA

Pokusy probíhaly na pokusných pozemcích ústavu. Půdy pokusných pozemků jsou černozemního typu, vzniklé na pleistocenní spraši, která v 70–120 cm nasedá na pleistocenní terasu. Zrnatostní složení ornice i podorničí je těžší hlína. Půdy

jsou v celém profilu sorpčně nasycené s půdní reakcí neutrální až mírně alkalickou. Obsah veškeré ústrojné hmoty v ornici se pohybuje kolem 2,5 %. Zásobenost fosforem je střední, draslem velmi dobrá.

KLIMA

Obě pokusná stanoviště řadíme do oblasti teplé, okrsek A3, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý, s mírnou zimou. Průměrná roční teplota pohybuje se kolem 8,8 °C. Roční průměr srážek v Hrušovanech u Brna je 532 mm.

POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY V POKUSNÝCH LETECH

Ve vegetačním roce 1969/70 bylo extrémně suché období v době přípravy půdy k setí. Ve vegetaci se sušší období vyskytlo pouze v květnu. Teplotně byl rok během vegetace mírně podnormální.

I. Souhrnná analýza rozptylu výnosu zrna oz. pšenice za 4 pokusné roky (1970—1973).
— Over-all analysis of the dispersion of grain yield in winter wheat for 4 test years (1970-1973)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Součet čtverců	Průměr čtverců	F	F tab. 0,05
Roky: Y	3	1173,93	391,31**	97,5	3,5
Techn. chyba roků: R + RY	12	48,15	4,01		
Předplodina: A	4	375,45	93,86**	71,10	2,6
Interakce: AY	12	172,75	14,39**	10,9	2,0
Techn. chyba velkých dílců	48	63,60	1,32		
Zpracování půdy: B	4	2,14	0,53	0,72	2,37
Interakce: BY	12	11,35	0,94	1,27	1,75
AB	16	22,50	1,40*	1,89	1,6
ABY	48	64,88	1,35**	1,82	1,3
Techn. chyba dílců	240	178,34	0,74		
Hnojení C	1	23,77	23,77**	50,57	3,8
Interakce: CY	3	13,19	4,39**	9,34	2,6
CA	4	10,17	2,54**	5,40	2,37
CB	4	7,45	1,86*	3,95	2,37
CAB	16	8,65	0,54	1,14	1,66
CAY	12	20,36	1,69**	3,59	1,75
CBY	12	7,93	0,66	1,40	1,75
CABY	48	25,93	0,54	1,14	1,35
Techn. chyba poddílů	300	141,95	0,47		

V roce 1970/71 bylo podzimní období poměrně příznivé. Zimní období až do konce března bylo na srážky poměrně chudé. Z jarních měsíců nižší srážky vykazoval duben a zejména v květnu a červenci byl značný srážkový deficit. Srážkové nadnormální byl červen. Teplotně byl rok na úrovni normálu.

Rok 1971/72 byl srážkově slabě podnormální. Z podzimních měsíců byl suchý říjen. Jarní období na začátku vegetace je charakterizováno suchem v březnu, po kterém následovaly silné a časté srážky v dubnu a květnu. Větší vláhový deficit byl v červnu, kdežto červenec byl mírně nadnormální.

Rok 1972/73 byl oproti normálu sušší o 85,4 mm. Velmi suchý byl podzim a z jarních měsíců březen. V dubnu byly srážky oproti normálu o 100 % vyšší. Větší vláhový deficit byl v květnu. V červnu a červenci byly srážkové poměry příznivé. Teplotně byl rok slabě nadnormální.

Rok 1973/74 lze charakterizovat jako suchý. Srážkový deficit oproti normálu činil 157 mm. Značně suché byly podzimní a zimní měsíce. Z jarních měsíců kritický nedostatek vláhy byl v březnu a dubnu. Menší srážky v květnu nestačily krýt vláhový deficit. V červnu a červenci se srážky pohybovaly kolem normálu. Po stránce teplotní byl rok mírně nadnormální.

Rok 1974/75 byl srážkově mírně podnormální. Z podzimních měsíců nedostatek srážek vykazovalo září. Říjen byl již srážkově příznivý. Ze zimních měsíců téměř beze srážek byl únor. Z jarních měsíců nižší srážky vykazoval (50 % normálu) duben, z letních červenec. Průměrná roční teplota byla o 1 °C vyšší než normál.

VÝSLEDKY

OZIMÁ PŠENICE, PRVNÍ OBILNINA SLEDU PO RŮZNÝCH PŘEDPLODINÁCH

Výsledky pokusů jsou shrnuty do dvou tabulek. V tabulce I je uvedena souhrnná analýza rozptylu výnosu zrna ozimé pšenice za 4 pokusné roky, tabulka II shrnuje efekt zkoušených způsobů zpracování půdy na výnos zrna ozimé pšenice v závislosti na předplodině a hnojení.

V průměru všech předplodin a intenzity hnojení nejsou rozdíly ve výnosech zrna po různém zpracování půdy statisticky významné. Po-

II. Průměrný výnos pšenice ozimé (zrno t ha⁻¹) po různém zpracování půdy winter wheat (grain, tons per ha) after different methods of soil cultivation, as

Varianty zpracování půdy	Předplodiny					
	pšenice oz.			ječmen jar.		
	intenzita hnojení					
	50N	100N	Ø	50N	100N	Ø
I. bez orby + + Gramoxon	4,37	4,66	4,52*	4,52	4,62	4,57
II. talíř. podm. 8–10 cm	4,55	5,02	4,78	3,98	4,31	4,14*
III. orba 15 cm	4,38	4,92	4,65	4,26	4,65	4,46
IV. běžná orba 22 cm	4,72	4,87	4,79	4,33	4,51	4,42
V. gramoxon + tal. podm. 8–10 cm	4,83	4,79	4,81	4,38	4,41	4,39
Průměr předplodin	4,57	4,85	4,79	4,29	4,50	4,39

Průkaznost rozdílů ($P 0,05$)

Pro zpracování půdy: 0,10 t ha⁻¹

Pro hnojení: 0,05 t ha⁻¹

* Statisticky významný rozdíl oproti běžné orbě

něvadž není ani významná interakce mezi zpracováním půdy a roky, lze z toho soudit, že vliv zpracování půdy nebyl výrazně ovlivněn různými povětrnostními podmínkami jednotlivých pokusných let. Statisticky významná byla interakce mezi zpracováním půdy a hnojením, která se odráží v tom, že při nižším hnojení (N 50) je poněkud snížený výnos po mělkém zpracování půdy talířovým podmítačem na 10 cm (var. II) a mělké orbě na 15 cm (var. III), kdežto po vyšším hnojení (N 100) výnosy jsou velmi vyrovnané, téměř bez rozdílů mezi zkoušenými způsoby zpracování půdy. Statisticky významná interakce mezi zpracováním půdy a předplodinou se projevuje pouze po ozimé pšenici snížením výnosu po setí do nezpracované půdy (var. I) a po jarním ječmeni po mělkém zpracování půdy talířovým podmítačem na 10 cm (var. II).

JARNÍ JEČMEN 'DIAMANT', DRUHÁ OBILNINA SLEDU

Výnosy jarního ječmene, jako druhé obilniny sledu (po ozimé pšenici) jsou za jednotlivá léta, včetně průměrného výnosu za 4 roky, uvedeny v tabulce III. Poněvadž při statistickém hodnocení nebyla průkazná interakce mezi zpracováním půdy a předplodinami z prvního roku, jsou uváděny pouze průměrné výnosy po jednotlivých zkoušených metodách zpracování půdy při dvojí intenzitě hnojení.

Vliv zpracování půdy v průměru všech ostatních faktorů byl průkazný pouze v r. 1974, ve všech letech byla však průkazná interakce mezi zpracováním půdy a hnojením, proto především z těchto aspektů jsou tyto pokusy hodnoceny.

v závislosti na předplodině a hnojení. Průměr let 1970-1973. — Average yield of depending on the forecrop and fertilization. Average for 1970-1973

Předplodiny									Průměr zpracování půdy		
bob			kukuřice sil.			brambory					
intenzita hnojení											
50N	100N	Ø	50N	100N	Ø	50N	100N	Ø	50N	100N	Ø
5,29	5,34	5,32	4,96	5,48	5,21	5,30	5,32	5,31	4,88	5,08	4,98
5,37	5,16	5,26	4,87	5,39	5,13	5,29	5,41	5,35	4,81*	5,05	4,93
5,11	5,28	5,19	5,01	5,29	5,15	5,09	5,38	5,24	4,77*	5,10	4,93
5,13	5,19	5,16	5,08	5,20	5,14	5,32	5,39	5,35	4,92	5,03	4,97
5,28	5,19	5,23	5,01	5,17	5,09	5,45	5,51	5,48	4,99	5,01	5,00
5,23	5,23	5,23	4,98	5,30	5,14	5,29	5,40	5,34	4,87	5,05*	

Interakce:

Předplodiny × zpracování půdy 0,22 t ha⁻¹

Hnojení × zpracování půdy 0,11 t ha⁻¹

III. Výnosy jar. ječmene 'Diamant' (zrno t ha⁻¹) jako druhé obilniny sledu po různém zpracování půdy. — Yields of the 'Diamant' variety of spring barley (grain, tons per ha), as the second cereal crop in the rotation, after different soil cultivation practices

Varianty zpracování půdy	Výnosy v jednotlivých letech t ha ⁻¹												Průměrný výnos 1971 – 1974		
	1971			1972			1973			1974					
	intenzita hnojení														
	40N	80N	Ø	40N	80N	Ø	40N	80N	Ø	40N	80N	Ø	40N	80N	Ø
I. bez orby + Gramoxon	5,58	6,30	5,94	4,88	5,32	5,10	4,48*	4,91	4,70	5,74*	6,21*	5,97*	5,17	5,68	5,42
II. talíř. podm. 8 – 10 cm	5,78	6,21	6,00	4,59*	5,27	4,93	4,72	5,07	4,90	6,24*	6,32*	6,28*	5,33	5,71	5,52
III. orba 15 cm	5,88	6,11	6,00	4,79*	5,24	5,02	4,89	4,93	4,90	6,59	6,77	6,68	5,53	5,76	5,65
IV. běžná orba 22 cm	5,70	6,10	5,90	5,03	5,26	5,15	4,87	4,92	4,89	6,46	6,81	6,64	5,51	5,77	5,64
V. talíř. podm. 8 – 10 cm + set. úprava + Gramoxon	6,23*	6,22	6,22	4,79*	5,26	5,03	4,82	4,93	4,88	6,09*	6,32*	6,20*	5,48	5,68	5,58
Průměr hnojení	5,83	6,18*	—	4,81	5,27*	—	4,77	4,95*	—	6,22	6,48*	—	5,40	5,72	—

Průkaznost rozdílů ($P 0,05$) . 1971 1972 1973 1974

Pro zpracování půdy 0,30 t ha⁻¹ 0,481 t ha⁻¹ 0,265 t ha⁻¹ 0,29 t ha⁻¹

Pro hnojení 0,12 t ha⁻¹ 0,044 t ha⁻¹ 0,088 t ha⁻¹ 0,08 t ha⁻¹

Zpracování půdy × hnojení 0,43 t ha⁻¹ 0,172 t ha⁻¹ 0,200 t ha⁻¹ 0,19 t ha⁻¹

* Statisticky významný rozdíl oproti běžné orbě

IV. Výnosy oz. pšenice 'Zora' (zrno t ha⁻¹) jako třetí obilniny sledu po různém zpracování půdy. — Yields of the 'Zora' variety of winter wheat (grain, tons per ha), as the third cereal crop in the rotation, after different soil cultivation practices

Varianty zpracování půdy	Výnosy v jednotlivých letech t ha ⁻¹												Průměrný výnos 1971 – 1974		
	1972			1973			1974			1975					
	intenzita hnojení														
	60N	120N	Ø	60N	120N	Ø	60N	120N	Ø	60N	120N	Ø	60N	120N	Ø
I. bez orby + Gramoxon	Pokus pro totální napadení stéblolamem nebyl hodnocen			5,07*	5,54*	5,30*	5,02	5,87*	5,44*	5,06	5,63	5,34	5,05	5,68	5,37
II. talíř, podm. 8 – 10 cm				4,97*	5,26*	5,11*	4,24*	4,60*	4,42*	5,08	5,70	5,39	4,76	5,19	4,97
III. orba 15 cm				4,75	5,14*	4,95	5,22*	5,40*	5,31*	5,07	5,69	5,38	5,01	5,41	5,21
IV. běžná orba 22 cm				4,65	4,89	4,77	4,76	5,02	4,89	4,97	5,49	5,23	4,80	5,13	4,97
V. talíř, podm. 6 – 8 cm + set. úprava + Gramoxon				4,84*	5,27*	5,06*	5,04*	5,30*	5,17*	4,21*	5,32	4,76*	4,70	5,29	5,00
Průměr hnojení				4,85	5,22*	—	4,86	5,24*	—	4,88	5,57*	—	4,86	5,34	

Průkaznost rozdílů ($P 0,05$)

	1973	1974	1975
Pro zpracování půdy	0,27 t ha ⁻¹	0,23 t ha ⁻¹	0,41 t ha ⁻¹
Pro hnojení	0,09 t ha ⁻¹	0,13 t ha ⁻¹	0,13 t ha ⁻¹
Zpracování půdy × hnojení	0,20 t ha ⁻¹	0,29 t ha ⁻¹	0,29 t ha ⁻¹

* Statisticky významný rozdíl oproti běžné orbě

Při nižší intenzitě hnojení (N 40) v čtyřletém průměru jsou určité rozdíly ve výnosech vlivem zpracování půdy. Mělká orba na 15 cm (var. III) je ve výnose na stejné úrovni jako orba na 22 cm (var. IV), kdežto mělké zpracování talířovým podmítačem na 10 cm (var. II) dalo v průměru oproti běžné orbě (var. IV) nižší výnos o $0,18 \text{ t ha}^{-1}$. Průkazně nižší výnos u této varianty byl v r. 1972 a 1974, v ostatních letech byl výnos na úrovni běžné orby (var. IV).

Pokud se zkoumá důvod snížení výnosu, pak v r. 1972 šlo pravděpodobně o nízkou mobilizaci dusíku z půdní zásoby, kdežto v r. 1974 to bylo silným zaplevelením ovšem hluchým na této variantě, a to především po víceletých obilních sledech. Var. V, která od var. II se liší pouze v tom, že mechanické zpracování před zimou bylo nahrazeno postřikem Gramoxonem, je výnosově v průměru na úrovni běžné orby (var. IV). Průkazné snížení výnosu na této variantě v r. 1972 a 1974 má stejné důvody jako již uvedené u var. II. Ovšem tato varianta nebude pravděpodobně mít praktický význam, poněvadž chemické ošetření je nákladnější než mechanické zpracování.

Setí do nezpracované půdy (var. I) dalo ve dvou letech, 1973 a 1974, průkazně nižší výnos než orba (var. IV), což v r. 1973 bylo způsobeno nízkou mobilizací dusíku z půdní zásoby, v r. 1974 to bylo špatným využitím hnojiv, zejména dusíku, v důsledku suché povětrnosti v jarních měsících.

Vyšším hnojením (N 80) byly do značné míry rozdíly mezi variantami zpracování půdy vyrovnány. V čtyřletém průměru není prakticky výnosových rozdílů mezi variantami zpracování půdy. Pokud se týká jednotlivých let, byly pouze v jednom roce, a to v r. 1974, průkazné rozdíly mezi variantami zpracování půdy. Ve srovnání s běžnou orbou (var. IV) průkazně nižší výnosy v uvedeném roce byly po mělkém zpracování půdy talířovým podmítačem na 10 cm, a to na var. II a V, a to v důsledku již zmíněného silného zaplevelení ovšem hluchým, především ve sledu ječmen – pšenice – ječmen. Značné snížení výnosu i při uvedené vyšší intenzitě hnojení bylo opět po setí do nezpracované půdy (oproti běžné orbě – $0,6 \text{ t ha}^{-1}$). Příčinu lze spatřovat, jak již bylo uvedeno, ve špatném využití dusíku z průmyslových hnojiv vlivem suché povětrnosti v jarních měsících. Ječmen zde nedostatečně odnožil, porost zůstal řídký a dal proto i nižší výnos.

OZIMÁ PŠENICE 'ZORA', TŘETÍ OBILNINA SLEDU

Výnosy třetí obilniny sledu – ozimé pšenice, která následovala po jarním ječmeni, jsou uvedeny v tabulce IV. Vzhledem k neprůkaznosti interakce mezi předplodinami z prvního roku a zpracováním půdy nejsou tyto předplodiny brány v úvahu.

Jestliže u ozimé pšenice seté prvním rokem do nezpracované půdy po obilních předplodinách (pšenice, ječmen) byly výnosy kolísavé (někdy pozitivní, někdy negativní), pak je zajímavé, že na půdě po tři roky neorané (var. I) a po ječmeni bylo ve všech pokusných letech dosaženo u ozimé pšenice nejvyšších výnosů, a to při obou úrovních hnojení (N 60 a 120).

Zvýšení oproti běžné orbě (var. IV) činilo v průměru $0,4 \text{ t ha}^{-1}$. Na variantě neorané (var. I) byla také nejlepší reakce na zvýšení hnojení N,

a sice v průměru $0,63 \text{ t ha}^{-1}$. Tyto výsledky ukazují, že v daných ekologických podmínkách i po tři roky neoraná půda nesnižuje svoji úrodnost a zřejmě nedochází ani k výraznému zhoršení jejího fyzikálního stavu, aby se to projevilo negativně na výnose. Jak bylo zjištěno, určitý pozitivní vliv na výnos je možno přičíst lepšímu hospodaření půdní vláhou na této variantě, zejména v extrémně suchých letech 1973 a 1974, i akumulaci organické hmoty a živin v povrchové vrstvě.

Při mělkém zpracování půdy talířovým podmítačem na 10 cm (var. II) výnosy v tříletém průměru jsou na úrovni orby na 22 cm (var. IV). V jednotlivých letech jsou však ve výnosech určité rozdíly. Tak v r. 1973 a 1975 byly po tomto způsobu zpracování půdy vyšší výnosy než po běžné orbě (var. IV), a to při obou intenzitách hnojení, kdežto v r. 1974 pro silné poškození drátovcem byly výnosy podstatně nižší.

Varianta V, která je v podstatě shodná s var. II., se od ní liší v tom, že bezprostředně po mělkém zpracování talířovým podmítačem byla provedena setová příprava a druhé předsetové zpracování talířovým podmítačem bylo nahrazeno postřikem Gramoxonem, takže setí bylo provedeno do ulehle půdy. Výnos byl v r. 1973 a 1974 oproti běžné orbě (var. IV) průkazně vyšší, v roce 1975 při nižší intenzitě hnojení došlo však k průkaznému snížení výnosu, které bylo zřejmě způsobeno poutáním dusíku porostem ze vzešlého výdrolu, který v tomto roce byl silně urostlý. V průměru tří let, však výnos je na stejné úrovni s orbou (var. IV). Mělká orba na 15 cm (var. III) prováděná bezprostředně po sklizni (bez podmítky) dala ve všech pokusných letech vyšší výnosy než hlubší orba (var. IV), zejména při vyšším hnojení (N 80). Zvýšení v průměru činilo $0,24 \text{ t ha}^{-1}$.

DISKUSE

Čtyřleté pokusy s minimálním zpracováním půdy a setím do nezpracované půdy, které probíhaly na černozemních půdách v kukuričné oblasti, sledovaly možnosti využití minimalizace ve zpracování půdy v tříletém obilním sledu: pšenice ozimá – ječmen jarní – pšenice ozimá, který následoval po pěti různých předplodinách.

U první obilniny sledu ozimé pšenice následující bezprostředně po předplodinách závisel vliv zpracování půdy na předplodině a hnojení. Po dobrých předplodinách, tj. jednoletých listnatých předplodinách, jak minimální zpracování půdy (var. II, III a IV), tak i setí do nezpracované půdy (var. I) dalo pozitivní výsledky, které v žádném případě nejsou horší než po běžném zpracování půdy (var. IV). Přitom po předplodinách, které příznivě ovlivňují režim dusíku, není nutné zvyšovat intenzitu hnojení. Po předplodinách, které jsou náročnější na živiny (kukuřice na siláž), je předpokladem minimálního zpracování půdy a zejména setí do nezpracované půdy vyšší intenzita hnojení (N 100). Vyšší intenzita hnojení měla po této předplodině i vyšší výnosový efekt po minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy než po orbě. Po obilninách je podmínkou minimálního zpracování půdy vyšší intenzita hnojení dusíkem, při které se výnosy vyrovnávají na úroveň orby. Setí do nezpracované půdy po obilních předplodinách dalo v jednotlivých le-

tech kolísavé výnosy, které se ani zvýšeným hnojením nepodařilo vždy plně vyrovnat. Hlavní příčinu lze spatřovat ve velkém množství posklizňových zbytků, které brání plynulé práci stroje a dokonalému zapravení semene do půdy, někdy působí i inhibičně na klíčení. Předpokladem setí do nezpracované půdy po obilninách by byla likvidace strniště a zbytků slámy.

Z výsledků u druhé obilniny jarního ječmene a třetí obilniny pšenice lze soudit na možnost víceletého provádění minimálního zpracování půdy a setí do nezpracované půdy, které by přicházely v úvahu při vyšší koncentraci obilnin.

V daných ekologických podmínkách žádný ze zkoušených způsobů minimalizace (var. I, II, III a V), prováděných po tři roky, nevedl ke snížení úrodnosti půdy, posuzujeme-li produkci zrna v rámci celého sledu. U jednotlivých obilnin sledu se však při minimalizaci ukázaly některé problémy. Tak u druhé obilniny jarního ječmene nebyl ve všech letech jistý výnos po setí do nezpracované půdy v důsledku horšího využití dusíku, v případě suchého jara a dále příliš dlouhá doba od sklizně ozimé pšenice do osevu jarního ječmene vyžaduje více postřiků Gramoxonem pro likvidaci výdrolu a plevelů, čímž je nákladnější než orba. Naopak u třetí obilniny sledu ozimé pšenice bylo ve všech třech letech setí do nezpracované půdy výnosově nejlepší. V důsledku nižší výnosové stability jarního ječmene pokládáme víceleté použití setí do nezpracované půdy v obilních sledech za méně výhodné.

Mělké zpracování talířovým podmítačem na 10 cm podporovalo ve víceletém obilním sledu rozmnožování ovsa hluchého, a to zřejmě proto, že vypadaná semena byla zapravena do optimální hloubky pro klíčení. Proto víceleté použití tohoto způsobu zpracování půdy na pozemcích zaplevelených ovsem hluchým nutně vyžaduje chemické ošetření. Celkově ze zkoušených variant minimalizace ve zpracování půdy v obilním sledu se ukázala nejlepší mělká orba na 15 cm, a to zejména pro ozimou pšenici po obilninách, je-li provedena bezprostředně po sklizni s vynecháním podmítky. Tento postup znamená především úsporu práce a energie a v průměru dal o 0,29 t h⁻¹ vyšší výnos než hlubší orba.

Literatura

- BAKERMAN, W. — KUIPERS, H. — WIT, C.: Ervaringen mit akkerbau zonder grondbewerking. Landbkund. T., 80, 1968, č. 12, s. 440-449.
- BAKERMAN, W. — DE WIT, C.: Crop husbandry on naturally compacted soils. Netherlands Journal of Agricultural Science, 18, 1970, s. 225-246.
- BAEUMER, K. — BAKERMAN, W.: Zero-tillage. Advances in Agronomy, 25, 1973, s. 77-123.
- BUTZ, E.: Stand und Perspektive rationeller Bodenbearbeitung. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 16, 1972, č. 1.
- HERZOG, R. — BOSSE, O.: Direktsaat ohne Grundbodenbearbeitung. Feldwirtschaft, 10, 1969, č. 8, s. 373-374.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1103-1112.
- STRÁŇÁK, A.: Výzkum minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1970.
- SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy z hlediska výrobnosti osevního postupu. Rostlinná výroba, 21, 1975, č. 1, s. 11-17.

VANĚK, J.: Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při přímém setí zrna do ulehle půdy bez orby. Rostlinná výroba, 16, 1970, č. 3, s. 339-346.

VEZ, A.: Essais de culture sans labour. Revue Suisse d'Agriculture, 1969, č. 1, s. 5-12.

Došlo dne 12. 1. 1976

NOVÁČEK J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Minimální zpracování půdy v tříletém sledu obilnin v kukuřičné oblasti*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 439-449, 1976.

V polních pokusech na černozemních půdách v kukuřičné výrobní oblasti bylo srovnáváno minimální zpracování půdy (mělká orba 15 cm, tal. podmitač 10 cm a setí do nezpracované půdy) s běžnou orbou na 22 cm v tříletém obilním sledu: ozimá pšenice — jar. ječmen — ozimá pšenice, který následoval po pěti různých předplodinách. U první obilniny ozimé pšenice minimální zpracování půdy i setí do nezpracované půdy daly dobré výnosy po jednoletých listnatých předplodinách. Po obilních předplodinách minimální zpracování půdy vyrovnalo výnos na úroveň orby až při vyšším hnojení, při setí do nezpracované půdy byly výnosy méně stabilní. Tříleté provádění minimálního zpracování půdy v obilním sledu nevedlo k snížení úrodnosti půdy. Nejstabilnější výnosy však byly při orbě na 15 cm. Zpracování půdy talíř. podmitačem na 10 cm v obilním sledu podporovalo rozmnožování ovsu hluchého. Proto víceleté použití tohoto způsobu zpracování půdy na pozemcích zaplevelených ovsem hluchým nutně vyžaduje chemické ošetření. Setí do nezpracované půdy nelze provádět ve víceletém sledu obilnin, poněvadž použití této metody je problematické u jar. ječmene po obilninách.

setí do nezpracované půdy; předplodina; obilní sled; ječmen jar.; hnojení; úrodnost půdy; výnosy zrna; oves hluchý

НОВАЧЕК Й. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Минимальная почвообработка в 3-летнем севообороте зерновых в кукурузной области*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 439-449, 1976.

В ходе полевых опытов на черноземных почвах кукурузной производственной области сравнивали минимальную почвообработку (мелкая вспашка 15 см, диск. луцильник 10 см и сев в необработанную почву) с обычной вспашкой на глубине 22 см в следующем 3-летнем зерновом севообороте: оз. пшеница — яр. ячмень — оз. пшеница, который следовал после 5 разных предшественников. У первой зерновой культуры — оз. пшеницы — в результате минимальной почвообработки и сева необработанной почвы получены хорошие урожаи после 1-летних листовых предшественников. После зерновых предшественников минимальная почвообработка выровняла урожаи до уровня вспашки с высокой нормой удобрения, сев необработанной почвы дал менее прочные урожаи. Минимальная почвообработка в зерновом севообороте в течение 3 лет не ривела к понижению почвоплодородия. Но самые прочные урожаи дала вспашка на глубине 15 см. Обработка с помощью диск. луцильника на глубине 10 см в зерновом севообороте стимулировала распространение дикого овса. Поэтому многолетний способ данной почвообработки на засоренных диким овсом участках требует химической обработки. Необработанную почву нельзя засевать в многолетнем севообороте зерновых, так как этот метод проблематичен у яр. ячменя после зерновых.

сев необработанной почвы; предшественник, зерновой севооборот; пшеница, яровой ячмень; удобрение; почвоплодородие; урожаи зерна; дикий овес

Adresa autora:

Ing. Josef Nováček, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
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.

KUNZE, A. C 21.541/105

Bodenbearbeitung und Bestellung in hoher Qualität — eine wichtige Voraussetzung für die weitere Steigerung und Stabilisierung der Erträge.

Müncheberg, Forschungszentrum f. Bodenfruchtbarkeit 1974. S. 20-22, 3 obr. 1 tab. Sndr. aus Agrartechnik 24. Jg., Hf. 1, 1974.

(Půda — obdělávání — výzkum — NDR)

MUSHTAQ, M. A. D 35.181/229

Der Einfluss von Pflugfurche, Fräsdrill- und Direktsaat in Verbindung mit Zwischenfruchtanbau auf Gefügekennwerte einer Fielderlehm-Parabraunerde und den Ertrag von Winterweizen. Diss. d. Universität Hohenheim.

Hohenheim, Abteilung Pflanzenbau II. 1973. 160 s. obr. tab. (Půda — obdělávání — metody — vlastnosti — vztahy — výzkum — NSR — disertační práce)

KETCHESON, J. W. — DAYNARD, T. B. C 22.120/176

Tillage.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1974. 3 s. 5 tab. Factsheet 176. (Půda — obdělávání — letáky)

C 22.627/128

Čeredovanie kultur i obrabotka počvy v sevooborotach.

Kišiněv, KSCHI 1974. 173 s. tab. Trudy Kišiněvskogo sel'skochozjajstvennogo instituta im. M. V. Frunze 128. (Půda — obdělávání — osevní postupy — sborník / Půda — úrodnost — výzkum — sborník — Mold. SSR)

ŠVEDAS, A. I. D 64.320

Zakreplenie počv na skolnach.

Leningrad, Kolos 1974. 181 s. 16 obr. 93 tab. (Půdy svahové — obdělávání — eroze — ochrana — příručka / Pahorkatiny — půda — obdělávání — příručka)

D 63.968

Conservation de suelos.

B. m. CIDA 1974. 86 s. obr. tab. (Půda — eroze — ochrana — obdělávání)

M. SUŠKEVIČ

SUŠKEVIČ M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Minimum Soil Cultivation in the Beet-Growing Region*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 451-458, 1976.

The study of the minimum soil cultivation, including sowing to uncultivated soil, was performed in the beet growing region on chernozem soil. In six-field rotation with a 50-per-cent proportion of cereals (sugar-beet, spring barley, spring barley, lucerne, lucerne, winter wheat), three systems of soil cultivation and two fertilization schemes were compared. In the first system the soil was ploughed under all crops, in the second system the soil was ploughed for sugar beet and minimum cultivation was performed with soil under cereals, in the third system the soil was ploughed for sugar-beet and cereals were sown to uncultivated soil. Although individual crops gave different responses to the reduction of soil cultivation, the over-all productivity of the crop rotation was influenced only slightly. The first and third systems showed similar productivity, the second system showed some increase of the production of grain units. The fertilization methods did not affect the productivity of crop rotations. The reduction of the intensity of soil cultivation in the second, and especially in the third system, led to considerable economies in labour and costs.

crop rotation; productivity; minimum soil cultivation; sowing to uncultivated soil; labour requirement; costs

Stanovení nejvhodnějšího způsobu zpracování půdy z hlediska požadavků a potřeb plodin i ekonomiky, je vždy závislé na půdně ekologických podmínkách, sledu střídání plodin, výživě, systému ochrany rostlin a dostupné mechanizaci. Ve většině vyspělých států je intenzívně studováno minimální zpracování půdy, které při odpovídající úrovni hnojení a dalším využívání chemických prostředků k potlačování plevelů, chorob a škůdců se ukazuje jako možná cesta racionalizace rostlinné výroby. Minimální zpracování půdy je zejména uplatňováno u obilnin, u okopanin zůstává hlubší zpracování půdy, které je jednak zdůvodněno potřebou zapravit hnůj a průmyslová hnojiva do orničního profilu, jednak při provádění minimalizace je nutné periodické hlubší zpracování půdy (Dalleine, 1969; Estler, 1971; Suškevič, 1972 atd.).

Předložené výsledky byly získány při výzkumu nových technologických postupů ve zpracování půdy, který byl prováděn na černozevní půdě v řepařské výrobní oblasti v rámci šestihodného osevnického postupu a 50 % zastoupení obilnin (Suškevič, 1975). Při použití dvou technik hnojení s prvky progresivní soustavy hnojení byly ve třech systémech vytvořeny kombinace běžného zpracování půdy, minimálního zpracování půdy a setí do nezpracované půdy tak, aby mohl být stanoven nejvhodnější sled agrotechnických operací s ohledem na výnos a ekonomiku.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s minimálním zpracováním půdy včetně setí do nezpracované půdy byly prováděny na pozemcích Výzkumné stanice základní agrotechniky v Ivanovicích na Hané.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa

Ivanovice na Hané můžeme klimaticky zařadit do oblasti teplé, do okrsku A₃, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý s mírnou zimou. Podle průměrných srážkových úhrnů jde o semihumidní oblast. Průměrná hodnota srážek za období 1955–1969 je 533,3 mm, průměrná teplota za toto období činila 8,3 °C.

Rozdělení srážek v jednotlivých měsících a roční úhrny v období 1955–1969 a v letech 1971–1974 a chod teplot v období 1955–1969 a v letech 1971 až 1974 uvádějí následující tabulky:

Rok	Rozdělení srážek v jednotlivých měsících v mm												úhrn
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1955–1969	21,0	24,5	34,2	36,6	69,8	70,1	72,9	72,7	42,1	37,4	39,6	32,4	533,3
1971	20,1	15,8	52,3	25,3	48,0	42,0	94,1	52,1	44,1	17,6	40,8	18,3	470,5
1972	38,8	19,6	13,0	79,3	82,5	46,5	96,9	50,4	23,8	8,8	18,1	2,5	480,2
1973	16,7	37,4	10,4	78,5	20,3	66,9	54,9	28,5	60,3	15,9	18,3	13,8	421,9
1974	28,8	20,3	7,3	20,4	45,6	92,6	152,5	45,0	35,7	76,8	44,4	39,4	608,8

Rok	Průběh teplot v jednotlivých měsících v °C												průměr
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1955–1969	–2,9	–0,4	2,5	8,9	13,4	16,8	18,2	16,9	13,7	9,0	4,3	–0,6	8,3
1971	–4,1	1,4	1,4	9,6	15,6	15,6	19,0	19,8	11,9	7,7	3,2	2,8	8,7
1972	–3,0	2,7	5,8	8,5	13,5	17,5	19,3	17,1	11,7	6,6	4,0	–0,7	8,6
1973	–1,2	1,1	4,2	7,3	13,4	16,5	17,7	18,5	14,9	6,8	1,6	–0,1	8,4
1974	1,5	3,5	6,6	8,6	13,0	15,1	17,1	19,6	13,7	6,0	3,9	3,3	9,3

Po stránce vláhové byly roky 1971–1973 podnormální, rok 1974 nadnormální, i když tento rok byl od ledna do konce června srážkově deficitní. Po stránce teplotní se sledované období jeví jako normální až slabě nadnormální.

Půdní podmínky pokusného místa

Pokusy byly založeny na typické černozemi, vzniklé na pleistocenní spraši. Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (množství splavitelných částic okolo

40 ‰). Půdní reakce středně humózní ornice (2,9 ‰ humusu) a mírně humózní spodiny (1,6 ‰ humusu) je neutrální (pH vým. = 6,9).

V ornici i spodině jsou pouze stopy CaCO_3 , vápnitá spraš nastupuje ve 100 cm (16 ‰ CaCO_3). Zásobenost ornice fosforem draslem je střední (15 mg ‰ P_2O_5 , 14 mg ‰ K_2O).

Metodika

Pokus byl založen prostorově i v časové řadě, kdy v šestihonném osevním postupu rotovaly následující plodiny: 1. cukrovka ('Dobrovická A'), 2. jarní ječmen ('Diamant'), 3. jarní ječmen ('Diamant'), 4. vojtěška v prvním užitkovém roce ('Hodonínská'), 5. vojtěška v druhém užitkovém roce ('Hodonínská'), 6. ozimá pšenice ('Mironovská').

V rámci tohoto osevního postupu byly zkoušeny tři systémy zpracování půdy. K cukrovce je u všech systémů prováděna jednotná agrotechnika, tj. orba do 24 cm. V prvním systému je pak oráno k obilninám do 22 cm, v druhém systému je k obilninám prováděno minimální zpracování půdy do 10–12 cm, ve třetím systému jsou pak obilniny sety do nezpracované půdy.

Orbu po předplodině vojtěšce a po obilninách předchází podmítka. Minimální zpracování půdy bylo prováděno podmítacím pluhem, jen v případě příznivých vláhových podmínek byl použit diskový podmítač.

Při seti obilnin do nezpracované půdy po obilnině nebo po vojtěšce byl napřed zničen rostlinný kryt paraquatem (Gramoxone) v dávce 3 l účinné látky na ha. Po cukrovce byl pouze urovnan povrch půdy na podzim smykem.

Seti obilnin u všech variant zpracování půdy bylo prováděno jednotně speciálním strojem (prototyp n. p. ROSS Roudnice nad Labem), který umožnil kvalitně zapravit osivo i do nezpracované půdy.

Hnojení bylo u zkoušených systémů zpracování půdy jednotné s použitím dvou technik, které se odlišovaly různým využíváním zásobního hnojení, v celkovém úhrnu však bylo dáno stejné množství živin.

K cukrovce je kromě průmyslových hnojiv zaoran i hnůj v celkové dávce 30 t ha⁻¹.

Plodina	Dávky živin (v prvcích kg ha ⁻¹) u technik hnojení					
	h ₁			h ₂		
	N	P	K	N	P	K
Cukrovka	240	128	282	180	101	216
Jarní ječmen	—	—	—	—	—	—
Jarní ječmen	—	—	—	60	27	66
Vojtěška 1. rok	20	—	66	20	—	66
Vojtěška 2. rok	—	—	—	—	—	—
Ozimá pšenice	100	31	50	100	31	50
Celkem	360	159	398	360	159	398

Jednotlivé plodiny v osevním postupu byly založeny v samostatných pokusech metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Výnosy hlavních produktů jsou uvedeny v obilních jednotkách v průměru let 1972–1974.

Celková pracnost při zpracování půdy, přípravě půdy k seti a seti byla vypočtena na základě provedených operací a upřesněna pomocí Sborníku norem času pro práce v zemědělské výrobě (1970). Náklady byly vypočteny podle ceníku Strojní a traktorové stanice (1968).

VÝSLEDKY A DISKUSE

K cukrovce, která je prvním článkem osevního postupu, byla ve zkoušených systémech zpracování půdy vždy prováděna orba na 24 cm. Obdobně jako v kukuřičné výrobní oblasti (Š u š k e v i č, 1975) se vycházelo z potřeby hlubšího zpracování půdy k této plodině i z potřeb použitých technik hnojení, kdy hnojiva zapravená zásobně do orničního profilu vytvářejí předpoklad úspěchu minimalizace (K u l j u k i n, 1969; V a n ě k, 1971). Rozdílné dávky průmyslových hnojiv zaoraných k cukrovce výnos bulev v závislosti na málo příznivých klimatických podmínkách téměř neovlivnilo. Výnos bulev také byl jen málo ovlivněn způsobem zpracování půdy k předplodině. Ve druhém systému a ve třetím systému se však zvyšovala cukernatost, takže celkový výnos cukru byl v podmínkách snížené intenzity obdělávané půdy vyšší, než při běžné agrotechnice, používané v osevním postupu.

I. Výrobnost osevního postupu — průměr let 1972-1974. — The productivity of the crop rotation — average for 1972-1974

Plodina	Výnosy plodin (hodnocen hlavní produkt) u systémů zpracování půdy a technik hnojení v obilních jednotkách t ha ⁻¹								
	I.			II.			III.		
	zpracování	technika hnojení		zpracování	technika hnojení		zpracování	technika hnojení	
		h ₁	h ₂		h ₁	h ₂		h ₁	h ₂
Cukrovka	orba 24 cm	10,88	10,86	orba 24 cm	11,23	10,98	orba 24 cm	11,32	10,86
Jarní ječmen	orba 22 cm	5,65	5,51	minimální	5,61	5,55	bez zprac.	5,82	5,91
Jarní ječmen	orba 22 cm	5,13	5,31	minimální	4,93	5,41	bez zprac.	4,67	4,81
Vojtěška 1. rok	—	6,98	6,93	—	6,94	7,03	—	7,08	7,04
Vojtěška 2. rok	—	7,57	7,51	—	7,55	7,60	—	7,48	7,43
Ozimá pšenice	orba 22 cm	4,82	4,88	minimální	5,13	5,10	bez zprac.	4,51	4,54
Průměr		6,84	6,83		6,90	6,94		6,81	6,77

Výnos zrna jarního ječmene po předplodině cukrovce byl u orby a minimálního zpracování půdy u obou technik hnojení obdobný, přičemž je jistá tendence zvýšení výnosu u techniky h₁. Výsledky byly do značné míry ovlivněny rokem 1974, kdy bylo zjištěno výrazné zvýšení vý-

nosu při setí do nezpracované půdy, takže i v uváděném průměru tří let je tato mezní varianta minimalizace jasně nejlepší, a to zejména u techniky hnojení h_2 na nižší zásobě dusíku v půdě. Dobré výsledky minimalizace půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce dosažené v řepařské výrobní oblasti jsou ve shodě s výsledky získanými v kukuřičné výrobní oblasti (Suškevič, 1975).

II. Potřeba práce na zpracování půdy, přípravu půdy k setí a setí — průměr let 1972-1974. — Labour requirement for soil cultivation, soil preparation for sowing, and sowing — average for 1972-1974

Plodina	Systém zpracování půdy								
	I.			II.			III.		
	zpracování	Lh ha ⁻¹	%	zpracování	Lh ha ⁻¹	%	zpracování	Lh ha ⁻¹	%
Cukrovka	orba 24 cm	7,23	100,0	orba 24 cm	7,23	100,0	orba 24 cm	7,23	100,0
Jarní ječmen	orba 22 cm	3,01	100,0	minimální	2,32	77,1	bez zprac.	1,31	43,5
Jarní ječmen	orba 22 cm	5,22	100,0	minimální	3,92	75,1	bez zprac.	2,49	47,7
Vojtěška 1. rok	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vojtěška 2. rok	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ozimá pšenice	orba 22 cm	5,27	100,0	minimální	3,61	68,5	bez zprac.	2,20	41,7
Průměr		5,18	100,0		4,27	82,4		3,31	63,9

Výsledky s jarním ječmenem po jarním ječmeni již nebyly tak příznivé. Jednak se projevilo, že i na velmi dobrých půdách je hnojení dusíkem na tři roky dopředu již méně výhodné, protože hnojení dusíkem přímo k tomuto ječmeni (technika hnojení h_2) přineslo v průměru zvýšení výnosu zrna u jednotlivých systémů od 0,15 do 0,45 t ha⁻¹, jednak byla zjištěna výnosová deprese při pěstování jarního ječmene bez zpracování půdy. Minimální zpracování půdy se ukázalo být rovnocenné orbě do 22 cm. Snížení výnosu zrna u varianty setí do nezpracované půdy bylo u jarního ječmene pěstovaného po obilnině pozorováno i v jiných pokusech (Nováček, 1975) a je zřejmě více působeno inhibičními vlivy, než zhoršením fyzikálního stavu půdy. Z hlediska praxe je však tento způsob pěstování jarního ječmene po obilnině méně důležitý, protože od sklizně předplodiny je dostatek času pro běžné nebo minimální zpracování půdy.

Výnos zelené hmoty vojtěšky v prvním i druhém užitkovém roce ve shodě s výsledky získanými v kukuřičné výrobní oblasti (Suškevič,

1975) ukazuje, že způsob zpracování půdy ke krycí plodině i různá intenzita zpracování půdy v celém osevním postupu růst a výnos vojtěšky v zásadě neovlivňuje. Tato skutečnost je důležitá z hlediska rozšíření nových technologických postupů ve zpracování půdy do zemědělské praxe, kde ještě setrvávají obavy z možných důsledků minimalizace na následné plodiny.

III. Náklady na zpracování půdy, přípravu půdy k seti a setí — průměr let 1972-1974. — Costs of soil cultivation, pre-sowing preparation, and sowing — average for 1972-1974

Plodina	Systém zpracování půdy								
	I.			II.			III.		
	zpracování	Kčs ha ⁻¹	%	zpracování	Kčs ha ⁻¹	%	zpracování	Kčs ha ⁻¹	%
Cukrovka	orba 24 cm	701	100,0	orba 24 cm	701	100,0	orba 24 cm	701	100,0
Jarní ječmen	orba 22 cm	361	100,0	minimální	276	76,5	bez zprac.	120	33,2
Jarní ječmen	orba 22 cm	570	100,0	minimální	444	77,9	bez zprac.	365	64,0
Vojtěška 1. rok	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vojtěška 2. rok	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ozimá pšenice	orba 22 cm	521	100,0	minimální	330	63,3	bez zprac.	315	60,4
Průměr		538	100,0		437	81,2		375	69,7

Dřívější pokusy Straňáka (1971) prokázaly, že setí ozimé pšenice v kukuřičné výrobní oblasti po předplodině vojtěšce přímo do nezpracované půdy je rizikové, protože v době aplikace herbicidu Gramoxone je v důsledku sucha ve vegetačním klidu, není plně zasažena, obrůstá a potlačuje pak růst pšenice. Získané výsledky v řepařské výrobní oblasti i přes příznivé výsledky v některém ročníku rovněž ukázaly jistou rizikovost setí do nezpracované půdy a v průměru došlo oproti orbě k snížení výnosu zrna o 0,3 t ha⁻¹. Minimální zpracování půdy přineslo vzhledem k běžné agrotechnice naopak vzrůst výnosu.

Pro posouzení vlivu různé agrotechniky a techniky hnojení na výnosy plodin i půdní úrodnost byly provedeny přepočty hlavních produktů na obilní jednotky a byla zhodnocena celá výrobnost osevního postupu. Výsledek ukazuje celkem nevýrazné rozdíly mezi použitými systémy zpracování půdy, přičemž snížení intenzity zpracování půdy nesnížilo půdní úrodnost, ale v případě druhého systému s využitím minimál-

ního zpracování půdy působilo spíše ve směru zlepšení půdního stavu, jak ukazuje průměrný výnos obilních jednotek (tabulka I).

Pokud byla výrobnost osevního postupu ovlivněna zpracováním půdy jen nevýrazně, byly zjištěny podstatné rozdíly v potřebě práce (tabulka II) a nákladů (tabulka III) na zpracování půdy, přípravu půdy k setí a setí. Největších úspor bylo dosaženo ve třetím systému, kde byly obilniny sety do nezpracované půdy. K těmto dobrým výsledkům se řadí i výsledky druhého systému s minimálním zpracováním půdy. Běžná agrotechnika byla pracovně i finančně nejnáročnější.

Literatura

DALLEINE, E.: Limites et exigences du „Minimum tillage“ (ou preparation simplifiée des sols). Tracteurs et machines agricoles, 45, 1969, č. 9., s. 61-67.

ESTLER, M.: Arbeitsverfahren und praktische Anwendung der Minimalbodenbearbeitung. Förderungsdienst, 19, 1971, č. 10, s. 334-343.

KULJUKIN, A. N.: Neposredstvennyj posev kak odna iz form minimalnoj obrabotki počvy. Sel. — choz. za rubež. Rastenijevođ., 15, 1969, č. 4, s. 1-3.

NOVÁČEK, J.: Omezený systém zpracování půdy (včetně setí do nezaorané půdy) k ozimé pšenici. [Dílčí závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 68 s.

STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k ozimé pšenici. I. Po předplodinách vojtěšce a bramborách. Rostlinná výroba, 17, 1971, č. 10, s. 1085-1099.

SUŠKEVIČ, M.: Problematika minimalizace zpracování půdy a perspektivy jejího využití. Úroda, 20, 1972, č. 8, s. 314-316.

SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy z hlediska výrobnosti osevního postupu. Rostlinná výroba, 21, č. 1, s. 11-17.

SUŠKEVIČ, M.: Výzkum technologie pěstování plodin bez orby z hlediska výrobních podmínek b) řepařská výrobní oblast. [Záv. zpráva.]. Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 36 s.

VANĚK, J.: Vliv předzásobního hnojení NPK na výnosy plodin v osevním sledu při pěstování obilnin bez zpracování půdy. Rostlinná výroba, 17, 1971, č. 10, s. 1075-1084.

Došlo dne 12. 1. 1976

SUŠKEVIČ M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Minimální zpracování půdy v řepařské výrobní oblasti*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 451-458, 1976.

Výzkum minimálního zpracování půdy, včetně setí do nezpracované půdy, probíhal v řepařské výrobní oblasti na černozemní půdě, kdy v šestihoném osevním postupu s 50% zastoupením obilnin (cukrovka, jarní ječmen, jarní ječmen, vojtěška, vojtěška, ozimá pšenice) byly porovnávány tři systémy zpracování půdy a dvojí technika hnojení. V prvním systému bylo oráno ke všem plodinám, ve druhém systému bylo oráno k cukrovce a k obilninám bylo prováděno minimální zpracování půdy, ve třetím systému bylo oráno k cukrovce a obilniny byly sety do nezpracované půdy. I když jednotlivé plodiny reagovaly na snížení intenzity zpracování půdy odlišně, v úhrnu byla výrobnost osevního postupu ovlivněna jen nevýrazně. U prvního a třetího systému byla výrobnost obdobná, u druhého systému byl dosažen mírný nárůst produkce obilních jednotek. Techniky hnojení výrobnost osevního postupu neovlivnily. Snížení intenzity zpracování půdy ve druhém, a zejména ve třetím systému vedlo k značným úsporám práce a nákladů.

osevní postup; výrobnost; minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; potřeba práce; náklady

СУШКЕВИЧ М. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). Минимальная обработка почвы в свекловичной производственной области. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (5):451-458, 1976.

Минимальную обработку почвы, включая сев в необработанную почву, изучали в свекловичной производственной области на черноземной почве, где в 6-польном севообороте с 50% участием зерновых (сах. свекла, яр. ячмень, яр. ячмень, люцерна, люцерна, оз. пшеница) сравнивали 3 системы обработки почвы и 2 техники удобрения. В первой системе вспахивали все культуры, во второй — вспахивали под сах. свеклу и зерновые выращивали при минимальной обработке почвы, а в третьей — вспахивали под сах. свеклу и зерновые высевали в необработанную почву. Хотя культуры реагировали на пониженную интенсивность обработки почвы по-разному, в общем итоге продуктивность севооборота осталась почти без изменений; в первой и третьей одинаковая, а во второй несколько возросла продукция зерновых единиц. Техники удобрения на продуктивность севооборота не повлияли. Пониженная интенсивность обработки почвы во второй и, особенно, в третьей системах привела к значительной экономии труда и средств.

севооборот; продуктивность; минимальная обработка почвы; сев в необработанную почву; трудоемкость; затраты

Adresa autora:

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

MINIMÁLNE SPRACOVANIE PŮDY K OZIMNEJ PŠENICI V PODMIENKACH VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

L. LOREŇČÍK, A. HRIN

LOREŇČÍK L., HRIN A. (Complex Agricultural Research Station, Michalovce). *Minimum Soil Cultivation for Winter Wheat under the Conditions of the East-Slovakian Lowland*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 459-468, 1976.

Stationary tests were performed by the Complex Agricultural Research Station at Michalovce in 1973 and 1974 to study the possibilities of minimum soil cultivation for the sowing of winter wheat under the conditions of the East-Slovakian Lowland (ESL). The tests demonstrated a dominant effect of climatic factors on the crops of winter wheat in the ESL: on an average for the whole experiment, the 1973 crop was higher by 1.191 tons.ha⁻¹ in comparison with the crop harvested in 1974. However, the course of weather influenced the crops harvested on individual soils to different degrees: on illimerized soil the difference was 1.214 tons . ha⁻¹ and on gley meadow soil only — 0.660 tons . ha⁻¹. Again, the results proved some of our previous conclusions concerning the different bioenergetic potential of soil type, since the following average yields were obtained in different soil types: meadow soil = 4.875 tons.ha⁻¹, illimerized soil = 4.266 tons.ha⁻¹, gley meadow soil = 3.157 tons.ha⁻¹. On an average for two years, after two forecrops, and on three soil types, the tested technological processes of pre-sowing soil preparation gave the following results: normal cultural practices = 4.471 tons.ha⁻¹, minimum soil cultivation = 4.149 tons.ha⁻¹, no-tillage system = 3.655 tons.ha⁻¹. Current fertilization with the normal practices = 4.525 tons.ha⁻¹ is considered as an optimum variant in the trial. It can be assumed that even despite less favourable results in the no-tillage system and the minimum cultivation system there are possibilities to use such system in gley meadow soil in combination with store dressing when wheat is grown after maize.

meadow soils; gley meadow soils; illimerized soils; normal cultural practices; minimum cultivation; no-tillage system; current fertilization; store dressing

Východoslovenská nížina (VSN) je severovýchodným výbežkom vedľa Potiskej nížiny. Prevládajú tu ťažké, až extrémne ťažké pôdy (65 %), potom stredne ťažké (30 %) a ľahké (5 %). Takéto zatriedenie pôd vychádza z ich fyzikálnych vlastností a dáva zároveň základnú orientáciu o vhodnosti ich obrábania, alebo spracovania. Aj keď sa v zahraničí a tiež v ČSSR v posledných desiatich rokoch stretávame v agrotechnike s novými prvkami smerujúcimi k minimalizácii či optimalizácii zásahov pri spracovaní pôdy, sú na VSN poznatky z tejto problematiky takmer neznáme.

V ČSSR sa priaznivé výsledky v minimalizácii zásahov pri spracovaní pôdy dosiahli vo Výskumnom ústave základnej agrotechniky v Hrušovanoch u Brna.

Jednou z charakteristík VSN je najkontinentálnejší priebeh klimatických činiteľov v ČSSR a vysoká heterogenita pôd. Z typologického hľadiska prevládajú nívne pôdy glejové (NP_G), podľa pôdneho druhu ťažké až extrémne ťažké. Na týchto pôdach sa obecné platné agrotechnické zásady realizujú len s obtiažami, najmä pokiaľ ide o jesennú prípravu pôdy k ozi-
minám.

Zrážky na VSN sú veľmi nepravidelne rozdelené, najčastejšie prebytok vody je na jar a v priebehu vegetácie je vodná bilancia vo vzťahu k potrebe kultúrnych rastlín často deficitná. Spracovanie pôdy úzko nadväzuje na vlhkosťný stav pôdy, nakoľko voľba správneho technologického postupu pri obrábaní pôdy môže do určitej miery eliminovať aj zrážkový deficit. Obrábanie najmä ťažkých nívnych pôd glejových je limitované priebehom poveternostných faktorov, preto požiadavka na zrýchlenie a zlacnenie prípravy pôdy sa stáva veľmi akútnou. Aj keď vyššia spotreba pesticídov, výkonnejšie stroje a náradie pre spracovanie pôdy, dávajú určité predpoklady pre zjednodušenie pracovných operácií, predsa spracovanie ťažkých pôd v podmienkach VSN je veľmi závažným problémom.

Prvým pokusom ako prispieť k uvedenej problematike na VSN je aj výskum KPVŠ v Michalovciach a jeho výsledky. V tomto príspevku sa pokúsime poukázať na možnosti uplatnenia minimálneho spracovania pôdy v podmienkach VSN u ozimnej pšenice.

Jednou z ciest, ako znížiť počet jednotlivých agrotechnických úkonov je v ich minimalizácii. V poslednej dobe sa u nás i v zahraničí skúšajú nové sústavy obrábania pôdy, známe po názvom – minimálne obrábanie.

Už od roku 1960 sa v zahraničí aj v literatúre stretávame s prvými výsledkami z tejto oblasti: Free (1960), Bateman (1961), Van Doren (1962), Heinonen (1966), Feuerlein (1966), Ševljagin (1966), Jegorov (1966), Boon (1966), Waitt (1969), Revut (1970) a ďalší.

Prvé zverejnené príspevky u nás: Pešík (1970), Vaněk (1970), Straňák (1970), neskôr Nováček (1973), Rod, Pešek (1973), Juřenčák (1974) a ďalší.

U väčšiny autorov sa stretávame s minimalizáciou u obilnín najmä u ozimnej pšenice.

MATERIÁL A METÓDY

Výsledky, ktoré v príspevku uvedieme sa dosiahli na experimentálnych výskumných základniach KPVŠ Michalovce, a to vo Vysokej nad Uhom a Milhostove v rámci stacionárnych pokusov. Obidve výskumné základne reprezentujú pôdno-klimatickú centrálnu časť VSN. Vo Vysokej nad Uhom sú to nívne pôdy (NP) a illimerizované pôdy (IP); v Milhostove nívne pôdy glejové (NP_G) odvodené. Pokusy boli založené na troch pôdnych typoch preto, lebo sa očakávalo, že sa nové technologické postupy prípravy pôdy k ozimnej pšenici uplatnia diferencovane.

Základné klimatické a fenologické údaje sa získali priamo na pokusných miestach.

V pokusoch sa uplatnili tri systémy prípravy pôdy k sejbe ozimnej pšenice, a to: BA – bežná agrotechnika (doteraz v praxi používaný spôsob prípravy pôdy, kde základom je sejbová orba); MA – minimálna agrotechnika (príprava pôdy k sejbe len diskovým náradím, sejbová orba vynechaná); BO – bezorebná sejba (sejba urobená špeciálnou sejačkou, bez prípravy pôdy). Uvedené systémy technológie prípravy pôdy sa sledovali po dvoch predplodinách: zrnovej kukurici a ozimnej pšenici, ďalej v dvoch osevných sledoch plodín: kukurica – kukurica – pšenica – sója a ďatelovina – ďatelovina – pšenica – pšenica.

Ďalej boli do pokusov zaradené dva systémy hnojenia, a to: každoročné bežné (doteraz bežne používané) označené ako BH a hnojenie do zásoby ZH aplikované

v prvom slede u prvej kukurice a v druhom slede u prvej pšenice. Hnojenie priemyselnými hnojivami sa sledovalo v troch hladinách: 250, 350 a 450 kg č. ž./NPK a kontrolný nehnojený variant K. K ozimej pšenici sa použil pomer N : P : K : = 1 : 1 : 1. Uvádzané výsledky sú z pokusných rokov 1973–1974.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

ZHODNOTENIE PÔDNO-KLIMATICKÝCH POMEROV A NIEKTORÉ FENOLOGICKÉ ÚDAJE

Od priebehu poveternostných faktorov, najmä teplôt a zrážok, sú do značnej miery závislé aj úrody obilnín. V tabuľke I uvádzame dlhodobé priemery teplôt a zrážok na VSN, čo poukazuje na to, že v oblasti VSN sú priaznivé podmienky pre pestovanie obilnín. V jednotlivých rokoch však dochádza k značným odchýlkam od dlhodobého priemeru, najmä pokiaľ ide o zrážky. Negatívne na úrody vplývajú aj vysoké teploty, a to v obdobiach kvitnutia a mliečnej zrelosti. Priebeh poveternostných podmienok za pokusné roky uvádzame v tabuľkách II a III.

I. Dlhodobé priemerné údaje o teplotách a zrážkach z centrálnej oblasti Východoslovenskej nížiny. — Long-term average data for temperatures and precipitations from the central region of the East-Slovakian lowland

Obdobie	Miesto pozorovania	Priemerné teploty vzduchu °C podľa mesiacov											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
30 ročný	Michalovce	−3,6	−1,6	3,3	9,5	15,0	18,2	20,4	19,4	15,3	9,3	4,0	−0,3
	Trebišov	−3,8	−1,9	3,2	9,5	15,0	18,2	20,3	19,4	15,3	9,3	3,9	−0,5

Priemer za vegetačné obdobie (III. – VII.) Michalovce = 13,2 °C; ročný priemer 9,1 °C
Trebišov = 13,2 °C; ročný priemer 9,0 °C

Obdobie	Miesto pozorovania	Sumy a priemery zrážok v mm											
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
30 ročný	Michalovce	35	38	27	33	56	76	72	70	42	51	48	45
	Trebišov	30	26	25	38	59	76	69	70	43	42	47	39

Priemer za vegetačné obdobie (III. – VII.) Michalovce = 246 mm; ročný priemer 593 mm
Trebišov = 267 mm; ročný priemer 564 mm

Okrem zrážok a teplôt sme za rozhodujúce mesiace vegetácie vypočítali hydrotermický koeficient (H_k), podľa Seljaninova, ako uvádza Kudrna (1966), ktorý ako agregovaná veličina komplexnejšie vyjadruje priebeh poveternostných pomerov. Na základe udávaných hodnôt je: $H_k - 0,3$ = katastrofálne sucho, $H_k - 0,5$ = sucho, $H_k - 1$ = zrážky = výparu, $H_k -$ až 2 = dostatok vlahy, $H_k - 3$ až 4 = nadbytok vlahy.

Niektoré naše práce už predtým zverejnené ako Lorenčík (1968), Lorenčík (1971), Džugan, Lorenčík (1972), a Loren-

II. Hodnoty teplôt a zrážok nameraných na pokusných miestach za rozhodujúce mesiace vegetácie — Vysoká nad Uhom — Michalovce. — Values of temperatures and precipitations measured at test sites in the most important months of vegetation — Vysoká nad Uhom — Michalovce

Mesiac	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Rok	1972				1973							
Priemerné teploty	13,2	7,3	4,0	—	-1,4	1,2	4,9	9,9	16,5	18,2	20,9	20,2
Zrážky	77,4	12,8	42,4	3,5	7,2	32,4	5,2	31,6	34,5	108,8	59,2	15,5
Hk	1,93	0,56	3,49	—	—	—	0,33	1,06	0,67	1,98	0,93	0,24
Rok	1973				1974							
Priemerné teploty	16,1	9,0	2,1	-2,3	-1,8	+4,6	+8,4	9,0	14,0	16,2	18,2	21,0
Zrážky	18,8	40,2	22,5	17,3	—	51,5	—	10,8	57,9	146,2	70,2	51,0
Hk	0,39	1,4	3,57	-2,42	—	—	—	0,37	1,38	2,99	1,29	0,78

III. Hodnoty teplôt a zrážok nameraných na pokusných miestach za rozhodujúce mesiace vegetácie — Milhostov — Trebišov. — Values of temperatures and precipitations measured at test sites in the most important months of vegetation — Milhostov — Trebišov

Mesiac	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Rok	1972				1973							
Priemerné teploty	13,9	7,3	3,8	-0,1	-1,4	1,2	4,2	9,6	15,5	17,6	19,4	19,0
Zrážky	66,0	11,8	49,3	6,4	10,6	31,4	3,5	30,1	26,6	138,8	46,9	26,8
Hk	1,71	0,51	4,31	—	—	—	0,27	1,05	0,55	2,63	0,78	0,45
Rok	1973				1974							
Priemerné teploty	15,6	8,0	1,1	-2,23	-1,6	3,3	7,1	9,7	13,7	15,7	18,6	21,0
Zrážky	14,9	26,9	15,1	11,0	47,9	20,4	—	7,2	79,8	159,2	65,8	46,0
Hk	0,32	1,09	4,69	—	—	—	—	0,25	1,88	3,38	1,14	0,71

čík, Džugan (1973) poukázali na vplyv priebehu klimatických faktorov na úrodu obilnín, hlavne ozimnej pšenice a jarného jačmeňa v oblasti VSN. Na základe viacročných hodnotení sa zistil negatívny vplyv vodného deficitu v rozhodujúcich mesiacoch vegetácie. Pre ozimnú pšenicu, okrem jarno-letného obdobia, sú dôležité vlhkostné pomery pôdy

aj v jesennom období, najmä mesiac pred optimálnym agrotechnickým termínom sejby (na VSN september). Hospodársky rok 1973 bol z toho hľadiska priaznivý, lebo hodnoty H_k 1,71 a 1,93 poukazujú na priaznivé vlhové pomery. Ďalší pokusný rok bol z tohoto pohľadu veľmi nepriaznivý a hodnoty $H_k = 0,32$ a $0,39$ znamenajú v podmienkach VSN — katastrofálne sucho. V Milhostove napršalo oproti dlhoročnému priemeru len 34 %. Tieto zrážky v mesiaci októbri (prvá dekáda je na VSN optimálny agrotechnický termín sejby pšenice), majú značný vplyv na poľnú vzchádzavosť a v konečnom dôsledku aj na úrodu.

Ďalším mesiacom vegetačného obdobia, ktorý zrážkovo podstatne vplýva na úrody obilnín, je máj. Za pokusné roky v roku 1973 sa dosiahli priaznivé hodnoty H_k . V roku 1974 boli nepriaznivé zrážkové pomery v máji eliminované zrážkami v mesiaci apríl s hodnotami $H_k = 1,05$ a $1,06$ a mesiac jún $H_k = 1,98$ a $2,63$, čo poukazuje na dostatok vlhky. Zrážkovo extrémny (vlhký) bol mesiac jún v roku 1974, keď vo Vysokej nad Uhom napršalo 146 a v Milhostove 159 mm, teda viac ako o 100 % oproti normálu. Táto skutočnosť potom nepriaznivo ovplyvnila úrody ozimnej pšenice.

Pokiaľ ide o priebeh teplôt za pokusné roky, boli jesenné mesiace (september až november) priemerné, mimo novembra roku 1973 v Milhostove, ktorý bol o $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ pod normál. Zimy za pokusné roky môžeme považovať za mierne, zvlášť mesiac február, ktorý bol v priemere teplejší o $3,1$ až $6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Takýto mierny priebeh počasia v zimných mesiacoch eliminoval do značnej miery nepriaznivé vlhové pomery v jeseni, pretože ozimná pšenica povzchádzala až dodatočne. Zvlášť teplotne priaznivý bol mesiac marec 1974 s priemernými teplotami za pokusné miesta $7,1$ a $8,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo je viac ako 100 % normálu.

Značný extrém v teplotách sa zaznamenal v máji, júni a júli 1974, keď za všetky uvádzané mesiace boli nižšie teploty o $1,3$ až $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Takýto priebeh počasia v roku 1974 spôsobil značné predĺženie vegetačnej doby, čo nepriaznivo ovplyvnilo kvalitu žatevných prác, lebo došlo k značnému zaburineniu pokusných plôch. U ozimnej pšenice bolo zaburinenie u minimálnej agrotechniky (MA) a bezorebného systému (BO) vyššie v roku 1974, ako v roku 1973 o 100 až 600 %.

Krátka charakteristika pôdnych pomerov na pokusných bázach

Nivné pôdy glejové (NP_G) v Milhostove sú veľmi ťažké, nepriepustné v celom profile s obsahom ílovitých frakcií nad 75 %. Sú ťažko obrábatelné, hrudkovité, slabo kyslé (zistené pH v KCl 6–6,3), s vysokou pôdacou schopnosťou, sorpčne nenasýtené a s nízkym obsahom hlavných živín P_2O_5 mg na 100 g = $1,5 - 2,0$; K_2O mg na 100 g = $4,1 - 7,5$.

Nivné pody (NP) vo Vysokej nad Uhom sú hlboké, hlinité, dobre priepustné v celom profile. Ornica je svetlohnedá, štruktúra hrudkovitá až drobnohrudkovitá. Podložie je priepustné, v prevažnej miere sa nelíši od ornice. Pôdotvorným substrátom týchto pôd sú stredné až ľahšie aluviálne náplavy rieky Uhu. Prístupné živiny $P_2O_5 = 0,3 - 0,9$ mg na 100 g : $K_2O = 7 - 11$ mg na 100 g pôdy.

Illimerizované pôdy (IP) vo Vysokej nad Uhom sa vyznačujú eluviálnym a illuviálnym horizontom. Patria k pôdam s najnižším bio-

Pôdny typ	Rok	Predplodina — kukurica								Priemer
		ZH-BA	ZH-MA	ZH-BO	Q	BH-BA	BH-MA	BH-BO	Q	
NP	1973	60,44	56,96	59,59	59,00	66,72	61,30	44,92	57,65	58,33
	1974	40,21	42,18	41,34	41,24	47,50	43,49	47,74	46,24	43,74
Priemer		50,32	49,57	50,46	50,12	57,11	52,39	46,33	51,94	51,03
NPG	1973	35,88	32,85	27,12	31,95	41,14	41,33	20,59	34,35	33,15
	1974	27,76	25,56	28,61	27,31	28,11	23,43	27,66	28,05	27,68
Priemer		31,82	29,20	27,86	29,63	34,62	32,38	24,12	31,20	30,41
IP	1973	46,81	47,00	50,24	51,35	53,66	52,52	53,52	53,23	52,29
	1974	40,04	36,97	41,21	39,41	42,44	43,15	39,42	41,67	40,54
Priemer		43,42	41,98	45,72	40,38	48,05	47,83	46,47	47,45	46,41

energetickým potenciálom na VSN. Illuviálny horizont je silne zhutnelý, nepriepustný. Ornica je šedobiela až šedohnedá, krupnatej až múčnatej štruktúry, s nízkym obsahom humusu. Sú to pôdy sorpčne nenasýtené. Z analytickej charakteristiky je vidieť, že ide o pôdy kyslé, pH KCl = 3,7.

Z fenologických údajov na VSN môžeme uviesť, že na pr. priemer-
ný dátum vzhádzania ozimnej pšenice je 13. október, klasenie 21. mája,
pri teplotách 16,4 °C. Kvitnutie pšenice 7. júna pri teplotách 17,4 °C a zber
od 11. do 15. júla pri teplote 20 °C.

Podľa ročníkov má biologická (vzhádzanie — zber) i hospodárska
(sejba — zber) dĺžka vegetačnej doby veľmi rozdielny priebeh a zazna-
menali sme v tom istom roku veľké rozdiely aj podľa pôdných typov. Na-
príklad aj v poslednom pokusnom roku bola dĺžka biologickej vegetačnej
doby na NP 278 dní, ale na NP_G len 256 dní, teda rozdiel 22 dní. Aj tieto
skutočnosti v nemalej miere ovplyvňujú tvorbu úrod. Na NP_G v praxi nie
je zriedkavosťou, že ozimná pšenica zasiata v agrotechnickom termíne
vzchádza až v priebehu zimy, alebo na jar, najmä z titulu vodného defi-
citu, a tým sťaženej prípravy pôdy.

Zhodnotenie úrod zrna

Prehľad o úrodách ozimnej pšenice v pokuse uvádzame v tabuľke IV.
Výsledky boli zhodnotené úplnou analýzou variancie, výsledná tabuľ-
ka V.

Za sledované pokusné roky sa dosiahli veľmi rozdielne úrody v roku
1973 4,695 t ha⁻¹ a v roku 1974 3,504 t ha⁻¹, čo znamená rozdiel 1,191 t
ha⁻¹, ktorý je štatisticky preukazný. Tak ako sme uviedli v rozbere vplyvu
klimatických faktorov na úrody obilnín na VSN, aj posledné dva roky
ukázali, že rok 1974 bol zrážkove v rozhodujúcich fázach rastu ozimnej

of winter wheat according to soil types and forecrops

Predplodina — pšenica								Priemer
ZH-BA	ZH-MA	ZH-BO	Ø	BH-BA	BH-MA	BH-BO	Ø	
59,98	58,99	51,62	56,86	58,09	57,36	50,90	55,45	56,15
41,21	28,80	26,10	32,03	46,78	45,02	32,91	41,57	36,80
50,59	43,89	38,86	44,44	52,43	51,19	41,90	48,51	46,47
42,37	37,67	28,78	36,27	37,92	39,90	32,93	36,92	36,60
30,33	29,03	27,56	28,97	34,17	29,23	22,83	28,77	28,87
36,35	33,35	28,17	32,62	36,04	34,56	27,88	32,84	32,73
42,48	42,46	47,00	43,98	50,50	44,43	44,00	46,41	45,19
42,74	39,38	20,88	34,33	36,08	37,07	19,83	30,99	32,66
42,61	40,92	33,94	39,15	43,29	40,75	26,91	38,70	38,92

V. Výsledná tabuľka úplnej analýzy variancie. — Resultant table for complete analysis of variance

N	Zdroj premenlivosti	F vypočítané	F tabuľkové	Preukazné	Abso- lútne	% F tabuľkové = 100	Pora- die
4	varianty hnojenia	203,57	3,0	× ×	200,57	67,86	3
3	opakovanie	0,99	(2,4)	—	—	—	—
2	pôdne typy	1355,05	3,8	× ×	1351,25	356,59	2
1	roky	2136,10	4,6	× ×	2131,50	464,37	1
1	predplodina	246,99	4,6	× ×	242,39	53,69	4
5	agrotechnika	131,28	2,8	× ×	128,48	46,89	9
8	variant × pôdne typy	6,70	2,5	× ×	4,20	2,68	10
4	variant × roky	1,59	(2,4)	—	—	—	—
4	variant × predplodina	0,45	(2,4)	—	—	—	—
20	variant × agrotechnika	1,22	(1,6)	—	—	—	—
2	pôdne typy × roky	172,52	4,6	× ×	167,92	37,50	5
2	pôdne typy × predplodina	146,69	4,6	× ×	142,09	31,89	6
10	pôdne typy × agrotechnika	5,81	2,3	× ×	3,51	2,53	11
1	roky × predplodina	51,80	6,6	× ×	45,20	7,85	8
5	roky × agrotechnika	4,44	3,0	× ×	1,44	1,48	12
5	predplodina × agrotechnika	32,26	3,0	× ×	29,26	10,75	7

pšenice natoľko nepriaznivý, že sa to prejavilo v preukaznom znížení úrody. Rozdielne úrody boli aj na sledovaných pôdnych stanovištiach: NP = 4,875 t ha⁻¹, IP = 4,266 t ha⁻¹, NP_G = 3,157 t ha⁻¹. Aj keď ide o značné rozdiely v úrodách medzi pôdnymi typmi, čím sa potvrdili naše predchádzajúce práce, rozdiel medzi NP a IP = 0,609 t ha⁻¹ nie je štatisticky významný.

V pokuse bola lepšou predplodinou kukurica (úroda 4,261 t ha⁻¹), ako ozimná pšenica (3,937 t ha⁻¹), pričom rozdiel nie je štatisticky preukazný. Rozdiely v úrodách medzi variantami hnojenia – 250, 350 a 450 kg č. ž. na ha boli minimálne od 0,002 do 0,06 t ha⁻¹ a len u kontrolovaného nehnojeného variantu bola nižšia úroda v Ø o 0,911 t ha⁻¹, čo je vysokopreukazný rozdiel (P_{0,01} = 7,89). Pri bežnom hnojení BH bola vyššia úroda ako pri hnojení do zásoby ZH o 0,238 t ha⁻¹ (štatisticky nevýznamný).

Vplyv predplodiny sa však diferencovane uplatnil na jednotlivých pôdnych typoch. Po predplodine kukurica dala pšenica na NP_G nižšiu úrodu ako na NP o 2,062 t ha⁻¹, no po predplodine pšenica bol rozdiel 1,374 t ha⁻¹. Len na NP_G bola lepšou predplodinou ozimná pšenica ako kukurica, 0,232 t ha⁻¹. Uvedené možno vysvetliť tým, že po ozimnej pšenici bolo možné lepšie a skôr pripraviť pôdu ako po zrnovej kukurici, pri daných fyzikálnych vlastnostiach NP_G. Významné zvýšenie úrody po kukurici bolo len na IP, (rozdiel 0,749 t ha⁻¹) na NP 0,456 t ha⁻¹ bolo štatisticky nevýznamné.

Nové technologické postupy prípravy pôdy k ozimnej pšenici sa v pokuse uplatnili až na deviatom mieste (úplná analýza variancie). Ich poradie bolo nasledovné: BA = 4,471 t ha⁻¹, MA = 4,149 t ha⁻¹, BO = 3,655 t ha⁻¹. Pri BA sa dosiahla preukazne vyššia úroda ako pri BO systéme, rozdiel 0,816 t ha⁻¹ (P_{0,05} = 7,76). Doterajšie výsledky v priemere za celý pokus ukázali, že BA poskytuje optimálne podmienky pre zabezpečenie maximálnej úrody.

Zo šiestich sledovaných variantov agrotechniky, čo je kombinácia systémov obrábania pôdy s dvoma systémami hnojenia (BH a ZH), bol najúspešnejší BH – BA = 4,525 t ha⁻¹, potom ZH – BA = 4,418 t ha⁻¹ a v poradí na treťom mieste je BH – MA = 4,318 t ha⁻¹. Výsledok BH – MA poukazuje na možnosti uplatnenia toho postupu v podmienkach VSN, žiada sa však tieto výsledky potvrdiť v ďalšom výskumnom období. Úrody pri bezorebnom systéme sú podstatne nižšie, lebo pri ZH – BO v porovnaní s BH – BA bola úroda nižšia o 0,775 t ha⁻¹ a pri BH – BO dokonca o 0,955 t ha⁻¹, čo sú štatisticky vysokopreukazné rozdiely. Posledný výsledok zároveň poukazuje, že BO systém bude možné uplatniť len v kombinácii s hnojením do zásoby. Podobne sa uplatnili zvolené agrotechnické postupy aj vo vzťahu k pokusným rokom, pričom najvyššia úroda bola pri BH – BA v roku 1973 = 5,134 t ha⁻¹ a najnižšia pri BH – BO v roku 1974 = 3,173 t ha⁻¹.

Diferencovane sa uplatnili systémy prípravy pôdy k sejbe ozimnej pšenice vo vzťahu k predplodinám, pretože po kukurici pri BA bola vyššia úroda oproti BO o 0,573 t ha⁻¹, ale po ozimnej pšenici o 1,061 t ha⁻¹ (P_{0,05} = 5,47 a P_{0,01} = 7,20).

Bežná agrotechnika a každoročné hnojenie (BH – BA) sa najlepšie uplatnila aj podľa jednotlivých pôdnych typov, a to nasledovne: NP =

= 5,477 t ha⁻¹, IP = 4,562 t ha⁻¹, NP_G = 3,533 t ha⁻¹. BO systém na všetkých typoch dal nižšie úrody, ako ďalšie dva spôsoby prípravy pôdy pod ozimnú pšenicu, pričom výrazne nižšie úrody v porovnaní s BA boli po predplodine ozimná pšenica.

Záverom treba poznamenať, že naše výsledky nekorešpondujú s autormi, ktorých uvádzame v prehľade literatúry, preto sa nateraz prikláňame k odporúčaniam Revuta (1970), ktorý hovorí, že „K zrieknutiu sa dobre vyskúšaných a osvedčených náradí a spôsobu obrábania možno pristúpiť len po dôkladnom preštudovaní spracovania pôdy rôznymi náradiami na rôznych pôdach a pri pestovaní rôznych poľnohospodárskych kultúr“.

Získané výsledky z uvedenej problematiky považujeme nateraz za informatívne a pre vyslovenie objektívnejších záverov treba ďalší výskum.

Literatúra

- BATEMAN, H. P.: Soil tillage progress report, Illinois agr. Eng. Reports, 1, March, 1961.
- BOON, W. R.: Imperial chemical industries limited. Jealot ts Rill Research Station, Brackrel, England 1966.
- DŽUGAN, M. — LORENCÍK, L.: Diferencovaný efekt prirodzených zrážok podľa pôdných pomerov na úrody rozhodujúcich závlahových plodín na Východoslovenskej nížine. Poľnohospodárstvo, XVIII, 1972, č. 6.
- FEUERLEIN, W.: Institut für Bodenbearbeitung, Braunschweig, NSR, 1966.
- FREE, G. R.: Minimum tillage for soil and Water Conversion. Agricultural Engineering, 41, r. 2, 1960.
- HEINONEN, R. R.: Institution för Vaxträringslära och Jordbearbeithing, Lantbruksmögkolen, Upsala, 7, Švédsko 1966.
- JEGOROV, V. E.: Z výsledkov výskumu polstoročného obrábania na černozezemnej pôde a dynamiky obsahu humusu. Katedra zemledelija TSCHA, Moskva — SSSR, 1966.
- JURENČAK, J.: Vliv minimálního zpracování půdy s opakovaným pěstováním ozimé pšenice na strukturní stav černoze. Rostlinná výroba, 20, 1974, č. 1-2, s. 43-52.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje výnosů polních plodin při řešení struktury zemědělských soustav v českých krajích. Rostlinná výroba, 12, 1966, č. 2, s. 95-122.
- LORENCÍK, L.: Agroekologické podmienky pestovania ozimej pšenice v oblasti Východoslovenskej nížiny. Poľnohospodárstvo, XIV, 1968, č. 5.
- LORENCÍK, L. — DŽUGAN, M.: Diferencovaný efekt zrážok a pôdneho typu na úrodu jarného jačmeňa. Poľnohospodárstvo, XIX, 1973, č. 5.
- NOVACEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1103-1112.
- PEŠÍK, J.: Nová technologie pěstování pšenice VÚ, okr. Kroměříž, 1970.
- REVUT, V. I.: Naučnyje osnovy minimalnoj obrabotky počvy. Zemledelje, 1970, č. 2, s. 17-23.
- ROD, J. — PEŠEK, J.: Interakce odrůd ozimé pšenice s prostředím v pokusech s minimalizací při zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1113-1122.
- STRAŇÁK, A.: Výzkum minimálního zpracování půdy k jarnímu ječmenu po cukrovce. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna 1970.
- ŠEVLJAGIN, A.: Reakcia poľnohospodárskych plodín na rôznu uľahlosť zloženia pôdy. Sibírsky poľnohospodársky výskumný ústav, Omsk, SSSR 1966.
- VAN DOREN, D. M.: Factors affecting use of minimum tillage for corn, Agronomy journal, V-54, V-5, 1962.
- VANĚK, J.: Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při přímém setí zrna do ulehle půdy bez orby. Rostlinná výroba, 16, 1970, č. 3, s. 339-346.
- WAIT, W. A.: Herbicidy a pestovanie obilnín bez obrábania pôdy. In: Zborník prednášok zo sekcie Chemická ochrana rastlín. Bratislava, 1969, s. 26-32.

LORENČÍK L., HRIN A. (Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica Michalovce). *Minimálne spracovanie pôdy k ozimnej pšenici v podmienkach Východoslovenskej nížiny*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 459-468, 1976.

V rámci stacionárnych pokusov Komplexnej poľnohospodárskej výskumnej stanice v Michalovciach sme v r. 1973 a 1974 preskúmali možnosti minimálneho spracovania pôdy pre sejbu ozimnej pšenice v podmienkach Východoslovenskej nížiny (VSN). Potvrdil sa dominantný vplyv klimatických faktorov na úrody ozimnej pšenice na VSN, pretože v priemere za celý pokus bola v roku 1973 vyššia úroda v porovnaní s rokom 1974 o 1,191 t ha⁻¹. Priebeh počasia však diferencovane ovplyvnil úrodu na jednotlivých pôdnych stanovištiach na IP o 1,214 t ha⁻¹, ale na NP_G len o 0,660 t ha⁻¹. Znova sa potvrdili niektoré naše už doteraz zverejnené práce o rozdielnom bioenergetickom potenciáli pedotypu, nakoľko podľa pôdnych typov sa dosiahli nasledujúce Σ NP = 4,875 t ha⁻¹, IP = 4,266 t ha⁻¹, NP_G = 3,157 t ha⁻¹. Zvolené technologické postupy prípravy pôdy k sejbe ozimnej pšenice sa v priemere dvoch rokov, po dvoch predplodinách a na troch pôdnych stanovištiach uplatnili nasledovne: BA = 4,471 t ha⁻¹, MA = 4,149 t ha⁻¹, BO = 3,655 t ha⁻¹. Za optimálny variant v pokuse považujeme BH — BA = 4,25 t ha⁻¹. Možno predpokladať, že aj napriek menej priaznivým výsledkom u BO systému a MA ukazujú sa možnosti ich uplatňovania na NP_G v kombinácii s hnojením do zásoby po kukurici.

nívné pôdy (NP); nívné pôdy glejové (NP_G); illimerizované pôdy (IP); bežná agrotechnika (BA); minimálna agrotechnika (MA); bezorebný systém sejby (BO); zásobné hnojenie (ZH)

ЛОРЕНЧИК Л., ГРИН А. (Комплексная с.-х. научно-исследовательская станция Михаловце). *Минимальная почвообработка под озимой пшеницей в условиях Восточнословацкой низменности*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 459-468, 1976.

В рамках стационарных опытов Комплексной с.-х. научно-исследовательской станции Михаловце в 1973 и 1974 гг. изучали возможности минимальной почвообработки при севе оз. пшеницы в условиях Восточнословацкой низменности (ВСН). Было подтверждено доминирующее влияние климатических факторов на урожаи оз. пшеницы в ВСН, так как в среднем по всему опыту урожай в 1973 г. был больше, чем в 1974 г., на 1,191 т га⁻¹. Однако погода по-разному повлияла на урожай с отдельных участков: на ИП на 1,214 т га⁻¹, а на ППг — лишь на 0,660 т га⁻¹. Были снова подтверждены наши прежние работы о разном биоэнергетическом потенциале почвенного типа, так как достигнуты следующие средние ПП = 4,875 т га⁻¹, ИП = 4,266 т га⁻¹, ППг = 3,157 т га⁻¹. Технологические приемы подготовки почвы к севу оз. пшеницы в среднем по 2 годам, после 2 предшественников и на 3 участках дали следующие результаты: ОА = 4,47 т га⁻¹, МА = 4,149 т га⁻¹, БВ = 3,655 т га⁻¹. Оптимальным вариантом опыта можно считать ОУ — ОА = 4,25 т га⁻¹. Можно ожидать, что, несмотря на менее благоприятные результаты БВ и МА, ими можно пользоваться на ППг в комбинации с удобрением в запас после кукурузы.

пойменные почвы (ПП); пойменные почвы глеевые (ППг); иллимизованные почвы (ИП); обычная агротехника (ОА); минимальная агротехника (МА); беспашотная система вспашки (БВ); обычное удобрение (ОУ); удобрение в запас (УЗ)

Adresa autorov:

L. Lorenčík, A. Hrin, Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, 071 01 Michalovce

PĚSTOVÁNÍ SILAŽNÍ KUKURICE BEZ ZPRACOVÁNÍ PŮDY PO OZIMÉM ŽITĚ

J. ŠIMON

ŠIMON J. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Silage Maize Growing without Soil Cultivation after Winter Rye*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 469-479, 1976.

Field experiments were performed by the Research Institutes for Crop Production in Prague - Ruzyně on clay-loam soils in 1972, 1974, and 1975 to study the growing of silage maize after green winter rye without any soil cultivation (no-tillage variant - Bo) and with ploughing to the depth of 28 cm (ploughed variant - O). The N fertilization levels were 0, 150, and 300 kg $\cdot$ ha⁻¹. In comparison with ploughing, the direct drilling of silage maize to uncultivated soil gave smaller length increments (by 11 %) and partially lower leafiness (by 0.03 leaves) on the plants. The applied N fertilization rates did not compensate for these differences in maize growth. There were no greater differences between the no-tillage variant and the ploughed variant, as to the setting and weight of spadices on the plant. The application of nitrogen increased the number and weight of spadices in both methods of cultivation. In addition, the proportion of spadices in total silage matter increased in the no-tillage variant. The fresh matter yields of maize sown to uncultivated soil were lower than in the case of the ploughed variant in combination with the N fertilization level of 150 kg $\cdot$ ha⁻¹ and 300 kg $\cdot$ ha⁻¹; the difference was 8 % and 14 %, respectively. There were practically no differences in dry matter yields of silage maize at the fertilization level of 150 kg N per ha between ploughing and sowing to uncultivated soil. At the dose of 300 kg N the dry matter yield was somewhat higher in the ploughed variant, on an average for the test years. Preliminary determinations of soil moisture showed that soil cultivation exerted practically no effect on soil moisture content. A trend to a lower soil temperature (by 0.5 °C) was ascertained in the depth of 25 cm in the no-tillage variant. The values of some other physical soil characteristics under maize stands in the no-tillage variant and in the ploughed variant remained within ranges showing no greater deviations from the optimum levels.

silage maize; sowing to uncultivated soil; N-fertilization; structure and yield of fresh and dry matter; physical soil characteristics

Kukuřici jako jedné z velmi důležitých polních plodin je věnována neustále značná pozornost. V posledních letech se u této plodiny soustřeďuje výzkum též i na studium nových způsobů obdělávání půdy. Rychlým rozvojem chemizace zemědělství se vytvořily předpoklady pro ověřování nových agrotechnických postupů, mezi které patří i přímý výsev kukuřice do nezpracované půdy.

Tento způsob pěstování kukuřice je v zahraničí zejména v USA považován za velmi perspektivní (Beaumer, Bakermans, 1973; Phillips, Yong, 1973; Šimon, Zimová, 1974 aj.) hlavně proto, že vede ke snížení nákladů a zvýšení produktivity práce. V našich podmínkách je však třeba při ověřování této technologie respektovat též výnosovou jistotu a řadu dalších faktorů, jako např. vliv předplodiny, intenzitu hnojení, otázky zaplevelení porostu apod. V tomto smyslu byly pojety i naše experimenty.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly založeny v roce 1972 ve VÚRV v Praze - Ruzyni na oddělení ekologie polních plodin. 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, jílovitohlinitý. 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. za rok. Přehled povětrnostní charakteristiky pokusného období udává tabulka I.

Pokusy s přímým výsevem kukuřice do nezpracované půdy při použití stupňovaných dávek dusíku byly uspořádány metodou kolmo dělených dílců se čtyřmi opakováními. Kukuřice na siláž (odrůda 'CE 250') následovala po ozimém žitě (odrůda 'Chlumecké') na zeleno. V pokusech byly zařazeny 2 základní varianty způsobu zpracování půdy:

1. varianta — bez zpracování půdy (Bo). Strniště po ozimém žitě bylo postřikáno Gramoxonem (dávka 4 l ha⁻¹) a dále byl aplikován Zeazin (dávka 3,5 kg ha⁻¹).

I. Základní povětrnostní charakteristika. — Basic weather characteristics

Charakteristika	Pokusný rok	Roční úhrn	Za vegetační období (měsíc)					
			IV	V	VI	VII	VIII	IX
Srážky (mm)	1972	447	34	72	74	93	32	55
	1974	664	14	105	99	58	107	37
	1975	—	11	83	150	27	50	26
	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
	1974	8,4	7,9	11,7	14,3	15,6	18,1	13,4
	1975	—	7,6	13,9	14,8	18,1	18,4	15,8
	víceletý průměr	7,9	7,8	12,9	16,2	17,9	17,4	13,9

II. Přehled základních agrotechnických údajů. — A survey of the main agronomic data

Ukazatel	Pokusný rok -- datum		
	1972	1974	1975
Sklizeň žita na zeleno	23. 5.	20. 5.	21. 5.
Orba na hloubku 28 cm	24. 5.	6. 6.	28. 5.
Příprava půdy pro setí a hnojení N	25. 5.	7. 6.	30. 5.
Setí kukuřice	31. 5.	10. 6.	2. 6.
Postřik Gramoxonem a Zeazinem	2. 6.	18. 6.	6. 6.
Začátek vzházení	10. 6.	25. 6.	18. 6.
Jednocení na dvě rostliny v hnízdě	3. 7.	22. 7.	11. 7.
Přihnojování dusíkem	6. 7.	22. 7.	14. 7.
Sklizeň kukuřice	21. 9.	24. 9.	22. 9.
Počet vegetačních dnů	113	104	112

2. varianta — seťová orba na hloubku 28 cm (0). Příprava půdy před setím se uskutečnila obvyklým způsobem, dále byl aplikován rovněž Zeazin (dávka 3,5 kg ha⁻¹).

Kolmo na uvedené varianty bylo použito následující hnojení dusíkem (50% dávka při předseťové přípravě, 50% po vyjednacení): 0 kg (h₀), 150 kg (h₁), 300 kg (h₂) na ha. Hnojení fosforem a draslem bylo jednotné pro všechny varianty a to 55,4 kg P, a 83 kg K na ha. Fosforečná (SP) a draselná (DS) hnojiva byla zapravena již na podzim k ozimému žitu.

Celková velikost jednotlivých parcel byla 48 m², sklizňová plocha činila 32,6 m². Seť se provádělo ručně do hloubky asi 8 cm, spon 30×60 cm. Při ponechání 2 rostlin v hněždě činil počet rostlin na ha 111 000. Přehled dalších agrotechnických údajů shrnuje tabulka II.

V pokusech se sledovala struktura (odebírání vzorek 30–40 rostlin) a výše výnosu nadzemní biomasy, v r. 1972 a 1974 se orientačně zjišťovaly některé fyzikální vlastnosti půdy.

VÝSLEDKY

Výsledky individuálních rozborů rostlin silážní kukuřice při sklizni jsou uvedeny v tabulkách III a IV. Délka rostlin byla ovlivněna jak hnojením dusíkem, tak i způsobem obdělávání půdy. Stupňovaným hnojením N se délka rostlin bez ohledu na zpracování půdy zvýšila o 18 cm (tj. 11 %), kdežto mezi variantami zpracováním půdy vzrostla o 16 cm (tj. 10 %). Interakcí faktorů se dosáhlo maximálního délkového přírůstku 33 cm. Rozdíl ve výšce silážní kukuřice mezi variantami Bo h₂ a O h₂ představoval přes 19 cm ve prospěch varianty s orbou.

III. Výsledky individuálních rozborů rostlin silážní kukuřice při sklizni (průměr let). — Results of individual plant analyses of silage maize when harvested (average for test years)

Varianta	Délka rostliny (cm)	Počet na rostlině		Hmotnost v čerstvém stavu (g)		Hmotnost palic z celkové čerstvé hmoty rostliny (%)
		listů	palic	palic na rostlině	jedné palice	
Bo h ₀	132,8	8,1	0,93	127,3	136,9	31,7
Bo h ₁	141,7	8,6	1,11	183,6	165,4	35,1
Bo h ₂	146,5	8,5	1,29	195,0	151,2	37,9
O h ₀	144,3	8,4	1,06	127,3	120,0	37,4
O h ₁	158,8	8,6	1,21	186,3	154,0	33,9
O h ₂	165,9	9,1	1,27	211,7	166,7	35,9
Samostatný vliv faktorů						
a) zpracování půdy						
Bo	140,3	8,4	1,13	168,6	151,2	34,9
O	156,3	8,7	1,18	175,1	146,9	35,7
b) hnojení dusíkem						
h ₀	138,6	8,2	1,02	127,3	128,4	34,6
h ₁	150,2	8,6	1,16	185,0	159,7	34,5
h ₂	156,2	8,8	1,28	203,4	159,0	36,9

Varianta	Čerstvá hmota (g)				Suchá hmota (g)				Procento sušiny			
	1972	1974	1975	průměr	1972	1974	1975	průměr	1972	1974	1975	průměr
Bo h ₀	519	472	211	401	91,6	68,0	55,5	71,7	17,6	14,4	26,3	19,4
Bo h ₁	698	558	313	523	114,0	72,0	82,0	89,3	16,3	12,9	26,2	18,5
Bo h ₂	588	572	384	515	96,8	74,9	94,1	88,6	16,5	13,1	24,5	18,0
O h ₀	467	314	238	340	85,3	46,2	60,0	63,8	18,3	14,7	25,2	19,4
O h ₁	715	588	343	549	120,6	67,6	83,0	90,4	16,9	11,5	24,2	17,5
O h ₂	668	695	408	590	108,1	95,9	98,3	100,8	16,2	13,8	24,1	18,0
Samostatný vliv faktorů												
a) zpracování půdy												
Bo	602	534	303	479	100,8	71,7	77,2	83,2	16,8	13,5	25,7	18,6
O	617	532	330	493	104,7	69,9	80,4	85,0	17,1	13,3	24,5	18,3
b) hnojení N												
h ₀	493	393	224	370	88,4	57,1	57,8	67,8	18,0	14,6	25,8	19,4
h ₁	707	573	328	536	117,3	69,8	82,5	89,8	16,6	12,2	25,2	18,0
h ₂	628	634	396	552	102,4	85,4	96,2	94,7	16,4	13,4	24,3	18,0

Různé zpracování půdy a hnojení N ovlivnilo i počet listů na rostlině. Zjištěné rozdíly v olistění kukuřice mezi sledovanými variantami zpracování půdy činily však jen 0,3 listu, u hnojení N 0,6 listu. Maximální rozdíl mezi variantami dosáhl 1 listu. Vlivem dusíkatého hnojení vzrostl počet listu na variantě Bo o 0,4 listu, na variantě s orbou o 0,6 listu.

Nasazení palic na rostlině nebylo prakticky zpracováním půdy ovlivněno. Nejlepší nasazení palic silážní kukuřice v průměru sledovaných let bylo dosaženo u varianty Bo h₂ v počtu zhruba 1,3 na rostlinu. Stupňované hnojení dusíkem se více podílelo na počtu palic u variant bez zpracování půdy (zvýšení počtu o 0,36 palic) než u orby.

Hmotnost palic na rostlině ve značné míře závisela na počtu palic na rostlině. Při posouzení vlivu faktoru zpracování půdy na hmotnost palic bez ohledu na hnojení N jde pouze o nepatrný rozdíl mezi variantami (u var. s orbou zvýšení jen o 7 g tj. 4 %), přičemž není vůbec rozdílu mezi variantami Bo h₀ a O h₀. Hmotnost palic na rostlině výrazně ovlivnilo hnojení N. Bez ohledu na způsob zpracování půdy při použití 300 kg N na ha ve srovnání s nehnojenou variantou se hmotnost palic v průměru let zvýšila o 76 g tj. o 60 %.

Hmotnost jedné palice na rostlině nebyla způsobem obdělávání půdy dotčena. Stejně tak se nezjistil průkazný rozdíl v hmotnosti palic mezi variantami s dávkou 150 a 300 kg N na ha. Za velmi zajímavé lze považovat zjištění, že na variantě Bo h₀ byla průměrná hmotnost palice vyšší o 17 g než na variantě O h₀.

Hmotnost palic z celkové čerstvé hmoty rostliny vykazuje rovněž zajímavý průběh. U variant bez zpracování půdy se vlivem hnojení N

podíl palic z celkové hmoty rostliny zvyšuje (přírůstek o 6 %), zatímco naopak u varianty s orbou je nejvyšší na variantě O h₀ a vlivem aplikace dusíku poněkud klesá (snížení u var. O h₁ o 3,5 %). Získané výsledky naznačují, že při výsevu kukuřice do nezpracované půdy se hnojením N zvyšuje podíl palic v celkové silážní hmotě.

Produkce nadzemní biomasy siláže kukuřice (tabulka IV) je velmi závislá na jednotlivých ročnících (nejvyšší v r. 1972, nejnižší v r. 1975). Hodnoty čerstvé hmoty rostliny kukuřice v jednotlivých letech rovněž mezi variantami kolísají. Menší hmotnost rostlin u variant O h₀ ve srovnání s variantou Bo h₀ je třeba spatřovat především v nevyrovnaném porostu var. Bo h₀ způsobené mezerovitostí a nekompletností rostlin v hnízdě. V roce 1972 bylo dosaženo maximální produkce čerstvé nadzemní biomasy u variant s dávkou 150 kg N na ha, v ostatních letech při dávce 300 kg N na ha. Při porovnání hmotnosti rostlin u varianty bez zpracování půdy při hnojení 150 kg N na ha se stejnou variantou s orbou byly rostliny na var. O h₁ těžší jen o 17–30 g. Při dávce 300 kg N u stejných variant se však rozdíly již více prohloubily (24 až 123 g) v neprospěch varianty bez zpracování půdy.

Rozdíl v produkci sušiny nadzemní biomasy rostliny u variant bez zpracování půdy mezi použitými stupni hnojení N není tak výrazný (nárůst v průměru let o 1,7 g), zatímco u varianty s orbou činí rozdíl mezi stupněm hnojení h₀ a h₂ 3,7 g. Také u variant bez zpracování půdy není vůbec rozdílu v produkci sušiny rostlin mezi hnojením 150 a 300 kg N na ha, kdežto u orby je mezi těmito stupni hnojení N rozdíl 10 g ve prospěch vyšší dávky N. Z posouzení vlivu samostatných faktorů je zcela

V. Výnosy čerstvé hmoty, palic a suché hmoty silážní kukuřice. — Fresh matter yields, spadix yields, and dry matter yields of silage maize

Varianta	Čerstvá silážní hmota (t ha ⁻¹)				Čerstvá hmota palic (t ha ⁻¹)				Suchá hmota kukuřice (t ha ⁻¹)			
	1972	1974	1975	průměr	1972	1974	1975	průměr	1972	1974	1975	průměr
Bo h ₀	36,71	37,37	21,17	31,75	13,72	11,34	8,50	11,19	9,13	6,80	5,55	7,16
Bo h ₁	53,88	45,21	24,39	41,16	21,66	13,74	11,07	15,49	11,38	7,20	8,20	8,93
Bo h ₂	54,26	45,85	28,70	42,94	20,44	14,29	13,30	16,01	9,70	7,49	9,41	8,88
O h ₀	45,30	40,20	26,48	37,33	16,86	11,53	11,13	13,17	8,55	4,62	6,00	6,39
O h ₁	57,96	46,38	30,25	44,86	21,43	14,49	13,38	16,43	12,08	6,76	8,30	9,05
O h ₂	60,26	50,44	36,28	48,99	21,38	15,24	16,92	17,85	10,82	9,59	9,83	10,08
Samostatný vliv faktorů												
a) zpracování půdy												
Bo	48,28	42,81	24,75	38,62	18,61	13,12	10,96	14,23	10,07	7,16	7,72	8,32
O	54,50	45,67	31,00	43,73	19,89	13,75	13,81	15,82	10,48	6,99	8,04	8,50
b) hnojení N												
h ₀	41,00	38,78	23,82	34,54	15,29	11,44	9,82	12,18	8,84	5,71	5,78	6,78
h ₁	55,92	45,80	27,32	43,01	21,54	14,12	12,22	15,96	11,73	6,98	8,25	8,99
h ₂	57,26	48,14	32,49	45,96	20,91	14,76	15,11	16,93	10,26	8,54	9,62	9,47

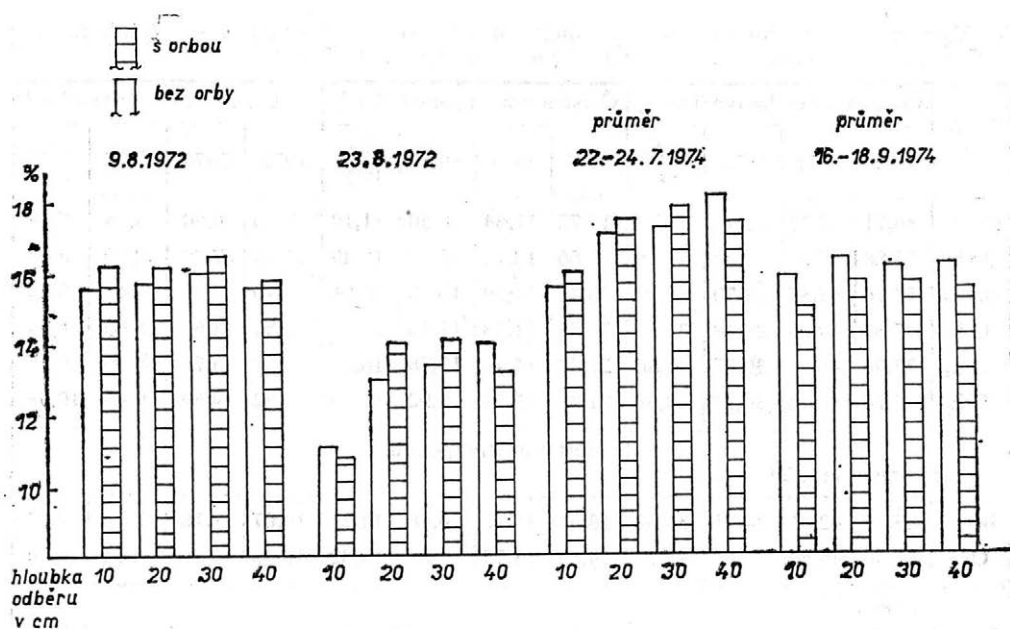
patrné, že různé způsoby zpracování půdy daleko méně působí na produkci biomasy sušiny než hnojení.

Variety bez orby vykazují určitou tendenci vyššího procenta sušiny z celkové čerstvé biomasy. Na druhé straně však stupňované hnojení se podílí na snížení této hodnoty (v průměru let o 1,4 % abs.).

Výnosy čerstvé hmoty, palic a suché hmoty shrnuje tabulka V. Z výnosových výsledků silážní hmoty je patrný jistý rozdíl mezi způsoby zpracování půdy, který je v průběhu let u varianty O h₁ vyšší o 3,7 t ha⁻¹ (tj. o 8 %) a u varianty O h₂ o 6 t ha⁻¹ (tj. o 14 %) ve srovnání se stejnými variantami bez zpracování půdy. Hnojení dusíkem se podílelo na přírůstcích výnosu čerstvé hmoty na variantách bez zpracování půdy 30 %, u orby 25 %. Pokusy ukazují na malý vliv vysokých dávek N na výnosy čerstvé hmoty. Přírůstek výnosu silážní hmoty mezi dávkou 150 a 300 kg N na ha činil 2–4 t ha⁻¹, nejvýše 4 %.

Výnosy palic zhruba korespondují s výnosy čerstvé hmoty. Je zde však znatelná kompenzace výnosu palic hnojením N, neboť výnosy var. O h₁ jsou prakticky totožné s výnosy var. Bo h₂.

Nejmenší rozdíly mezi způsoby zpracování půdy (Bo a O) byly zjištěny ve výnosech suché hmoty. U varianty bez zpracování půdy a bez hnojení N jsou výnosy suché hmoty i vyšší (v průměru let o 0,8 t ha⁻¹) než u stejné varianty s orbou. Vyšší dávky N (300 kg na ha) se na výnosu suché hmoty u varianty bez zpracování půdy neprojeví vůbec a u orby bylo jejich působení rovněž slabé. Vliv orby na zvýšení výnosů suché hmoty kukuřice je statisticky neprůkazný.

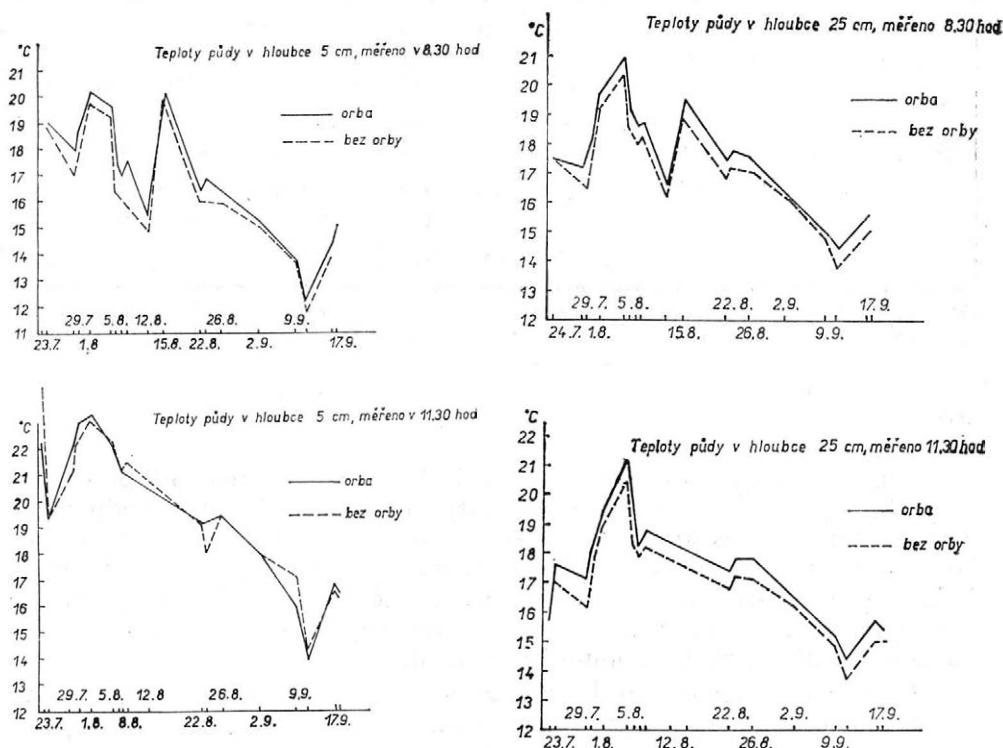


1. Vlhkost půdy (hmotn. %) v porostu kukuřice bez zpracování půdy a s orbou. — Soil moisture (weight %) under maize stand without soil cultivation and in the ploughed variant

Z orientačních sledování vlhkosti půdy v r. 1972 vyplynulo (obr. 1), že v daných termínech nebylo podstatných rozdílů ve vlhkosti půdy mezi základními variantami zpracování půdy. Maximální rozdíl mezi sledovanými variantami, termíny odběru a jednotlivými vrstvami půdy byl 1,5 % hmotnosti. Z výsledku turnusového zjišťování vlhkosti půdy v r. 1974 lze postřehnout, že v červencovém turnusu se jeví tendence poněkud vyšší vlhkosti půdy u varianty s orbou, zatímco v zářijovém turnusu měření je tato tendence opačná.

Výsledky měření teploty půdy (obr. 2 a 3) naznačily, že na variantě s orbou se teplota půdy v hloubce 5 cm mnoho nelišila od varianty bez orby, zejména v poledních hodinách. Výraznější rozdíly v chodu teploty půdy mezi variantami se zjistily v hloubce 25 cm, a to jak v ranních, tak i odpoledních hodinách. Na variantách s orbou byla většinou naměřena vyšší teplota půdy v průměru o 0,5 °C, maximální rozdíl pak při měření v 8,30 hod. činil 0,7 °C a v 11,30 hod. 0,9 °C.

Přehled některých fyzikálních vlastností půdy, které se zjišťovaly v r. 1972 a 1974 vždy ve dvou termínech během vegetace, uvádí tabulka



2. Průběh teploty půdy v porostu kukuřice bez zpracování půdy a s orbou v hloubce 5 cm při měření a) v 8,30 a b) v 11,30 hod. — The course of soil temperature under maize stand without soil cultivation and in the ploughed variant in the depth of 5 cm. Measurements taken at 8'30 and 11'30 a. m.

3. Průběh teploty půdy v porostu kukuřice bez zpracování půdy a s orbou v hloubce 25 cm při měření a) v 8,30 a b) v 11,30 hod. — The course of soil temperature under maize stand without soil cultivation and in the ploughed variant in the depth of 25 cm. Measurements taken at 8'30 and 11'30 a. m.

VI. Hodnoty objemové hmotnosti půdy redukované Or se pohybovaly ve sledovaném profilu půdy od 1,15 g cm⁻³ do 1,40 g cm⁻³. Častěji se zjistily poněkud vyšší hodnoty Or na variantě s orbou než bez orby, avšak stanovené rozdíly nebyly podstatné. V hloubce půdy 25–30 cm nebylo shledáno prakticky rozdílů v hodnotách Or mezi sledovanými variantami. Hodnoty pórovitosti se většinou pohybovaly u sledovaných variant nad 50 % obj. a jejich vývoj je shodný s hodnotami Or.

VI. Hodnoty některých fyzikálních vlastností půdy u silážní kukuřice. — The values of some physical soil characteristics under silage maize

Od- běr	Varianta	Hloubka v cm	Or		P		Vo		A	
			1972	1974	1972	1974	1972	1974	1972	1974
I*)	Bo	5–10	1,23	1,31	53,2	50,2	40,5	45,8	27,9	25,2
	Bo	15–20	1,24	1,33	52,9	49,4	40,4	44,9	26,5	23,1
	Bo	25–30	1,25	1,27	52,5	51,7	37,6	43,9	25,6	29,7
	O	5–10	1,32	1,32	49,8	49,8	39,3	41,9	22,7	22,0
	O	15–20	1,28	1,26	51,3	52,1	38,6	39,8	22,9	23,7
	O	25–30	1,26	1,26	52,1	52,1	33,7	41,7	27,4	23,2
II**)	Bo	5–10	1,14	1,26	56,7	52,1	52,3	43,0	23,7	33,7
	Bo	15–20	1,22	1,15	53,6	56,2	45,0	39,9	32,6	37,7
	Bo	25–30	1,22	1,11	53,6	57,8	42,7	38,3	33,2	37,9
	O	5–10	1,30	1,37	50,6	47,9	43,4	39,1	29,1	20,5
	O	15–20	1,24	1,31	52,9	50,2	43,5	39,3	29,3	26,7
	O	25–30	1,24	1,46	52,9	44,5	44,1	39,1	30,2	18,3

Or = objemová hmotnost redukovaná (g m⁻³), P = celková pórovitost (% obj.), Vo = absolutní vodní kapacita, A = provzdušnost. *) 26. 6. 1972, 5. 7. 1974 **) 6. 10. 1972, 19. 9. 1974

DISKUSE

Tříleté pokusy s přímým setím kukuřice do nezpracované půdy ukázaly, že vynechané kypření mělo jistý negativní vliv na prodlužovací růst rostliny. I přes aplikaci vysokých dávek N se nedokázaly u variant bez zpracování půdy zcela vykompenzovat tyto menší délkové přírůstky kukuřice. Počet listů na rostlině nebyl sice sledovanými faktory podstatně ovlivněn, ukázalo se však, že olistění rostliny je do jisté míry závislé na délce rostliny, tj. na podmínkách růstu.

Pokusy jednoznačně prokázaly, že vliv odlišného způsobu zpracování půdy se neprojevil na hmotnosti a nasazení palic na rostlině. Z toho lze usuzovat, že na tvorbu generativních orgánů — palic nemá zpracování půdy prakticky vliv. Také ani vysoké dávky N (300 kg ha⁻¹) se nerealizovaly ve vyšší hmotnosti palic. Pěstování kukuřice bez zpracování půdy nemělo rovněž nepříznivý dopad na podíl palic z celkové čerstvé hmoty rostliny.

Hmotnost rostlin, jak vyplynula z rozborů, je u některých variant do jisté míry zatížena chybami vyplývajícími z hustoty porostu, a to jak

v kladném, tak i záporném smyslu. Hodnoty hmotnosti rostlin na variantě bez zpracování půdy (v průměru přes 500 g) naznačují, že při dodržení dostatečné hustoty porostu při sklizni (100 000 na ha) je zcela reálné předpokládat i při této bezorebné technologii dobrý výnos silážní hmoty. Tento předpoklad navíc potvrzují i výsledky produkce sušiny rostliny.

Délka rostliny a nasazený počet listů reprezentují převážně větší část produkce čerstvé hmoty kukuřice, zejména při menším podílu palic. Proto výsev kukuřice do nezpracované půdy, vzhledem k výše zjištěným hodnotám, je třeba orientovat zejména pro silážní účely, kde se uplatní složky výnosu, jako počet a hmotnost palic nebo produkce sušiny, na které vynechané kypření půdy nevykázalo negativní vliv.

Výnosy čerstvé silážní hmoty byly v průměru let na variantě bez zpracování půdy ve srovnání s orbou nižší o 8 a 14 %. Výnosový rozdíl v neprospěch bezorebného systému se nepodařilo vyrovnat ani vysokými dávkami N. V našich pokusech se potvrdil již dříve známý poznatek, že kukuřice méně reaguje na přímé hnojení průmyslovými hnojivy (Jelínek, 1971; Truksa, 1971 aj.). Vyplývá to i z rozboru výnosových výsledků u var. s orbou, kde zvýšením dávky N ze 150 na 300 kg ha⁻¹ se výnos čerstvé hmoty zvýšil jen o 4 t ha⁻¹, tj. o 4 %.

V různých pokusech s bezorebným systémem pěstování silážní kukuřice v zahraničí (Rixon, Crohain, 1972–1973; Bakermans, de Wit, 1970 aj.) se rovněž ukázalo, že zvýšené hnojení dusíkem na neoraných variantách situaci ve výnosech mnoho nezměnilo.

Ve výnosech sušiny silážní hmoty se rozdíl mezi variantami bez zpracování půdy a orbou, zejména v některých letech, zmenšil a při hnojení 150 kg N na ha se i vyrovnal. Výnosy sušiny silážní hmoty však značně podléhají vlivu ročníku a jsou i závislé na délce vegetační doby (viz r. 1974). V této souvislosti je třeba upozornit na jisté znevýhodnění bezorebného systému ve srovnání s tradiční technologií zpracování půdy v tom směru, že normálně by po sklizni žita na zeleno následoval během několika dnů výsev kukuřice bez zpracování půdy, zatímco při konvenčním zpracování půdy se setí uskutečnilo také až za 20 dnů po sklizni žita. Tím, že bychom mohli kukuřici zaset o několik dní dříve, by se výnos zřejmě poněkud zvýšil.

Jak se ukazuje, bude nutné v souvislosti s nižší účinností dusíkatého hnojení při pěstování kukuřice bez orby propracovat jeho lepší aplikaci (50% dávky N přišlo po vyjednání na povrch půdy) nebo N hnojiva zapravit meziřádkovým obděláváním do půdy.

Z tohoto hlediska nelze opomenout ani vliv předplodiny hodnoty na výnosy silážní hmoty kukuřice, především u variant bez zpracování půdy. V předchozích pokusech (Šimon, 1973a, b) při pěstování kukuřice po vojtěšce bylo dosaženo jak po orbě, tak i při bezorebném pěstování rovnocenných výnosů silážní hmoty.

Z provedených orientačních šetření fyzikálního stavu půdy v porostech kukuřice bez zpracování s orbou lze konstatovat, že zpracování půdy podstatně neovlivnilo průběh vlhkosti půdy během vegetace ve srovnání s neoranými dílci. Utváření vlhkostních poměrů půdy bylo více závislé na počasí než na sledovaných faktorech. Poněkud nižší teploty nezpracované půdy v hlubších vrstvách za vegetace se shodují s údaji čet-

ných zahraničních prací (jak je citují Baumer, Bakermans, 1973; Lloyd, 1975).

Rozdílný způsob zpracování neměl podstatný vliv na některé fyzikální vlastnosti půdy v době stanovení. Hodnoty objemové hmotnosti redukováné kolísají a i při jejich vyšších hodnotách poskytla kukuřice dobré výnosy. U pórovitosti, provzdušnění a dalších charakteristik nebyly zjištěny mimořádné odchylky od optimálních hodnot. Naše zjištění se tak nikterak nerozchází a poznatky našich (Řídký et al., 1975) i zahraničních autorů (Vez, 1969; Kupers, Ellen, 1970 aj.).

Z výsledků našeho pokusu i dosavadních poznatků v oblasti bezorebného pěstování silážní kukuřice lze shrnout, že setí kukuřice do nezpracované půdy po ozimých meziplodinách bude mít úspěch za podmínek dobré úrodnosti půdy při optimální hustotě porostu a hnojení ve vhodných klimatických oblastech. Přímým výsevem kukuřice do nezpracované půdy po ozimých meziplodinách lze zkrátit meziporostní období, je možné lépe využít vegetační dobu. Sled plodin ozimá meziplodina – silážní kukuřice – ozimá pšenice při uplatnění bezorebné technologie vede i k vyššímu využití stanoviště.

Literatura

- BAEUMER, K. — BAKERMANS, W. A. P.: Zero-tillage. *Advances in Agronomy*, 25, 1973, s. 77-123.
- BAKERMANS, W. A. P. — DE WIT, C. T.: Crop husbandry on naturally compacted soils. *Neth. J. Agric. Sci.*, 18, 1970, s. 225-246.
- JELÍNEK, K.: Výzkum vhodných způsobů obdělávání půdy a hnojení u kukuřice na zrno. [Informační zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1971, 31 s.
- KUPERS, L. S. P. — ELLEN, J.: Experimentence with minimum tillage and nitrogen fertilization. *Neth. J. Agric. Sci.*, 18, 1970, s. 270-276.
- LLOYD, L. S.: Herbicid Gramoxone a jeho využití při minimální kultivaci. In: Sborník ze symposia Gramoxone — Reglone a jejich využití v praxi. Spolana, Neratovice 1975.
- PHILLIPS, S. H. — YOUNG, H. M.: No-Tillage Farming. Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin. 1973.
- RIXHON, L. — CROHAIN, A.: Culture sans Labour, Station de Phytotechnie Cembloux, 48réunion, Année, 1972-1973, s. 633.
- ŘÍDKÝ, K. et al.: Půdní prostředí z hlediska fyzikálních vlastností půdy a jeho vliv na biologické a chemické procesy v půdě ve vztahu k reakci zemědělských plodin. [Syntetická zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
- SIMON, J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy. Struktura a výše výnosu. *Rostlinná výroba*, 1973a, č. 7, s. 695-702.
- SIMON, J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy. Změny některých fyzikálních vlastností půdy. *Rost. výroba*, 1973b, č. 9, s. 941-952.
- SIMON, J. — ZIMOVA, D.: Zkušenosti s uplatňováním bezorebného systému u hlavních polních plodin. *Stud. infor. ÚVTI, ř. Rostl. výroba*, 1974, č. 4.
- TRUKSA, J.: O reaktivnosti kukurice na hnojenie priemyselnými hnojivami — vplyv atmosferických zrážok a pôdných vlastností. *Agrochémia*, 11, 1971, č. 3, s. 73-76.
- VEZ, A.: Essais de Culture sans labour. *Rev. suisse d'agricult.*, 1969, č. 1, s. 1-12.

Došlo dne 12. 1. 1976

SIMON J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně). *Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy po ozimém žitě*. *Rostlinná výroba* (Praha) 22 (5): 469-479, 1976.

Ve VÚRV v Praze - Ruzyni se na jílovitohlinitých půdách v letech 1972, 1974 a 1975 studovalo v polních pokusech pěstování silážní kukuřice po ozimém žitě na zeleno

bez zpracování půdy (var. Bo) a po orbě na 28 cm (var. O) při hnojení N — 0, 150 a 300 kg ha⁻¹. Přímý výsev kukuřice na siláž do nezpracované půdy se projevil ve srovnání s orbou menšími délkovými přírůstky o 11 % a částečně nižším olistěním (o 0,3 listu) rostlin. Uplatněnými dávkami N se nepodařilo vykompenzovat tyto rozdíly v růstu kukuřice. V nasazení a hmotnosti palic na rostlině nebylo již podstatných rozdílů mezi variantami bez zpracování půdy a orbou. Aplikací dusíku se zvyšoval počet a hmotnost palic u obou sledovaných způsobů pěstování, u varianty bez zpracování půdy vzrostl též i podíl palic z celkové silážní hmoty. Výnosy čerstvé hmoty kukuřice vyseté do nezpracované půdy byly nižší oproti orbě při hnojení N 150 kg ha⁻¹ o 8 % a u dávky 300 kg ha⁻¹ o 14 %. Ve výnosech sušiny silážní kukuřice nebylo při dávce 150 kg N na ha prakticky rozdílu mezi orbou a přímým výsevem do nezpracované půdy; při dávce 300 kg N na ha byl výnos sušiny v průměru let poněkud vyšší u orby. Orientační stanovení vlhkosti půdy ukázala, že zpracování půdy podstatně neovlivnilo vlhkost půdy. Byla zjištěna tendence nižší teploty půdy (o 0,5 °C) v hloubce 25 cm na variantě bez zpracování půdy. Hodnoty některých dalších fyzikálních vlastností půdy v porostech kukuřice u variant bez zpracování půdy a s orbou kolísaly bez mimořádných odchylek od optimálních hodnot.

silážní kukuřice; výsev do nezpracované půdy; hnojení N; struktura a výnosy čerstvé hmoty a sušiny; fyzikální vlastnosti půdy

ШИМОН И. (НИИР, Прага - Рузыне). Выращивание кукурузы на силос без обработки почвы после озимой ржи. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 469-479, 1976.

В НИИР Прага - Рузыне на тяжелосуглинистых почвах в 1972, 1974 и 1975 гг. в рамках полевых опытов выращивали кукурузу на силос после оз. ржи на зеленый корм без почвообработки (вариант ВО) и при вспашке на глубине 28 см (вар. О) при удобрении азотом 0, 150 и 300 кг га⁻¹. Непосредственный высеv кукурузы на силос в необработанную почву дал по сравнению со вспашкой уменьшение прироста в длину на 11 %, а олистения на 0,3 листа. Азотное удобрение не помогло компенсировать эту разницу роста кукурузы. Что же касается завязи и массы початков, существенных различий между вспашкой и беспашотными вариантами не обнаружено. Азотное удобрение увеличило количество и массу початков на обоих вариантах, а на беспашотном варианте возросла и доля початков в общей силосной массе. Урожай свежей массы у засеянной на невспаханном участке кукурузы были меньше, на 8 % при азотном удобрении 150 кг га⁻¹, а при 300 кг га⁻¹ — на 14 %. При дозе 150 кг азота/га практически не было различий в выходе сухого вещества кукурузы, а при дозе 300 кг азота/га пахотный вариант дал несколько больший выход. Ориентировочное определение влажности почвы показало, что почвообработка не влияет существенно на влажность. Установлена тенденция к понижению температуры почвы (на 0,5 °C) на глубине 25 см на беспашотном варианте. Значения некоторых физических свойств почвы в кукурузном насаждении на обоих вариантах чрезмерных отклонений от оптимальных величин не показывали.

кукуруза на силос; высеv в необработанную почву; азотное удобрение; структура и выход свежей массы и сухого вещества; физические свойства почвы

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
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.

GRASSELLI, G.

C 19.736/55

Modellkísérletek talajvályuban.

Gödöllő, Agrártudományi egyetem 1974. 26 s. 12 obr. 4 tab. Tudományos értesítő 55. (Orba — tažná síla — měření — modely — použití — výzkum — Maďarsko)

C 8.421/393

Etude des differents parametres qui interviennent dans le phenomene de l'adherence.

Antony, Min. de l'agric. 1974. 54 s. obr. gr. tab. Étude du CNEEMA 393. (Zemědělské stroje — půda — adheze — výzkum — Francie)

D 50.847/2150

Fjüderharv doublet record, typ T 90.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1973. 4 s. 1 tab. Meddelande 2150. (Brány pérové — Doublet record typ T 90 — zkoušení — Švédsko — zprávy)

D 50.847/2228

Sladdfjäderharv Tume typ SV-36.

Anmälare: Trima maskin AB, Enanger. Tillverkare: Turenki sockerfabriks AB, Turenki, Finland. Uppsala, Statens maskinprovningar 1974. 4 s. 2 obr. 1 tab. Meddelande 2228. (Kypřiče kombinované — TUME typ SV-36 — zkoušení — Švédsko — zprávy)

KLEU, B.

D 60.119/51

Auswirkung der Tieflockerung von Sandböden mit verdichtetem lehmigem Unterboden auf die Wasserversorgung der Pflanzen.

Berlin, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften 1973. S. 848-855. obr. Sndr. aus „Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde“ 1973. 17. Bd., Hf. 10. (Půdy písčité — kypření hloubkové — půdní vlhkost — vztahy — výzkum — NDR)

VLIV RŮZNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY S VYUŽITÍM SLÁMY NA VÝNOS JEČMENE JARNÍHO V MONOKULTUŘE

V. VYMĚTAL, R. NESVADBA

VYMĚTAL V., NESVADBA R. (University of Agriculture, Brno). *The Effect of Various Soil Cultivation with the Use of Straw on the Yield of Spring Barley Grown as Monoculture*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 481-491, 1976.

In the period from 1971 to 1975, the School Farm at Žabčice in the maize-growing region performed experiments with the monoculture growing of the 'Diamant' variety of spring barley. 'Ametyst' was grown as the subsequent variety. Two variants of soil cultivation were studied in the experiments: the traditional cultivation with ploughing to the depth of 22-24 cm, minimum cultivation with loosening to the depth of 8-10 cm after preceding stubble-ploughing to the depth of 8-10 cm. The variants of soil cultivation were combined with two methods of the use of straw — traditional straw removal and the application of chopped barley straw to the depth of 8-10 cm with simultaneous fertilization at the level of 1 kg N per 100 kg of straw. The results, showing a greater yield, demonstrated the superiority of the traditional soil cultivation over the minimum cultivation method. Higher yields were also obtained in both methods of soil cultivation with the application of straw to soil, as compared to the traditional straw removal. Increased N fertilization did not give the desired results. However, a change of the variety proved to be an important factor. The use of another variety increased the yield of the traditionally ploughed variant to the level of crop rotation. On a long-term average, the yield of that variant also decreased only by 6% at the maximum.

barley; monoculture; soil cultivation; straw ploughing-in

S novými technologiemi v současné době zaváděnými v živočišné výrobě souvisí také určitý přebytek slámy, kterého je nutno v soudobých osevních postupech s vysokým podílem obilovin účelně využít k dalšímu zvyšování úrodnosti půdy. Stejně tak minimální zpracování půdy a vedení krátkodobých monokultur u obilnin pro svoji efektivnost nabývá na významu.

Dlouhodobé pokusy s pěstováním monokultur však obecně prokazují pokles výnosů obzvláště v prvních letech pěstování (Kvěch, 1966).

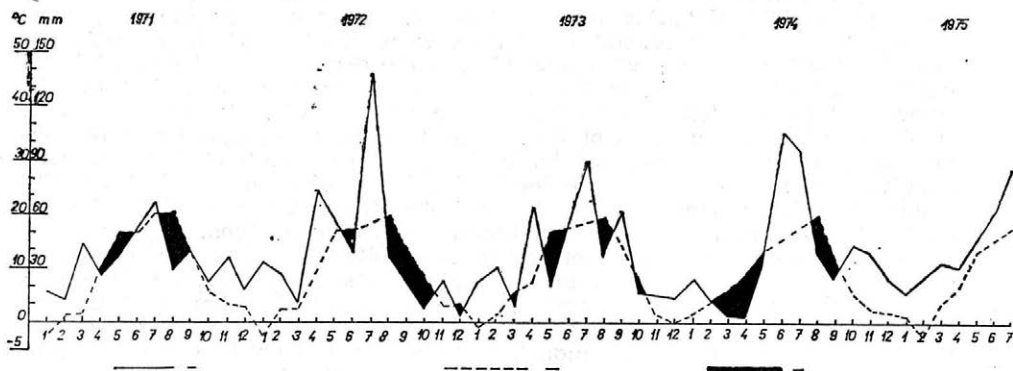
Zatímco pokles výnosů obilnin, ale zejména ječmene dokládá celá řada autorů (Schneider, 1963; Harrington, 1969; Kopecký, 1974), některé výsledky pokusů prokazují, že za příznivých podmínek a vysoké agrotechniky může být výnos ječmene v monokultuře i stejný jako v osevním postupu (Ohnesorge, 1966; Strnad, 1970).

Negativní vliv méně vhodné předplodiny lze do jisté míry vyrovnat hnojením průmyslovými hnojivy (Kos, Talafantová, 1965; Ohnesorge, 1967; Strnad, 1970). Většinou se však ukazuje, že většího účinku se dosáhne za současného zapravení organické hmoty zeleným hnojením nebo zaoranou slámou (Gliemeroth, 1963; Boguslanski, Debruck, 1970; Škarda, 1969; Kopecký, 1974; Vaněk, 1974).

Cílem prováděných pokusů bylo zjistit, jak dalece lze různým způsobem zapravením slámy do půdy v monokultuře ječmene omezit snížení výnosu.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly provedeny v letech 1971–1975 v kukuřičném výrobním typu na školním statku v Žabčicích. Průměrná roční teplota $8,8^{\circ}\text{C}$, srážky 502 mm. Půdy pokusného stanoviště patří k lužním půdám s výraznou akumulací organických látek. Ornice je jílovitá s neutrální reakcí, 2,28 % humusu. Obsah P střední, K nízký, Mg dobrý. Průběh povětrnosti v jednotlivých letech je znázorněn v klimagramu (obr. 1).



1. Klimagram: grafické znázornění období s nedostatkem i nadbytkem vody v následujících letech (podle Waltera a Lietha) — Žabčice u Brna. — Climatogram: graphical representation of the period of insufficient and excessive water supply in the subsequent years (after Walter and Lieth) — Žabčice u Brna

- — měsíční úhrn srážek v mm
- - - - - — průměrná teplota vzduchu v $^{\circ}\text{C}$
- — nedostatek vody pro vegetaci

V pokusech v letech 1971–1975 byly zařazeny následující varianty zpracování půdy a využití slámy:

- I. Tradiční zpracování půdy (podmítka 8–10 cm, ošetření, orba 22–24 cm, na jaře smyk, brány).
- II. Minimální zpracování půdy (podmítka 8–10 cm, ošetření, diskování 8–10 cm, na jaře smyk, brány).

Varianty zpracování půdy byly prokombinovány 3 způsoby využití slámy:

- a) tradiční sklizeň slámy (odvozem s pole)
- b) zapravení slámy (rozřezání na 8–10 cm v množství zanechaném předplodinou, přihnojení 1 kg N na 0,1 t slámy).

V r. 1971–1973 bylo k 'Diamantu' hnojeno 70 kg N, 30,8 kg K, 10,7 kg P, 1974–1975 k 'Ametystu' 60 kg a 90 kg N, 72 kg K, 27 kg P. Sklizňová plocha byla 20 m² ve čtyřech opakováních. V r. 1973–1975 bylo použito k hubení plevelů herbicidů. Předplodina r. 1970 jarní ječmen po jar. luskovinoobilní směsce v r. 1969. Výnosy jarního ječmene v monokultuře jsou srovnávány s výnosem po cukrovce při tradičním zpracování půdy.

V průměru pokusných let a variant využití slámy se prokázala zcela jednoznačně u obou odrůd přednost tradičního zpracování půdy před minimálním. V tříletém průměru u odrůdy 'Diamant' stejně jako v dvouletém průměru u odrůdy 'Ametyst' (60 kg N) přírůstek sklizně se pohybuje kolem 0,4 t ha⁻¹. Podobně také v pětiletém průměru obou odrůd. Zvýšení hnojení N na 90 kg nezaznamenalo významných rozdílů.

Pouze u odrůdy 'Diamant' ve vlhkém roce 1972 byl dosažen vyšší výnos v důsledku menšího polehnutí u minimálního zpracování půdy.

Při posouzení reakce výnosu na jednotlivé způsoby využití slámy stejnou zákonitost lze pozorovat u varianty se zapravenou slámou, a to jak v průměru let, tak v jednotlivých letech mimo pokusný vlhčí rok 1972 u odrůdy 'Diamant'. U varianty s tradiční sklizní slámy, i když souhlasných výsledků bylo dosaženo u obou odrůd v průměru let, u odrůdy 'Diamant' v r. 1972 a u odrůdy 'Ametyst' při obou hladinách hnojení v r. 1975, tedy ve vláhově příznivých letech, nepatrně lepší podmínky pro tvorbu výnosu zajistilo minimální zpracování půdy.

U obou způsobů zpracování půdy, tradičního i minimálního, lepší výnosové výsledky dosažené v průměru let u var. b) prokazují výhodnost zapravení slámy do půdy. Zatímco u odrůdy 'Ametyst' bez ohledu na hnojení je tento vztah zřejmý i v jednotlivých pokusných letech, u odrůdy 'Diamant' při tradičním zpracování půdy na zvýšení výnosu se zaorání slámy uplatňuje v posledních dvou letech, u minimálního zpracování půdy pouze v r. 1972, jehož vyšším výnosem je ovlivněn celkový průměr. Lze tedy říci, že u odrůdy 'Diamant' zapravení slámy do půdy přináší významnější přírůstek sklizně u tradičního zpracování půdy. Jak vyplývá z tabulky I, zaorávání slámy vykazuje při tradičním zpracování půdy větší vý-

I. Výnos jarního ječmene v monokultuře — 100 kg ha⁻¹. — The yield of spring barley in monoculture — 100 kg ha⁻¹

Zpracování půdy využití slámy		Odrůda											
		Diamant				Ametyst			Dia- mant Ame- tyst	Ametyst			Dia- mant Ame- tyst
		hnojení											
		70 kg N				60 kg N			Ø	90 kg N			Ø
		pokusný rok											
		1971	1972	1973	Ø	1974	1975	Ø	1971 — 1975	1974	1975	Ø	1971 — 1975
tradiční	a	63,00	37,33	43,75	48,02	42,30	43,34	42,82	45,94	46,30	44,11	45,20	46,89
	b	60,70	44,08	46,75	50,51	37,30	51,24	54,37	52,01	55,40	49,91	52,65	51,36
	Ø	61,85	40,70	45,25	49,26	49,80	47,29	48,54	48,97	50,85	47,01	48,92	49,13
minimální	a	59,55	44,10	32,55	45,40	36,95	44,73	40,84	43,57	40,00	45,38	42,69	44,31
	b	59,45	45,35	32,25	45,68	48,50	46,91	47,70	46,49	52,10	46,15	49,12	47,06
	Ø	59,50	44,72	32,40	45,54	42,72	45,82	44,27	45,03	46,05	45,76	45,90	45,68

nosový rozdíl oproti tradiční sklizni než při minimálním. Dosahuje-li zvýšení sklizně zaoráním slámy při tradičním zpracování půdy u odrůdy 'Diamant' v průběhu let 0,25 t, při minimálním pouze 0,03 t ha⁻¹. Podobně také u odrůdy 'Amethyst' 1,15 (60 kg N) a 0,740 (90 kg N) oproti 0,69 a 0,643 t ha⁻¹ při minimálním zpracování půdy.

U odrůdy 'Amethyst' se však výnosová diferenciací mezi zaoráním slámy a jejím odklizením s postupujícími léty vyrovnává. Při tradičním zpracování půdy klesá výnosový rozdíl z 1,50 (60 kg N) a 0,91 t ha⁻¹ (90 kg N) z r. 1974 na 0,79 a 0,58 t ha⁻¹ v r. 1975. Stejně tak u minimálního zpracování půdy klesá rozdíl z 1,155 (60 kg N) a 1,2 t ha⁻¹ (90 kg N) na 0,22 a 0,08 t ha⁻¹ ve prospěch zaorané slámy.

Účinnost zaorané slámy se tedy s postupujícími léty zmenšuje, resp. ustupuje příznivý vliv zaorané slámy 'Diamantu' brzdivému vlivu zaorané slámy 'Amethystu', tedy těže odrůdy. Zdá se, že odrůda 'Amethyst' po předplodině 'Diamantu' se chová jako jiný druh. V dalším se však nepříznivě projevuje již předplodinná hodnota těže odrůdy hromaděním posklizňových zbytků stejné kvality v půdě.

Ve srovnání s osevním postupem s postupujícími léty dochází i ve sledovaných pokusech při monokulturním pěstování ječmene k postupujícímu snižování výnosu. Snižování výnosu po třech letech monokultury u odrůdy 'Diamant' je významné u obou způsobů zpracování půdy. K většímu snížení výnosu dochází opět u minimálního zpracování půdy.

V třetím roce monokultury u odrůdy 'Diamant' se snížil výnos u tradičního zpracování půdy v průměru variant využití slámy o 15,3 %. U minimálního zpracování půdy není rozdílu v poklesu výnosu mezi tradiční sklizní a zapravením slámy. U tradičního zpracování půdy klesá výnos při tradiční sklizni slámy o 18 %, zatímco při zapravení slámy pouze o 12,5 % (tabulka II).

II. Výnos jarního ječmene v monokultuře % (výnos po cukrovce = 100%). — The yield of spring barley in monoculture — percentage (yield after sugar-beet = 100 %)

Zpracování půdy využití slámy		Odrůda											
		Diamant				Ametyst			Dia- mant Ame- tyst	Ametyst			Dia- mant Ame- tyst
		hnojení											
		70 kg N				60 kg N			Ø	90 kg N			Ø
		pokusný rok											
1971	1972	1973	Ø	1974	1975	Ø	1971— 1975	1974	1975	Ø	1971— 1975		
tradiční	a	99,76	73,90	81,92	85,19	91,16	71,92	81,54	83,73	99,78	73,19	86,48	85,71
	b	96,12	87,26	87,54	90,30	112,34	85,03	98,68	93,65	119,39	82,82	101,10	94,62
	Ø	97,94	80,58	84,73	87,74	101,75	78,47	90,11	88,69	109,58	78,00	93,74	90,16
minimální	a	94,29	87,30	60,95	80,94	79,63	74,22	76,92	79,27	86,20	75,30	80,75	80,80
	b	94,14	89,78	60,39	81,43	104,52	77,84	91,18	85,33	112,28	76,58	94,43	86,63
	Ø	94,21	88,54	60,67	81,18	92,07	76,03	84,05	82,30	99,24	75,94	87,59	83,72

Výrobnost monokultury ječmene za tři léta klesá tedy v průměru variant využití slámy u tradičního zpracování půdy o 12,3 %, u minimálního o 18,8 %. Zatímco výnosová diference u minimálního zpracování půdy mezi var. s tradiční sklizní a zapravenou slámou je nepodstatná, u tradičního zpracování půdy snížila se výrobnost monokultury u var. s tradiční sklizní slámy o 14,8 %, u var. se zapravenou slámou pouze o 9,7 %.

Z uvedeného je zřejmé, že ani zapravením slámy tradičním způsobem zpracování půdy v krátkodobé monokultuře odrůdy 'Diamant' nelze vyrovnat výnos na únosnou míru osevního postupu.

U odrůdy 'Ametyst' při 60 kg N v průměru variant využití slámy v prvním roce pěstování vyrovnává se výnos osevnímu postupu, přičemž při tradičním zpracování půdy u varianty s tradiční sklizní slámy klesá o 8,8 %, zatímco u var. se zaoranou slámou se zvyšuje o 12,3 % nad úroveň osevního postupu. U minimálního způsobu zpracování půdy při tradiční sklizní slámy klesá však již o 20,4 %, při zapravení slámy zůstává 4,5 % nad úroveň osevního postupu. Prospěšnost tradičního zpracování půdy a zaorání slámy je tedy opět zřejmá.

V druhém roce pěstování však již klesá výnos daleko více a ani v jednom případě nedosahuje úrovně osevního postupu. U tradičního zpracování půdy snižuje se v průměru variant využití slámy o 21,5 %, u minimálního o 23,9 %, přičemž opět u variant se zaoráním slámy je snížení výnosu menší, i když dosahuje hodnot 15 % a 22 %. I v průměru obou let snižuje se výnos na únosnou míru o 1,3 % pouze při zapravení slámy tradičním způsobem. Stejně tak v průměru 5 let, kdy však v důsledku prudkého poklesu výnosu 'Diamantu' činí snížení 6,5 %.

Při zvýšené dávce N na 90 kg jsou při poklesu výnosů vztahy mezi tradičním a minimálním způsobem zpracování půdy a způsobem využití slámy obdobné.

Významně se však zvýšené hnojení uplatnilo pouze v prvním roce pěstování. V průměru variant využití slámy u tradičního zpracování půdy předčí o 9,5 % výnos osevního postupu. U minimálního snižuje se výnos pouze o 0,7 %. Zejména se výnos zvýšil u variant se zapravenou slámou. U tradičního zpracování půdy o 19,4 %, u minimálního o 12,3 %. Při minimálním zpracování půdy a tradiční sklizní slámy však klesá o 13,8 %. V druhém roce pěstování opět dochází k podstatnému poklesu sklizně. U tradičního zpracování půdy o 22 %, u minimálního o 24 %. Nejméně se přitom snížil výnos u var. se zapravenou slámou tradičním způsobem zpracování půdy o 17,2 %. Nejvíce u var. s tradiční sklizní slámy při minimálním zpracování půdy o 24,7 %.

V dvouletém průměru výrobnosti osevního postupu dosahuje varianta se zapravenou slámou tradičním zpracováním půdy 101 % a uspokojivého výnosu snížením pouze o 5,6 % tatáž varianta při minimálním zpracování půdy. V pětiletém průměru pouze varianta se zaoranou slámou tradičním zpracováním půdy snížením výnosu pouze o 5,5 %.

Zvýšené hnojení o 30 kg N má své opodstatnění zejména v prvním roce pěstování odrůdy 'Ametyst' dosaženým přírůstkem sklizně u tradičního zpracování půdy, varianty s tradiční sklizní o 8,6 %, se zaoranou slámou o 7,0 %. U minimálního zpracování půdy při tradiční sklizní slámy o 6,6 %, se zapravenou slámou o 7,8 %. V následujícím roce, tedy

III. Výnosové faktory jarního ječmene. — Yield factors of spring barley

Výnosový faktor	Způsob zpracování půdy						
	tradiční						
	způsob využití slámy						
	a			b			Ø
	1974	1975	Ø	1974	1975	Ø	1974 — 1975
Počet odnoží na 1 rostlinu*)	1,40	1,65	1,52	1,70	1,70	1,70	1,61
Počet klasů na 1 m ²	660,00	631,00	645,00	880,00	771,00	825,00	735,00
Počet zrn v klasu	13,75	17,14	15,44	15,02	19,15	17,08	16,27
Hmotnost 1000 zrn	44,30	38,60	41,45	44,90	38,50	41,70	41,60
Hmotnost sušiny na 1 rostlinu*)	1,83	2,05	1,94	2,25	1,90	2,08	2,01

*) IV. odběr + před sklizní

IV. Fyzikální vlastnosti půdy do hloubky 20 cm v monokultuře ječmene jarního spring barley monoculture (average for 1974 and 1975)

Zprac. půdy	Ukazatel	V době odnožování			V době metání		
		a	b	Ø	a	b	Ø
tradiční	objemová hmotnost g/cm ³	1,38	1,37	1,38	1,43	1,43	1,43
	pórovitost v %	47,35	47,81	47,59	45,64	45,18	45,41
	vzdušné kapacita v %	10,67	11,94	11,31	12,17	14,63	13,40
	poměr kapilárních a nekapilárních pórů	7,23 : 1	6,16 : 1	6,70 : 1	2,91 : 1	2,16 : 1	2,54 : 1
	absolutní vlhkost dle objemu v %	22,17	19,90	21,03	21,27	20,39	20,83
minimální	objemové hmotnost g/cm ³	1,41	1,40	1,41	1,46	1,43	1,45
	pórovitost v %	46,75	46,56	46,65	44,55	45,49	45,04
	vzdušná kapacita v %	7,85	7,11	7,48	12,04	11,53	11,78
	poměr kapilárních a nekapilárních pórů	13,32 : 1	9,42 : 1	11,38 : 1	2,92 : 1	3,31 : 1	3,11 : 1
	absolutní vlhkost dle objemu v %	22,54	23,34	22,94	21,87	23,10	22,49

v prvním roce pěstování po sobě, se zvýšené hnojení téměř neuplatňuje. V průměru variant využití slámy klesá výnos u tradičního zpracování půdy ve srovnání s dávkou 60 kg N o 0,47 %, u minimálního o 0,04 %. Posuzováno tedy z tohoto hlediska je ekonomicky méně výhodné.

Způsobem zpracování půdy a využitím slámy jsou ovlivňovány výnosové faktory, které rozhodují o výši sklizně (tabulka III). V souladu

Způsob zpracování půdy						
minimální						
způsob využití slámy						
a			b			Ø
1974	1975	Ø	1974	1975	Ø	1974— 1975
1,35	1,68	1,51	1,40	1,55	1,47	1,50
652,00	736,00	694,00	724,00	715,00	719,00	707,00
12,06	16,59	14,32	12,35	20,58	16,46	15,40
43,80	39,10	41,45	44,50	35,60	40,05	40,75
1,58	1,92	1,75	1,66	1,84	1,75	1,75

(průměr 1974-1975). — Physical soil characteristics to the depth of 20 cm under

Tvorba zrna			Před sklizní		
a	b	Ø	a	b	Ø
1,30	1,29	1,30	1,35	1,41	1,38
50,49	50,76	50,63	48,69	46,22	47,46
11,00	12,48	11,74	9,24	6,92	8,08
4,82 : 1	4,14 : 1	4,48 : 1	5,07 : 1	8,15 : 1	6,61 : 1
24,19	20,63	22,41	27,84	30,51	29,18
1,42	1,41	1,42	1,43	1,49	1,46
45,93	46,28	46,11	45,65	43,39	44,53
5,74	6,42	6,08	6,18	4,38	5,28
12,91 : 1	14,55 : 1	13,37 : 1	7,92 : 1	10,39 : 1	9,16 : 1
24,06	24,63	24,35	26,96	29,38	28,17

s provedeným rozбором dosažených výnosových výsledků jsou v podstatě také dosažené hodnoty výnosových faktorů sledovaných v posledních dvou letech u odrůdy 'Ametyst' (30 kg N).

V průměru variant využití slámy a obou let u všech sledovaných ukazatelů, počtu odnoží, klasů na 1 m², počtu zrn v klasu, hmotnosti 1000 zrn a hmotnosti sušiny byly zjištěny vyšší hodnoty u tradičního

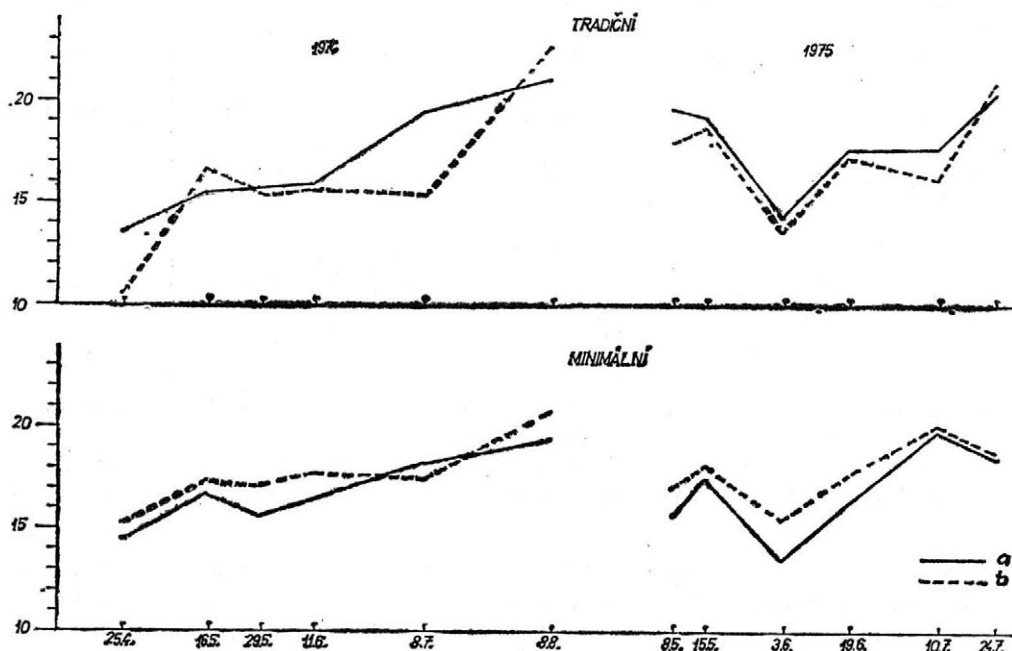
zpracování půdy. U tradičního zpracování půdy v průměru obou let u všech ukazatelů vyšší hodnoty u variant se zaoranou slámou. U minimálního zpracování půdy vyšší hodnoty na této variantě u počtu klasů na jednotku plochy a počtu zrn v klasu.

Jestliže v r. 1974 jsou rozdíly u všech ukazatelů jednoznačné u obou způsobů zpracování půdy ve prospěch varianty se zaoranou slámou, v r. 1975 je tomu tak u tradičního zpracování půdy, zatímco u minimálního pouze u počtu zrn v klasu.

Dynamika růstu ječmene a konečně i sklizňové faktory jsou ovlivňovány jednak průběhem povětrnosti, jednak fyzikálními vlastnostmi půdy záviselými i na zpracování půdy a způsobu využití slámy (tabulka IV).

Ze sledovaných hodnot v první řadě byly zjištěny vyšší hodnoty redukované objemové hmotnosti půdy v průměru o $0,02-0,12 \text{ g cm}^{-3}$, což činí $1,4-9,2 \%$ u minimálního zpracování půdy, které svojí hodnotou převyšují optimální hodnotu red. objemové hmotnosti udávanou Homolkou a Straňákem (1971) o $0,05-0,1 \text{ g cm}^{-3}$.

Pórovitost půdy se pohybuje celkově v příznivých hodnotách na obou variantách zpracování půdy kolem 45% , vždy s vyšší hodnotou na variantě tradičního způsobu zpracování půdy. Nejvýznamnější hodnotou dokreslující podmínky růstu pěstované rostliny a také dosažené výsledky výnosové je vzájemný poměr kapilárních a nekapilárních pórů. Zatímco na variantě tradičního způsobu zpracování je vzájemný poměr kapilárních a nekapilárních pórů poměrně úzký, na variantě snížené intenzity zpracování půdy stoupá obsah kapilárních pórů na úkor nekapilárních velmi podstatně a dosahuje po značnou část roku hodnoty blížíící se nebo pře-



2. Průběh vlhkosti půdy dle hmotnosti v % (průměr do 20 cm). — The course of soil moisture according to weight, percentage (average to the depth of 20 cm)

sahující 10 : 1. Tak je možno vysvětlit i nižší, až nízké hodnoty vzdušné kapacity na variantě s minimálním zpracováním půdy, zároveň při dostatečné absolutní vlhkosti půdy (obr. 2). Lze usuzovat, že právě nedostatek vzduchu mohl být příčinou nižších výsledků výnosových na této variantě ve sledovaném období. Určitou dobu průběhu fyzikálních vlastností půdy je možno pozorovat i na variantách odklizu slámy s příznivější tendencí průběhu na variantě zaorané slámy, kde také výnosové výsledky byly v obou letech vyšší.

DISKUSE

Výnos jarního ječmene v monokultuře byl během pokusných let ve většině případů vyšší u tradičního zpracování půdy. Minimální zpracování půdy tedy nezajišťuje vhodné růstové podmínky pro jarní ječmen, které vyúsťují v menší hodnoty sklizňových faktorů. Změny ve fyzikálních vlastnostech půdy vedou k pomalejšímu rozkladu organických látek, který se může přesunout i do jarních měsíců, což vede ke konkurenci o vodu a živiny mezi půdními mikroorganismy a plodinou (Ř í d k ý, 1973). Při opakovaném mělkém zpracování půdy dochází k hromadění organických látek v půdě se svými důsledky (V a n ě k, 1971; Ř í d k ý, 1973). Nepříznivé působení nahromaděných organických zbytků, které pozoroval na svých pokusech také V a n ě k (1974) je podporováno látkami vznikajícími v počátečních fázích rozkladu organických zbytků (P a r k e r, 1962). Důležitým činitelem je fytotoxický účinek posklizňových zbytků na klíčící i rostoucí následnou plodinu (H a b á n, 1974). Při rozkladu posklizňových zbytků mohou vzniknout toxické látky, které vedou ke snížení respirace kořenových tkání a zastavení růstu (H o v a d í k, 1967). Nepříznivé působení posklizňových zbytků se také projevilo v našich pokusech ovlivněním sklizňových faktorů a v důsledku toho také nižším výnosem při minimálním zpracování půdy.

Ke stejným závěrům, které hovoří ve prospěch tradičního zpracování půdy v monokultuře obilnin dospěli také N a g y et al. (1973). Také H a n u s (1973) klade důraz na hluboké zpracování půdy. Přednost orbě před minimálním zpracováním půdy dává také V o l l m e r (1974). Příznivější fyzikální vlastnosti půdy, zejména vzdušná kapacita, umožňující zřejmě rychlejší rozklad posklizňových zbytků, a tím snížení nejen jejich toxicity, ale také rychlejší uvolňování živin, což má obzvláště význam při zaorávání slámy. Hnojením slámou se zvyšuje mineralizační aktivita, obsah nitrátového N a humusu v půdě (Š k a r d a, 1973). Minimální zpracování půdy je také spíše doporučováno po dobrých předplodinách.

Zapravení slámy vedlo obecně ke zvýšení výnosu zřejmě zlepšením fyzikálních vlastností půdy a zvýšením celkové biologické aktivity půdy vedoucí ke snížení toxicity i přes větší množství dodávané organické hmoty než na variantách s tradiční sklizní slámy.

Lepších výnosových výsledků u jarního ječmene v monokultuře obilnin při zapravení slámy než při tradiční sklizni dosáhl také V a n ě k (1974), a to jak u tradičního, tak minimálního zpracování půdy. V soulase s výsledky K o p e c k é h o (1974) lze při hnojení slámou za intenzivního hnojení také zmenšit výnosový rozdíl oproti osevnímu postupu.

Zařazení nové odrůdy ještě zvýhodnilo variantu se zaoranou slámou dosažením téměř stejného výnosu při tradičním zpracování půdy jako v osevním postupu. V současné době je připravována agrotechnika jednotlivých odrůd (K o p e c k ý, 1973). To svědčí o tom že se jednotlivé odrůdy liší ve svých vlastnostech a nárocích. Střídání odrůd se tedy do jisté míry přibližuje střídání druhů v osevním postupu. O tom svědčí také to, že v prvním roce při zařazení 'Ametystu' se nepříznivé působení posklizňových zbytků předcházející odrůdy neprojevalo. K podstatnému snížení výnosu však dochází již v následujícím roce právě v důsledku inhibičního vlivu vlastních posklizňových zbytků. Je třeba ovšem vzít v úvahu, že zvýšení výnosu nad úroveň osevního postupu v monokultuře v prvním sledu odrůdy 'Ametyst' bylo také v důsledku nedostatku vláhy po cukrovce v osevním postupu. Změna odrůd v monokultuře ječmene přesto se zdá být perspektivní.

Literatura

- BOGUSLAWSKI, E. — DEBRUCK, J.: Stroh und Gründüngung in Getreidebau. Mizz. DLG, 33, 1970, s. 1104-1120.
- GLIMEROOTH, G.: Nachwirkungen organischer Substanzzuführen auf Gareeigenschaften in Dauerversuchen. Z. f. Acker u. Pflanzenbau, 116, 1963, s. 289-300.
- HABÁN, L.: Vplyv vysokej koncentrácie obilnín na niektoré prvky úrodnosti pôdy. Pôda a úroda, 21, 1974, č. 3, s. 87-88.
- HANUS, H.: Moderne Bodenbearbeitung. Schriftenr. Agrarwiss. Fak. Univ. Kiel, Hamburg, Berlin (West), Vorträge Hoschs. — Tag, 50, 1973, s. 135-147.
- HARRINGTON, F. J.: Continuous barley growing — new meaning. Farmers J., 2, 1969, č. 8, s. 14-15.
- HOMOLKA, L. — STRAŇÁK, A.: Reakce jarního ječmene na ulehlost půdy. I. Vliv intenzivního utužení těžké půdy s následovným kypřením meziřádků na růst a výnos. Rostlinná výroba, 17, 1971, č. 10, s. 1013-1026.
- HOVADÍK, A.: Posklizňové zbytky a půdní úrodnost. Zahrad. listy, 67, 1974, č. 5, s. 144.
- KOPECKÝ, M.: Agrotechnika nových odrůd a perspektivních novošlechtění jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚOb 1973.
- KOPECKÝ, M.: Vliv vyššího zastoupení obilnin a monokultury na výnos jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚOb 1974.
- KOS, M. — TALAFANTOVÁ, A.: Vliv osevních postupů na úrodnost půdy. Rostlinná výroba, 12, 1965, č. 10, s. 1071-1078.
- NAGH, C. — TIMPEANU, I. — CIDRLAUS, A.: Resultate experimentate privind stabilirea unui sistem de lucrări minime la porumbue cultivat in monokultura. Inst. Cercetari Cereali si Plante techn. Fundulea, Bucuresti, Ser. B, 39, 1973, s. 173-181.
- OHNESORGE, M.: Langjährige Dauerweizenversuche in den Niederlanden. Mitt. dtsh. Landw. Ges., 81, 1966, č. 27, s. 1094-1100.
- PARKER, D. I.: Decomposition of the field of buried and surface applied corn-stalk residue. Soil. Sci. Soc. Am. Proc., 26, 1962, s. 559-562.
- STRNAD, P.: Opakované pěstování jarního ječmene v monokultuře obilnin. Rostlinná výroba, 16, 1970, č. 3, s. 273-278.
- SCHNIDER, E.: Wachstum und Ertrag der Sommergerste in der Monokultur auf leichten Böden. Alb. Thaer-Archiv, 7, 1963, č. 9, s. 741-750.
- SKARDA, M.: Vliv zaorané slámy na účinnost a bilanci dusíku. Rostlinná výroba, 16, č. 1, s. 81-90.
- SKARDA, M.: Využití slámy jako zdroje organických látek v rostlinné výrobě. Úroda, 21, 1973, č. 7, s. 254-257.
- RÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimálním zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1150-1156.

VANĚK, J.: Výzkum technologie využití slámy při vysoké koncentraci obilnin ve spojení s minimálním zpracováním půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1974.

VOLLNER, F. J.: Bodenbearbeitung in Ackerbau. Dt. landtechnisch. Presse, Hamburg, Berlin (West), 97, 1974, č. 2, s. 6-7.

Došlo dne 12. 1. 1976

VYMETAL V., NESVADBA R. (Vysoká škola zemědělská, Brno). *Vliv různého zpracování půdy s využitím slámy na výnos ječmene jarního v monokultuře*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 481-491, 1976.

V r. 1971-75 byly provedeny na školním statku v Žabčicích, v kukuřičném výrobním typu pokusy s monokulturálním pěstováním ječmene odrůdy 'Diamant' s následnou odrůdou 'Ametyst'. V pokusech byly sledovány dvě varianty zpracování půdy — tradiční s orbou na 22—24 cm, minimální s kypřením na 8—10 cm po přechodí podμίtkce na 8—10 cm. Varianty zpracování půdy byly prokombinovány dvěma způsoby využití slámy — tradičním odkliz slámy a zapravení rozřezané slámy ječmene na 8—10 cm za současného přihnojení 1 kg N na 100 kg slámy. Dosažené výsledky prokázaly zvýšením výnosem přednost tradičního zpracování půdy před minimálním. Vyšších výnosů bylo také dosaženo u obou způsobů zpracování půdy při zapravení slámy do půdy než při tradičním odklizu slámy s pole. Zvýšené hnojení N nepřineslo žádoucích výsledků. Významnou se však ukázala změna odrůdy. Zařazením jiné odrůdy zvýšil se výnos u tradičního zpracování půdy na úroveň osevního postupu. Taktéž v dlouhodobém průměru u této varianty snížil se výnos oproti osevnímu postupu maximálně o 6 %.

ječmen; monokultura; zpracování půdy; zaorání slámy

ВЫМЕТАЛ В., НЕСВАДБА Р. (Сельскохозяйственный институт, Брно). *Влияние разной почвообработки с использованием соломы на урожай ярового ячменя в монокультуре*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 481-491, 1976.

В 1971—75 гг. в учхозе Жабчице в кукурузном производственном типе были поставлены опыты по монокультурному выращиванию ячменя сорта 'Диама́нт' с последующим выращиванием сорта 'Аметист'. Изучали 2 варианта почвообработки — традиционный со вспашкой на глубине 22—24 см и минимальный с рыхлением на глубине 8—10 см после предшествующего лущения на глубине 8—10 см. Варианты почвообработки комбинировали с 2 способами использования соломы: традиционный своз соломы и заделка измельченной ячменной соломы на глубину 8—10 см с одновременным удобрением азота 1 кг на 100 кг соломы. Результаты показали преимущество традиционной почвообработки перед минимальной. Повышенные урожаи собраны у обоих способов обработки в варианте с заделкой соломы. Повышенная норма азотного удобрения не дала желаемых результатов. Но важной оказалась смена сорта. Благодаря включению другого сорта урожай при традиционной обработке был увеличен до уровня севооборота. Также в многолетнем среднем на этом варианте урожай был понижен по сравнению с севооборотом максимум на 6 %.

ячмень; монокультура; почвообработка; заделка соломы

Adresa autorů:

Prof. dr. ing. Vladimír V y m ě t a l, doc. ing. Rostislav N e s v a d b a, CSc., Vysoká škola zemědělská, 662 65 Brno

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny UVTIZ
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.

C 22.627/129

Genezis i plodorodije počv.

Kišinev, n. vl. 1974. 103 s. tab. Trudy Kišinevskogo sel'skochozjajstvennogo instituta. Tom 129. (Půdy — úrodnost — vlivy — sborník / Půda — fyzikální a chemické vlastnosti — vlivy — sborník — Mold. SSR)

HANOTIAUX, G.

D 58.901/106

La fertilité chimique dans le cadre de la pédologie.

Gembloux, Service de la science du sol 1973. S. 117-190. 3 obr. 1 tab. Pédologie, 23, 3, 1973. (Půda — úrodnost — chemické vlastnosti)

D 64.404

Zapazvane i povišavane na počvenoto plodorodie.

Sofija, Zemizdat 1974. 536 s. 134 obr. (Půda — úrodnost — vlivy / Půda úrodnost — zvýšení — příručka)

E 37.584

Povyšeniye plodorodija počv rajonov sveklosejaniya.

Kijev, Vsesojuznyj ordena Lenina naučnoissledovatel'skij inst. sacharnoj svekly 1974. 248 s. tab. (Půda — úrodnost — zvýšení — řepářské oblasti — sborník — SSSR)

SINJAGIN, I. I.

D 39.852/1974/2

Povyšeniye plodorodija dernovo-podzolistych počv.

Moskva, Znaniye 1974. 63 s. 18 tab. Novoje v žizni, nauke i tehnike. Serija: Sel'skoje chozjajstvo 2. (Půdy drnopolozolové — úrodnost — zvýšení)

SETÍ DO NEZPRACOVANÉ PŮDY A PROBLÉM HNOJENÍ PŠENICE OZIMÉ DUSÍKEM

J. HRBÁČEK

HRBÁČEK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Sowing to Uncultivated Soil and the Problem of the Nitrogenous Fertilization of Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 493-502, 1976.

Ploughing was left out from time to time during the preparation of soil to winter wheat sowing. That did not lead to any greater changes in the nitrogen dynamics which could reduce the yield. The slight negative tendencies were due to insufficient nitrogen supply and to one-sided PK fertilization. The yield differences between uncultivated soil and ploughed soil change with an increased level of nitrogen supply from soil and fertilizers. The greatest positive effect of ploughing on dry matter production was obtained in the unfertilized variant. The differences drop with fertilization. The content of nitrogen in the dry matter of green plants showed no trends ascribable to the effect of soil cultivation. Its content decreased after PK fertilization. The content of nitrogen in grain varied in the course of test years; on an average, it showed practically no differences from the viewpoint of soil cultivation. In the ploughing variant, nitrogen was utilized least economically; the consumption of N per 100 kg of grain is at the highest level in this case.

sowing to uncultivated soil; nitrogen problem; winter wheat

V pokusech se setím do nezpracované půdy do roku 1971, kdy byl založen tento pokus, nebylo výsledků o hnojení dusíkem mnoho. V některých pokusech jak v zahraničí, tak v našem ústavu se ukazovalo, že tento způsob kultivace bude náročnější na hnojení dusíkem. To bylo podnětem k hlubšímu studiu této otázky.

V roce 1967 psali Millou a Le Merre, že kultura ozimé pšenice je při setí do nezpracované půdy náročnější na dusík. To byla do té doby ojedinělá práce týkající se přímo otázky dusíku při setí do nezpracované půdy. Existovaly však již práce, které se tohoto problému dotýkaly nepřímo. Tak např. Périgaud (1966) zjistil, že zvyšování ulehlosti půdy způsobilo u kukuřice 10–12 % zvýšení obsahu dusíku v nadzemních částech. Nagpal et al. (1968) zaznamenal negativní vliv vyšší objemové hmotnosti na příjem všech živin, a tedy i dusík. Naopak Flocker et al. (1966) nepřičítají zvyšování objemové hmotnosti půdy větší vliv na koncentraci živin v rostlinách. Ztížení příjmu dusíku při vyšší půdní ulehlosti pozoroval Murty (1964). Aeraci půdy dosáhl zvýšení jeho příjmu.

Od doby zahájení našich pokusů výsledků s touto tematikou přibývalo, i když až do dnešní doby jich není dostatek. Některé z těchto prací budou citovány v diskusi k výsledkům našich pokusů. V roce 1973 vyšel přehled těchto prací (většinou jen z anglické a německé literatury) od autorů Baumaera a Bakermansa (1973), kde je formou kompilace zpracován celý problém setí do nezpracované půdy.

MATERIÁL A METODY

Pokusné práce byly konány na pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna. Půda je zde černozem, s obsahem 25–30 % fyzikálního jíl (0,001 mm), půdní reakce neutrální až mírně alkalická. Průměrná roční teplota 9 °C, průměrné roční srážky 500 mm. Půda je dobře zásobena draslíkem i fosforem.

Pokus byl založen jako přesný polní pokus o výměře parcelek 16,5 m². Protože pokus sloužil především k odběru vzorků, byly pro kontrolu výnosu sklizeny jen metrovky, zato však ve větším počtu opakování. Pokus byl uspořádán do dělených bloků, kde dva faktory (hnojení – a, obdělávání – b) byly uspořádány náhodně v úplném bloku. Každý blok byl pětkrát opakován. Sledovanou kulturou byla ozimá pšenice odrůdy 'Mironovská'. Předplodinou byla kukuřice na siláž, ke které bylo hnojeno při seti dávkou 150 kg N, 53 kg P, 116 kg K na 1 ha.

Varianty faktoru a: a₁ nehnojeno, a₂ – PK před setím, a₃–a₇ – PK před setím, dusík při setí (varianty a₄–a₇ sloužily pro větší počet opakování). Dávky: 80 kg N, 26 kg P, 50 kg K na 1 ha. Použitá hnojiva: ledek amonný s vápenčem, superfosfát a draselná sůl 60 %.

Varianty faktoru b: b₀ – přímé setí do nezpracované půdy, b₁ – běžná příprava půdy s orbou do 22 cm, b₂ – mělké zpracování talířovým nebo normálním pluhem do 10 cm, dle vlhkostních podmínek. Nebylo-li možno v suchých letech použít talířový pluh, byl použit radlicový.

Varianta b₁ je v tabulkách označována také s orbou, varianta b₂ také minimální příprava nebo mělká příprava.

Živiny v rostlinném materiálu byly stanoveny podle Hrdličky (1969) a Vituly (1970), a to dusík dle Kjehldala, fosfor kolorimetricky (molybdenan a vanaďičan amonný) hořčík kolorimetricky (titanová žluť), K, Ca, a Na plamenovou fotometrií.

Ostatní metodické záležitosti budou uvedeny u výsledků. Výsledky byly hodnoceny analýzou variance a jednotlivé rozdíly testovány testem Duncana (1955 – Multiple range test).

VÝSLEDKY A DISKUSE

I. Obsah veškerého dusíku v sušině pšenice v mg⁰/₀; průměrné údaje z jednotlivých odběrů (5 opakování) a celkové průměry let 1972, 1973, 1974. — Total nitrogen content in wheat dry matter, mg⁰/₀; average data from individual samples (5 replications) and over-all averages for 1972, 1973, 1974

Rok	Datum odběru	Varianta			
		bez zpracování půdy	zpracování s orbou	mělké zpracování	průměr
1972	28. 3.	3430	3190	3130	3250
	22. 4.	2380	2423	2460	2421
	6. 5.	2854	2687	2740	2760
	21. 5.	3729	3755	3913	3799
	6. 6.	1820	1717	1797	1778
	průměr z r. 1972	2843	2754	2808	—
1973	21. 5.	2130	2377	2216	2238
	12. 6.	1244	1261	1255	1253
	průměr z r. 1973	1687	1819	1736	+
1974	4. 4.	4059	4081	3888	4009
	27. 5.	1784	1837	1848	1823
	6. 6.	1598	1576	1567	1580
	průměr z r. 1974	2480	2498	2434	—

Obsah dusíku v sušině. Analýzy byly dělány ze vzorků na produkci sušiny. V roce 1972 byly odběry dělány vícekrát, v ostatních letech hlavně před metáním (objevení se jazýčku posledního listu) a v květu. Průměrné výsledky jsou uvedeny v tabulce I. Hodnoty kolísají ve všech ohledech. Proto také nebyla zjištěna statistická významnost v rozdílech jak v obsahu dusíku, tak u ostatních hodnot, založených na těchto údajích. V r. 1972 byl u varianty s orbou obsah nejnižší, v roce 1973 nejvyšší, v roce 1974 nejsou patrné rozdíly. Takovéto tendence byly ostatně zjištěny i u jiných hodnot.

Kolísání obsahu dusíku u jednotlivých variant a let možno částečně vysvětlit i tím, že byly také rozdíly v produkci sušiny. Vyšší energie v tvorbě sušiny se projevila snížením (zředením) obsahu dusíku. Mohlo by to být způsobeno také rozdílností v dosažení určitého stadia vývoje, což bylo sledováno jen orientačně a nebyly zjištěny rozdíly. Ve tvorbě sušiny byly pozorovány rozdíly, jejich tendence však nebyla jednotná.

Vyšší obsah dusíku u pšenice a žita na nezpracované půdě zaznamenal Kahnt (1969). Zvýšený obsah dusíku v pšenici pěstované na píci na nezpracované půdě pozorovali Baeumer a Bakermans (1973). Rozdíly v obsahu se však mezi jednotlivými variantami zpracování během posledních růstových stadií snižovaly.

Obsah dusíku v zrně byl zjišťován v poměrně značném počtu vzorků — u každé varianty zpracování ve 40 opakováních (parcel). V tabulce II jsou dány průměrné hodnoty za tři roky. Zatímco obsah kolísá v průběhu let, z hlediska zpracování půdy se v průměru prakticky nemění.

II. Průměrný obsah veškerého dusíku v mg% v zrně pšenice, ozimé odr. 'Mironovská'; průměrné hodnoty ze 40 opakování (vzorků). — Average content of total nitrogen in mg% in winter wheat grain. 'Mironovskaya' variety; average values from 40 replications (samples)

Varianta	Rok			Průměr
	1972	1973	1974	
Bez zpracování půdy	2081	2047	2351	2160
Zpracování s orbou	2018	1977	2395	2130
Mělké zpracování	2036	1941	2399	2128
Průměr	2045	1988	2382	—

Nižší obsah dusíku v zrně pšenice na nezpracované půdě pozorovali Baeumer a Bakermans (1973). U nás zaznamenali snížení obsahu dusíku na nezpracované půdě u zrna pšenice i ječmene Pešek a Rod (1975). Naopak Arnott a Clement (1965) zjistili u pšenice pěstované bez přípravy půdy vyšší obsah dusíku.

Vliv dusíkatého hnojení na produkci sušiny. Produkce sušiny byla sledována detailněji v r. 1972, v dalších letech méně detailně. Odběry byly dělány na devíti kombinacích jednotlivých variant. Výsledky jsou uvedeny v tabulce III. Největší produkce sušiny je samozřejmě ve všech případech na variantě plně hnojené. A to jak ohled-

ně průměru ze tří let, tak i v jednotlivých letech, a to i s ohledem na způsob zpracování půdy. Při tom dusíkaté hnojení působilo nejlépe v kombinaci s orbou, nižší jsou hodnoty v kombinaci s mělkým zpracováním půdy, nejnižší jsou v kombinaci s přímým setím do nezpracované půdy. Toto platí také v jednotlivých letech, jsou-li posuzována odděleně.

III. Průměrné hodnoty výnosu sušiny v g na 1 m² — pšenice oz. odr. 'Mironovská' (průměry z 5 parcel, 8 odběrů). — Average values of dry matter yield in g per 1 m² — winter wheat, 'Mironovskaya' variety (average for 5 plots, 8 samples)

Hnojení	Příprava půdy	Průměry 1972		Průměry 1973		Průměry 1974		Průměry celkové	
O	bez	354,1		573,2		910,4		548,0	
	s orbou	422,5	418,2	637,2	605,6	948,0	911,5	607,5	588,3
	mělká	477,8		606,4		876,0		609,5	
PK	bez	425,6		648,4		883,2		595,7	
	s orbou	443,6	411,8	761,6	704,5	867,2	947,7	679,0	619,0
	mělká	366,3		703,6		892,8		582,2	
NPK	bez	402,6		922,8		913,6		660,4	
	s orbou	535,2	618,2	968,4	940,5	1141,6	1011,7	795,1	721,2
	mělká	460,8		930,4		980,0		708,0	

Varianta PK, bez dusíkatého hnojení, stojí v celkovém průměru na druhém místě, ne však již v jednotlivých letech. Výjimku tvoří rok 1972, kde jsou hodnoty prakticky stejné, číselně ještě o něco nižší. Je-li posuzována v kombinaci s přípravou půdy, není tato varianta svými hodnotami konstantní. V roce 1974 byly na půdě orané nejnižší hodnoty.

Na variantě nehnojené vůbec je účinek orby na produkci sušiny vždy nejvyšší. Nejvyšší výnos sušiny neznamená však nejvyšší výnos zrna, jak o tom bude pojednáno dále.

Vliv dusíkatého hnojení na obsah dusíku v sušině zelených rostlin. V průběhu tří let je nejvyšší hodnota opět u varianty NPK, tedy hnojené dusíkem. Ovšem ve dvou ze tří let (1972 a 1974) jsou tyto hodnoty prakticky shodné s hodnotami u varianty nehnojené vůbec. Nejnižší hodnoty jsou ve všech případech u varianty hnojené PK. To znamená, že toto hnojení vyvolalo snížení obsahu dusíku v zelených rostlinách pšenice (tabulka IV). Totéž možno vyčíst např. o koncentraci N v sušině prosa u Smetánkové (1965), a to ve třech případech z pěti různých druhů zemin.

Vliv zpracování půdy u jednotlivých způsobů hnojení se projevil v každém roce poněkud jinak. Prakticky neovlivněné zůstaly hodnoty v roce 1974. V roce 1973 působila na zvýšení obsahu dusíku příznivě příprava půdy s orbou, u všech tří variant hnojení. V roce 1972 nebyl vliv orby žádný nebo byl opačný (u hnojení NPK). Toto je jediný zaznamenaný rozdíl způsobený hnojením a způsobem zpracování. Protože u této kombinace byla získána nejvyšší produkce sušiny, je si možno sní-

IV. Průměrné obsahy dusíku v sušině rostlin pšenice 'Mironovské', v mg% (průměry z 5 opakování — parcel, 8 odběrů). — Average nitrogen contents in the dry matter of winter wheat plants, 'Mironovskaya' variety, in mg% (average values for 5 replications — plots, 8 samples)

Hnojení	Příprava půdy	Průměry 1972		Průměry 1973		Průměry 1974		Průměry celkové	
O	bez	2624		1689		1749		2171	
	s orbou	2623	2751	1842	1729	1703	1746	2198	2196
	mělká	2708		1656		1787		2218	
PK	bez	2630		1474		1665		2075	
	s orbou	2644	2661	1596	1544	1664	1615	2137	2120
	mělká	2709		1563		1616		2149	
NPK	bez	2833		1899		1757		2330	
	s orbou	2668	2756	2021	1969	1746	1740	2276	2305
	mělké	2768		1988		1718		2310	

žení koncentrace N vysvětlit tím, že došlo k rychlejšímu růstu, a tím k částečnému zředění koncentrace N.

Vliv dusíkatého hnojení na výnos zrna při jednotlivých technologiích zpracování půdy. Výnos zrna je z hlediska praxe nejzajímavější. Tvorba sušiny, obsah dusíku aj. nemusí vždy souhlasit s výnosem. Tato otázka bude rozebírána dále. Ve sledovaných letech nebyla tendence výnosů jednotná, myšleno z hlediska té či oné technologie zpracování půdy. Proto také rozdíly nejsou statisticky významné. V průběhu tří let však číselně nejvyšší výnos je na variantě s orbou. Z tabulky V je však vidět, že rozdíly v dosažených výnosech jsou závislé na úrovni dusíkatého hnojení. Největší číselný rozdíl v absolutní hodnotě je u varianty PK. Na této variantě jsou zhoršené podmínky výživy dusíkem, ve srovnání s variantou nehnojenou. To je patrné z koncentrace dusíku jak v sušině rostlin, tak v zrně.

U varianty nehnojené se rozdíl snižuje na 124 kg, u varianty bez zpracování půdy a u varianty plně hnojené tento rozdíl činí pouze 30

V. Výnosy a rozdíly vztahené k variantě s orbou — ve 100 kg ha⁻¹ — průměr za tři roky. — Yields and differences related to the ploughed variant — in 100 kg ha⁻¹ — average for three years

Příprava půdy	Bez hnojení	Pokles výnosu ve srovnání s variantou s orbou	Hnojení PK	Pokles výnosu vzhledem k variantě s orbou	Hnojení NPK všech variant	Pokles výnosu vzhledem k variantě s orbou
Bez	32,24	1,24	29,62	2,87	38,95	0,30
S orbou	33,49	—	32,49	—	39,25	—
Mělké	32,13	1,36	31,30	1,19	38,76	0,49

kg. To naznačuje, že se zvyšováním úrovně zásobení dusíkem mizí rozdíly mezi výnosy na půdě nezpracované a orané. Dusíkaté hnojení zde bylo na úrovni 80 kg, dalo by se tedy čekat, že při vyšší dávce, která se ostatně ukazuje dnes nezbytnou, rozdíly ve výnose, a tedy i v požadavku na dusík, zmizí úplně. Dávka dusíku, při které rozdíly mizí, je ovšem závislá hlavně na staré půdní síle, předplodině a plodině pěstované. Toto také bylo potvrzeno v jiných pokusech konaných v rámci ústavu.

Toto zjištění není ostatně ojedinělé. Tak Bakermans a De Wit (1970) zjistili, že po několika letech stejné kultivace se nelišily požadavky na dusík u obilnin na půdě zpracované a nezpracované. Více příznivých výsledků v tomto ohledu bylo dosaženo u kukuřice, kde pěstování na nezpracované půdě je více rozšířeno (viz např. Moschler et al., 1972).

Vliv hnojení dusíkem na jeho obsah v zrně pšenice. Stejně tak jako u obsahu dusíku v zrně se projevil vliv PK hnojení záporně (tabulka VI). Nejvíce dusíku bylo obsaženo v zrnu varianty hnojené dusíkem. Zde bylo možno pozorovat i působení různé přípravy půdy. Zatímco v průměru vliv zpracování pozorován nebyl, je možno pozorovat vliv u varianty PK a NPK, avšak u nehnojené varianty v průměru tři let nebyl vliv zaznamenán. U varianty PK snížila jakákoliv příprava půdy obsah N ve srovnání s variantou bez zpracování. U varianty hnojené dusíkem (NPK) byl orbou zvýšen obsah N v zrně.

VI. Průměrné hodnoty obsahu N v zrně v mg⁰/. — Average values of N content in grain, mg %

Příprava půdy	Hnojení	Rok sklizně			Průměr	Průměr
		1972	1973	1974		
Bez zpracování půdy b ₀	O	2014	1790	2357	2074	2084
	PK	1971	1897	2198	2022	
	NPK	2112	2065	2294	2157	
Normální s orbou b ₁	O	1894	1762	2404	2020	2086
	PK	1908	1624	2415	1982	
	NPK	2067	2369	2336	2257	
Mělké zpracování b ₂	O	2023	1793	2314	2043	2058
	PK	1878	1784	2304	1989	
	NPK	2132	1902	2392	2142	
Průměry		2000	1887	2335		
Průměry		O = 2039	PK = 1998	NPK = 2186		

Vliv hnojení dusíkem na jeho odběr sušinou. Hodnotíme-li průměrný výnos sušiny z odběrů za tři roky, jsou hodnoty u nehnojené varianty a hnojené PK prakticky rovnocenné. Je jen nevýrazný číselný rozdíl ve prospěch varianty nehnojené. Varianta hnojená dusíkem vykazuje nejvyšší průměrný odběr (tabulka VII). Tato tendence

je zachována i v jednotlivých letech až na rok 1973, kdy v důsledku vyšší produkce sušiny na variantě PK je i vyšší odběr dusíku.

Jestliže toto hledisko posuzujeme s ohledem na interakci se způsobem zpracování půdy, je bez hnojení snížený odběr u varianty bez zpracování půdy, u PK je snížení u obou bezorebných, tj. bez zpracování a u mělkého zpracování, stejně i u NPK. Přitom u var. bez zpracování podstatně více. V jednotlivých letech ovšem hodnoty různě kolísají.

VII. Průměrné hodnoty odběru dusíku sušinou nadz. částí rostlin pšenice odr. 'Mironovská', v kg ha⁻¹ (průměry z 5 opakování — parcel; 8 odběrů). — Average values of nitrogen uptake by the above-ground dry matter of winter wheat plants, 'Mironovskaya' variety, in kg ha⁻¹ (average values for 5 replications — plots, 8 samples)

Hnojení	Příprava půdy	Průměry 1972			Průměry 1973			Průměry 1974		Průměry celkové
O	bez	85,7			85,6			158,6		109,9
	s orbou	108,3	103,6		97,3	89,6		160,0	158,4	121,9
	mělká	116,9			85,8			156,4		119,7
PK	bez	91,9			81,8			137,3		103,6
	s orbou	108,2	95,3		107,5	102,7		175,1	152,0	130,3
	mělká	85,7			118,8			143,5		116,0
NPK	bez	108,3			151,7			159,0		139,7
	s orbou	128,1	118,7		162,6	159,0		197,5	174,4	162,7
	mělká	119,8			162,6			166,6		149,7

Vliv hnojení dusíkem na jeho odběr sklizní. Odběr dusíku v zrna a slámě byl nejnižší u varianty PK (tabulka VIII) nejvyšší u varianty NPK. Posuzováno z hlediska interakce se zpracová-

VIII. Odběr dusíku sklizní v kg ha⁻¹ v jednotlivých letech. — The uptake of nitrogen by the crop, kg ha⁻¹, in individual years

Příprava půdy	Hnojení	1972			1973			1974			Průměr 3 let podle přípravy
		výnos t ha ⁻¹	odběr kg ha ⁻¹	průměr podle přípravy	výnos t ha ⁻¹	odběr kg ha ⁻¹	průměr podle přípravy	výnos t ha ⁻¹	odběr kg ha ⁻¹	průměr podle přípravy	
Bez	O	3,632	101,80		2,081	51,58		3,960	113,30		
	NP	3,109	85,09	101,77	2,276	56,91	67,42	3,420	93,35	107,77	92,32
	NPK	4,096	118,45		3,373	93,76		4,140	116,66		
S orbou	O	3,770	108,80		2,258	57,75		4,020	116,34		
	NP	3,746	103,30	112,53	2,231	53,65	74,49	3,770	111,12	115,59	100,87
	NPK	4,298	125,49		3,516	112,06		4,170	119,31		
Mělká	O	3,816	110,76		2,124	54,38		3,700	103,48		
	NP	3,736	98,23	111,06	2,125	55,00	66,20	3,530	101,14	108,43	95,23
	NPK	4,197	124,19		3,342	89,23		4,140	120,67		

ním půdy jeví se jednoznačná tendence snížení odběru u varianty bez zpracování půdy u všech způsobů hnojení. Tuto tendenci si varianta s orbou podržuje i ve všech třech letech jednotlivě, zatímco varianta bez zpracování půdy je ve dvou letech (1973 a 1974) prakticky stejná s mělkým zpracováním (tabulka VIII).

Odběr u varianty PK je ve většině případů nejnižší i v jednotlivých letech a u jednotlivých způsobů přípravy půdy (tabulka VIII).

Posuzujeme-li odběr N na 100 kg zrna, je v průměru nejvyšší hodnota u hnojení PK. Z hlediska zpracování jsou nejvyšší hodnoty u orby při všech způsobech hnojení. To naznačuje, že u samotného PK hnojení je dusík využíván neekonomičtěji, a to proto, že je v poměrném nedostatku – minimu. Dedukujeme-li tento poznatek na variantu s orbou, kde je dusík využíván nejméně ekonomicky, pak je tam zřejmě situace v zásobování dusíkem nejlepší (tabulka IX).

IX. Některé průměrné hodnoty z pokusu s ozimou pšenicí odr. 'Mironovská' z let 1972, 1973, 1974 — podle hnojení. — Some average values from the experiment with winter wheat, 'Mironovskaya' variety, for 1972, 1973, 1974 — according to fertilization

Hnojení	Příprava půdy	Výnos zrna t ha ⁻¹		Výnos slámy t ha ⁻¹		Poměr sláma : : zrna	Odběr N v zrna a slá- mě v kg ha ⁻¹		Odběr N v kg na 100 kg zrna	
O	bez	3,224		4,004			88,89		2,76	
	s orbou	3,349	3,262	4,776	4,363	1,34	94,30	90,91	2,88	2,79
	mělká	3,213		4,309			89,53		2,79	
PK	bez	2,962		3,546			78,44		2,65	
	s orbou	3,249	3,114	4,409	4,027	1,29	89,36	84,20	2,75	2,70
	mělká	3,130		4,128			84,79		2,71	
NPK	bez	3,870		4,945			109,62		2,83	
	s orbou	3,995	3,920	5,553	5,226	1,33	118,95	113,31	2,98	2,89
	mělká	3,893		5,180			111,36		2,86	

Výsledky jiných autorů nejsou v tomto ohledu jednoznačné. Baeumer a Bakermans (1973) uvádí pro ozimou pšenici nižší odběr dusíku u varianty bez zpracování půdy při všech dávkách dusíku, kdežto u ozimého ječmene u nehnojené varianty a varianty s nižší dávkou dusíku byl odběr u varianty neorané vyšší než u orané, zatímco u vyšších dávek byl u systému bez orby nižší.

Ostatně samotný odběr ještě neříká vše, poněvadž ten může být snížen sníženou absorpcí nebo sníženým výnosem. Potřeba na 100 kg zrna spolu s ostatními údaji řekne více.

Využití dusíku z použitých hnojiv. Odběr dusíku z použitých hnojiv byl v průměru tří let nejvyšší u varianty s orbou, tj. 30,7 %, nejnižší u varianty bez přípravy půdy — 25,9 %. V jednotlivých letech tyto hodnoty kolísaly (viz 1. kolonka v tabulce X). Přírůstek výnosu po hnojení dusíkem byl v průměru let prakticky stejný u variant

bez přípravy a s orbou. V jednotlivých letech se opět projevilo kolísání. Přírůstek na 1 kg dusíku odebraného z hnojiv byl u varianty s orbou v průměru tři let nejnižší. Zato však přírůstek na 1 kg dusíku použitého v hnojivech byl v průměru let prakticky stejný (tabulka X).

X. Některé údaje o využití dusíku. — Some data on the utilization of nitrogen

Příprava půdy	Odběr N z použ. hnojiv v %	Přírůstek po hnojení dusíkem kg zrna	Přírůstek na 1 kg N odebraného z hnojiv kg zrna	Přírůstek na 1 kg N použitého kg zrna	Odběr N z použ. hnojiv v %	Přírůstek po hnojení dusíkem kg zrna	Přírůstek na 1 kg N odebraného z hnojiv kg zrna	Přírůstek na 1 kg N použitého z hnojiv kg zrna
1972					1973			
Bez	20,8	464	27,87	5,8	52,7	1292	30,63	16,2
S orbou	20,9	528	31,64	6,6	67,9	1258	23,16	15,7
Mělká	16,8	381	28,37	4,8	43,6	1218	34,91	15,2
Průměr	19,5	458	29,29	5,7	54,7	1253	29,56	15,7
1974					průměr 1972–1974			
Bez	4,2	180	53,57	2,2	25,9	645	31,11	8,1
S orbou	3,7	150	50,51	1,9	30,7	645	26,16	8,1
Mělká	21,5	440	25,60	5,5	27,3	680	31,12	8,5
Průměr	9,8	256	43,23	3,2	—	—	—	—

Literatura

- ARNOTT, R. A. — CLEMENT, C. R.: The use of herbicides in alternate husbandry as a substitute for ploughing. *Weed Res.*, 6, 1965, s. 142–157.
- BAEUMER, K. — BAKERMANS, W. A. P.: Zero tillage. *Adv. Agr.*, 6, 1973, s. 142–157.
- BAKERMANS, W. A. P. — DE WIT, C. T.: *Neth. J. Agr. Sci.*, 18, 1970, s. 225–246.
- DUNCAN, D. B.: Multiple range and multiple *F* test. *Biometrics*, 11, 1955, s. 1–42.
- FLOCKER, W. J. — TIMM, H.: Effect of soil moisture tension and physical condition of soil on utilization of water and nutrients by potatoes. *Agr. J.*, 58, 1966, s. 290–293.
- HRDLICKA, J.: Metodiky pro anorganické rozborů rostlin. Příloha časopisu *Agrochémia*, 1969.
- KAHNT, G.: Ergebnisse zweijährigen Direktsaatversuche auf drei Bodentypen. *Z. Acker- un. Pfl. Bau*, 129, 1969, č. 4, s. 277–295.
- MILLOU, J. — LE MERRE, J.: Essais de culture sans labour du blé d'hiver et d'orge de printemps 1965–1966. *C. R. Hebd. Séanc. Acad. Agr. Fr.*, 53, 1967, s. 178–186.
- MOSCHLER, W. W. et al.: Comparative yield and fertilizer efficiency of no-tillage and conventionally tilled corn. *Agr. J.*, 64, 1972, s. 229–231.
- MURTY, G. S.: The effect of soil compaction on plant growth and a technique to study its mechanism. *Diss. Abstr.*, 25, 1964, s. 1452–1453.
- NAGPAL, N. K. et al.: Effect of compaction of Delhi soil on the yield of wheat and its uptake of common plant nutrients. *Ind. Journ. Agr.*, 12, 1968, s. 375–378.
- PERIGAUD, S.: Soil compaction and oxygen deficiency. II. Effects on the mineral nutrition of maize. *C. R. Hébd. Séanc. Acad. Agr. Fr.*, 52, 1966, s. 702–707.
- PEŠEK, J. — ROD, J.: Reakce odrůd hlavních plodin na minimální zpracování půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.

SMETÁNKOVÁ, M.: Vztah mezi minerálním složením a výnosem sušiny nadzemní hmoty prosa v nádobových pokusech. Rostl. výroba, 9, 1965, s. 909-926.
VITULA, I.: Praktické dodatky k metodickému postupu pro organický rozbor rostlin. Agrochémia, 10, 1970, č. 7, s. 211-213.

Došlo dne 12. 1. 1976

HRBÁČEK J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Setí do nezpracované půdy a problém hnojení pšenice ozimé dusíkem*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 493-502, 1976.

Při občasném vynechání orby při přípravě půdy k setí ozimé pšenice nedocházelo v dynamice dusíku k takovým změnám, které by mohly podstatně ohrozit výnos. Pokud se nějaké záporné tendence projeví, bylo to při nedostatečném zásobení dusíkem a při jednostranném hnojení PK. Se zvyšováním úrovně zásobenosti dusíkem z půdy či z hnojiv mizí rozdíly ve výnosech na půdě nezpracované a orané. Kladný účinek orby na produkci sušiny se projevuje nejsilněji na variantě nehnojené. S hnojením rozdíly klesají. Obsah dusíku v sušině zelených rostlin nejevil žádné tendence způsobené vlivem zpracování půdy. Jeho obsah se snížil po hnojení PK. Obsah dusíku v zrně kolísá v průběhu let, z hlediska zpracování půdy se v průměru prakticky neliší. U varianty s orbou byl dusík využíván nejméně ekonomicky, spotřeba na 100 kg zrna je zde nejvyšší.

setí do nezpracované půdy; problém dusíku; ozimá pšenice

ГРБАЧЕК Й. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Сев на необработанной почве и проблема удобрения озимой пшеницы азотом*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 493-502, 1976.

Если вспашку временами не проводят при подготовке почвы к севу оз. пшеницы, то в динамике азота не происходит изменений, которые могут сильно понизить урожай. Если такие отрицательные тенденции и проявляются, то это вызывается недостаточным удобрением азотом и односторонним удобрением PK. С ростом азотного запаса из почвы или удобрений различия в урожаях между невспаханной и вспаханной почвами устраняются. Положительное влияние вспашки проявляется наиболее резко на неудобренном варианте. С удобрением различия сокращаются. Содержание азота в сухом веществе зеленых растений не показывает никаких тенденций с точки зр. почвообработки, после удобрения PK оно сокращается. В зерне содержание азота в течение лет меняется, а с точки зр. почвообработки в среднем практически не отличается. На вспаханном варианте азот использовался наименее экономно, расход на 100 кг зерна здесь наибольший.

сев на необработанной почве; азотная проблема; озимая пшеница

Adresa autora:

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

VLIV ROZDÍLNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA PŘÍJEM ŽIVIN PŠENICÍ OZIMOU

N. PETŘÍČKOVÁ

PETŘÍČKOVÁ N. (University of Agriculture, Brno) *The Effect of Different Soil Cultivation on the Uptake of Nutrients by Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 503-514, 1976.

Soil was cultivated by different methods: traditional cultivation, minimum cultivation, and no-tillage sowing. The concentration of nutrients in winter wheat in the flowering and harvesting periods, nutrient uptake, and nutrient conversion for yield formation were studied under the conditions of the different soil cultivation methods. The results of the three-year study indicate that the concentration, ratio, and uptake of nutrients were dominantly influenced by the year of growing. Phosphorus was always present in the relatively lowest volume, followed by the lack of potassium, calcium, or magnesium. The different methods of soil cultivation exerted no significant influence on the concentration and ratios of the nutrients of winter wheat. The yields, nutrient uptake levels, and nitrogen requirement per 100 kg of grain yield were clearly affected by any of the different methods of soil cultivation. It follows from what has been said that minimum soil cultivation, including the no-tillage system of sowing does not affect negatively the uptake and conversion of nutrients by winter wheat for the formation of the crop.

soil cultivation; nutrient concentration and uptake; winter wheat

Při zavádění nových technologií zpracování půdy v zemědělství je nutno sledovat i otázky jejich vlivu na výživu rostlin – příjem a využití živin na tvorbu výnosu. Z hlediska výnosů pšenice ozimé byla sledována otázka mnoha zahraničními i našimi autory: Bachthaler (1970), Straňák (1971), Nováček (1973). Otázka příjmu živin byla studována méně (Jelínek, 1973; Petříčková, 1974).

MATERIÁL A METODY

V letech 1972, 1973, 1974 byla pěstována pšenice ozimá 'Mironovská' a 'Zora' na modelových pokusech vedených VÚZA Hrušovany u Brna na pěti kombinacích zpracování půdy: I. bez orby, II. talířový podmítač (8–10 cm), III. podmítka (15 cm), IV. orba 22 cm, V. talířový podmítač + Gramoxon.

Kombinace byly 4× opakované, o parcelách 12×8 m, sklizňová plocha 4×5 m. Dávky živin: pšenice ozimá 'Mironovská' 100 N, 43,6 P, 99,6 K; 'Zora' 120 N, 52,3 P, 99,6 K.

Pšenice 'Mironovská' byla prvou obilninou po různých předplodinách, pšenice 'Zora' třetí obilninou ve sledu – pšenice – ječmen – pšenice. Odběr vzorků rostlin byl prováděn vždy v květu a sklizni z 0,25 m² plochy.

Vzorky byly rozborovány na N, P, K, Ca, Na, Mg metodou Koppové et. al. (1955).

Pokusy byly na půdě černozemního typu, pleistocenní spraši, půdní druh – hlinitá; sorpčně nasycená, neutrální reakce.

V r. 1971 na podzim byl stav živin v půdě 0–20 cm hloubky na základních variantách následující:

Živina	Kombinace	mg kg ⁻¹
P	orba	64
	bez orby	40
K	orba	172
	bez orby	136

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

Při zpracování výsledků bylo použito výživářských metod hodnocení Baiera (1968).

VÝSLEDKY

Koncentrace živin v rostlinách pšenice v době květu vykazují statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými lety pokusu. *F*-hodnoty vypočtené po provedení analýze rozptylu jsou uvedeny v tabulce I. Tabulkové *F* pro $P_{0,05} = 4,006$.

I. Průkaznost vlivu ročníku na koncentraci živin v pšenici ozimé v době květu. — The significance of the effect of the year of growing on the concentration of nutrients in winter wheat in the flowering time

Odrůda	<i>F</i> -hodnoty					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
Mironovská	48,99**	10,07**	14,10**	36,46**	118,22**	35,82**
Zora	222,63**	10,34**	121,99**	72,80**	10,84**	148,92**

Jestliže opomeneme dominantní vliv ročníku a z průměrů koncentrací tří let sledujeme rozdíl mezi koncentracemi v rostlinách dvou hodnocených pšenic v době květu, zjistíme neprůkaznost rozdílů mezi kombinacemi pokusu. Uvedené je možno doložit výpočtem analýzy variance s dvojným tříděním a testací pomocí *F*-testu, jehož hodnoty byly pro N, P, K u pšenice 'Mironovské' $F = 0,60, 0,39$ a $0,59$ a u pšenice 'Zory' $0,50, 2,29$ a $1,05$. Tabelovaná hodnota *F* je pro $P_{0,05} = 3,007$. Je tedy možno konstatovat, že rozdílné zpracování půdy před pěstovanými pšenicemi u kombinací I — bez orby, II — talířový podmítač, III — podmítka, IV — orba na 22 cm, V — talířový podmítač + Gramoxon nemělo průkazný rozdílný vliv na příjem živin v době květu pšenice. Průměrné hodnoty koncentrací dusíku u kombinací zpracování se pohybovaly u pšenice 'Mironovské' od 1730–1822 mg na 100 g sušiny a 'Zory' 1822–1840 mg na 100 g sušiny. Fosfor byl v době květu v rostlinách pšenice přítomen v koncentraci 201–217 u 'Mironovské' a u 'Zory' 223–249 mg na 100 g suš. Průměrný obsah draslíku byl 1782–1867 u 'Mironovské' a 2026–2108 u 'Zory', vápníku 322–386 u 'Mironovské' a 310–349 mg na 100 g sušiny u 'Zory'. Hořčík byl v průměru let obsažen

v rozpětí 99–126 mg v pšenici 'Mironovské' a 145–164 mg v pšenici 'Zora'. U žádné ze sledovaných živin nebyla patrna pravidelná relace v příjmu podle kombinací s různým zpracováním půdy kromě sodíku, který byl v pšenici na kombinaci I, tj. při bezorebném způsobu setí, obsažen vždy ve vyšším množství, a to u obou odrůd pšenice ozimé. Dokonce i v r. 1974, kdy pšenice nepřijaly téměř žádný sodík zjištělný analýzou rostlin, u této kombinace je v pšenici 'Mironovské' 7 mg a v pšenici 'Zora' 6 mg Na na 100 g suš.. Tento jev ukazuje vyšší vlhkost půdy při setí do nezpracované půdy s použitím Gramoxonu a zdá se být potvrzen právě rokem 1974, jehož povětrnostní podmínky v počátku vegetace byly velmi suché.

POMĚRY ŽIVIN

Průměrné hodnoty poměru dusíku k ostatním živinám jsou uvedeny v tabulce II. Kromě poměru N : Ca, kde jsou rozdíly o něco větší, je u kombinací s různým zpracováním půdy poměr živin vyrovnaný.

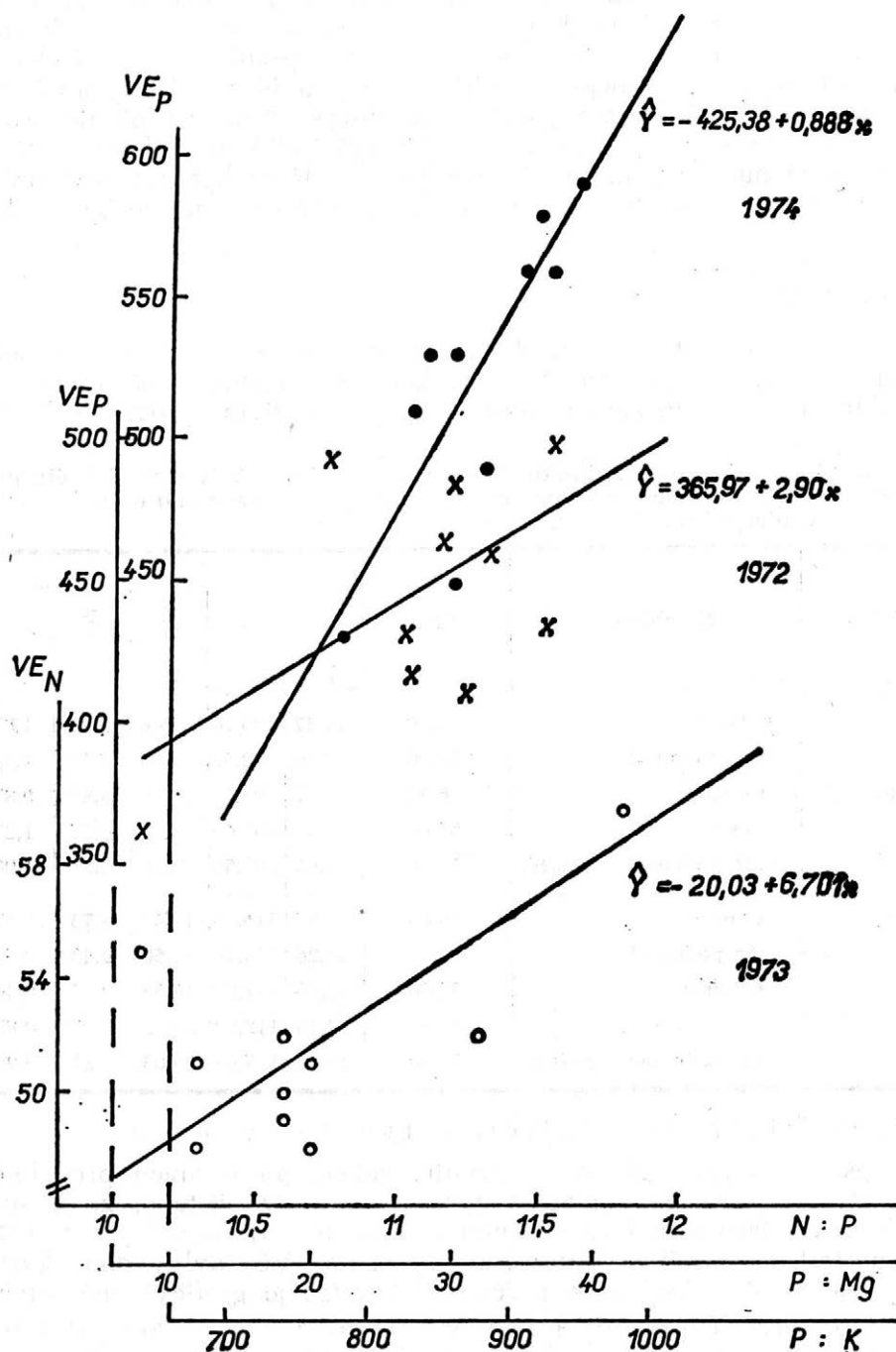
II. Průměrné hodnoty poměrů dusíku k ostatním živinám a VE_N v době květu pšenice ozimé. — The average values of the ratios between nitrogen and other nutrients and VE_N in winter wheat flowering time

Odrůda	Kombinace	VE_N	N = 100				
			N : P	N : K	N : Ca	N : Mg	N : Na
Mironovská	bez orby	56,00	11,47	100,10	18,46	5,93	1,87
	talíř. podmítač	58,00	12,50	102,30	18,53	7,70	1,37
	podmítka	56,33	11,17	99,30	19,40	6,80	0,87
	orba	54,66	11,47	101,63	19,90	6,57	1,27
	talíř. podmítač + postřik	56,00	11,63	103,50	21,60	5,27	1,00
Zora	bez orby	56,66	13,87	116,33	17,60	8,73	1,17
	talíř. podmítač	56,66	14,26	114,70	19,50	9,43	0,83
	podmítka	56,66	13,20	117,83	18,53	9,07	0,90
	orba	57,66	13,10	118,03	20,23	7,97	0,87
	talíř. podmítač + postřik	57,00	13,67	115,63	19,03	9,27	0,93

Testace živin limitujících tvorbu výnosu

U pšenice ozimé, pěstované prvním rokem po různých předplodinách bylo na všech kombinacích zpracování půdy zjištěno, že živina, která byla v relativně nejhlubším minimu, byl fosfor, doplněný v r. 1972 též nedostatkem hořčíku. Jeho výnosový efekt VE_P byl v době květu závislý na poměru fosforu k hořčíku, jak ukazuje grafické znázornění regresní rovnice $\hat{Y} = 365,97 + 2,90 X$ pro rok 1972. V roce 1973 byl limitující živinou samotný fosfor, regresní rovnice závislosti VE_N na N : P je $\hat{Y} = -20,03 + 6,701 X$, a v r. 1974 byl výnosový efekt fosforu závislý na poměru P : K s rovnicí $\hat{Y} = -425,38 + 0,888 X$ (obr. 1).

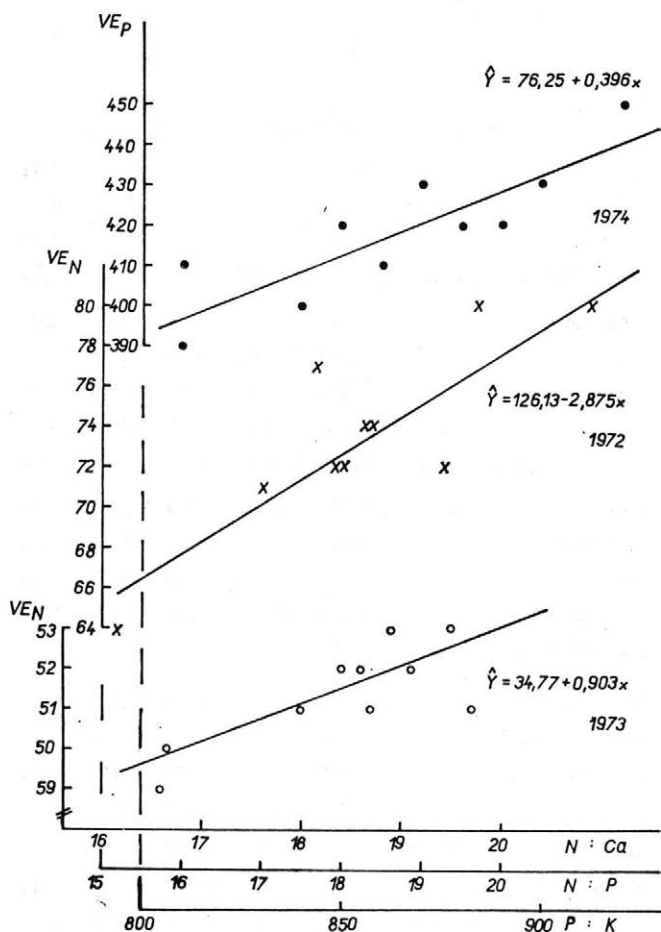
PŠENICE OZIMÁ - 1 ROK



1. Závislost výnosového efektu dusíku a fosforu na poměru k živině v minimu u pšenice oz. 'Mironovská' v době květu. — The dependence of the yield effect of nitrogen and phosphorus on the ratio to the minimum-level nutrient in the 'Mironovskaya' variety of winter wheat in the flowering time.

Stejně jako u pšenice 'Mironovské' i u 'Zory' se podle ročníků projevilo nedostatek některé živiny. Pro rok 1972 měla pšenice v relativně hlubokém minimu fosfor a na jejím poměru k dusíku pak závisel jeho výnosový efekt podle regrese vyjádřené rovnicí přímky $\hat{Y} = 126,13 - 2,875 X$. V roce 1973 se nedostatek projevil v příjmu vápníku, který limitoval tvorbu výnosu podle závislosti vyjádřené regresní rovnicí $\hat{Y} = 34,77 + 0,903 X$. V roce 1974 byl nedostatek fosforu doplněn nedostatkem draslíku, takže VE_P závisel na $P : K$, jak ukazuje výpočet regrese v rovnici $\hat{Y} = 76,25 + 0,396 X$ (obr. 2).

PŠENICE OZIMÁ - 3 ROK



2. Závislost výnosového efektu dusíku a fosforu na poměru k živině v minimu u pšenice 'Zora' v době květu. — The dependence of the yield effect of nitrogen and phosphorus on the ratio to the minimum-level nutrient in the 'Zora' variety of winter wheat in the flowering time.

Odběry živin

Výnos zrna, stejně tak jako odběry živin výnosem zrna v sušině jsou ve svých hodnotách ovlivněny především ročníkem.

U pšenice 'Zory' se výnos zrna i odběr většiny živin poněkud zvýšil při setí bez orby, a to především oproti kombinaci, kde byla orba provedena na 22 cm. Pravděpodobně se nedá usuzovat na vhodné povětrnostní podmínky dvou sledovaných let pro bezorebný systém, poněvadž pšenice 'Mironovská' ve stejných letech tuto tendenci ve výnosech a odbě-

III. Odběr živin výnosem zrna pšenice ozimé. — Nutrient consumption for the grain yield of winter wheat

Odrůda	Rok	Kombinace	výnos sušiny zrna t ha ⁻¹	Odběr v kg ha ⁻¹					
				N	P	K	Ca	Mg	Na
Mironovská	1972	bez orby	5,470	131,12	21,60	22,49	4,16	5,63	0,54
		taliř. podmítač	5,440	128,41	22,86	21,01	4,41	6,67	0,53
		podmítka	5,658	133,12	22,89	23,56	4,39	5,93	0,66
		orba 22 cm	5,444	127,37	21,73	20,03	4,96	5,67	0,69
		tal. podmítač + postřik	5,362	120,60	21,60	19,41	3,77	5,48	0,58
	1973	bez orby	4,457	103,17	13,36	15,06	4,01	5,69	0
		taliř. podmítač	4,414	102,84	13,59	14,16	3,62	6,19	0
		podmítka	4,427	104,31	13,56	13,88	3,79	5,43	0
		orba 22 cm	4,426	100,10	13,32	14,27	3,48	5,77	0
		tal. podmítač + postřik	4,368	100,48	14,32	14,77	3,60	5,81	0
	1974	bez orby	4,716	130,96	15,94	17,86	1,20	8,09	0
		taliř. podmítač	4,916	131,77	16,38	17,70	1,24	7,31	0
		podmítka	4,957	116,14	16,36	19,11	1,36	7,45	0
		orba 22 cm	4,970	121,84	16,40	20,32	1,99	7,46	0
		tal. podmítač + postřik	—*)	—	—	—	—	—	—
Zora	1973	bez orby	4,319	90,74	15,30	14,96	3,03	5,45	0
		taliř. podmítač	4,128	89,05	14,87	14,87	2,72	5,04	0
		podmítka	4,035	82,69	14,30	13,96	2,84	5,01	0
		orba 22 cm	3,829	80,01	13,09	13,78	2,68	4,99	0
		tal. podmítač + postřik	4,107	85,23	14,70	15,12	2,46	5,50	0
	1974	bez orby	5,066	110,42	18,36	18,63	1,96	6,48	0
		taliř. podmítač	3,984	88,02	14,18	15,61	1,10	6,75	0
		podmítka	4,682	103,65	16,57	17,32	1,29	7,66	0
		orba 22 cm	4,343	101,80	15,27	15,90	1,20	6,88	0
		tal. podmítač + postřik	4,591	102,92	16,22	17,36	1,11	7,13	0

*) kombinace nesledována

IV. Odběr živin výnosem slámy pšenice ozimé. — Nutrient consumption for the straw yield of winter wheat

Odrůda	Rok	Kombinace	Odběr v kg ha ⁻¹						
			výnos sušiny slámy t ha ⁻¹	N	P	K	Ca	Mg	Na
Mironovská	1972	bez orby	8,964	64,87	2,75	95,11	22,03	11,66	2,48
		talíř. podmítač	8,989	55,12	3,60	101,68	20,90	13,59	2,55
		podmítka	9,362	67,99	2,70	105,41	24,66	15,31	2,49
		orba 22 cm	8,517	56,73	3,77	96,19	21,88	13,34	2,36
		talíř. podm. + postřik	8,802	59,78	3,57	103,27	22,40	11,51	2,53
	1973	bez orby	6,140	27,91	2,94	68,75	25,16	9,80	1,48
		talíř. podmítka	6,162	29,93	2,66	71,21	25,52	7,18	1,33
		podmítka	6,180	29,43	3,00	73,91	25,28	6,85	1,45
		orba 22 cm	6,021	26,11	2,62	70,00	22,28	6,48	1,31
		talíř. podm. + postřik	6,282	30,52	3,19	74,37	26,85	6,42	1,46
	1974	bez orby	4,718	20,52	1,81	29,65	12,09	5,06	0,12
		talíř. podmítač	4,775	20,18	1,76	35,45	13,03	5,38	0,13
		podmítka	5,414	22,91	1,96	35,11	13,39	5,87	0,00
		orba 22 cm	5,095	23,06	1,86	30,56	13,67	5,39	1,19
		talíř. podm. + postřik	*)	—	—	—	—	—	—
Zora	1973	bez orby	6,210	39,75	4,36	62,95	20,51	4,89	1,12
		talíř. podmítač	6,154	41,26	3,96	58,19	20,80	5,29	0,88
		podmítka	5,934	37,23	3,07	58,01	18,76	4,50	1,07
		orba 22 cm	5,487	32,56	2,97	48,06	17,33	4,28	0,76
		talíř. podm. + postřik	5,713	32,96	3,21	53,05	18,24	4,80	0,92
	1974	bez orby	5,436	28,00	3,25	57,82	17,57	5,35	1,04
		talíř. podmítač	4,346	24,16	3,31	66,68	14,54	5,73	0,70
		podmítka	4,859	30,08	3,09	74,15	15,71	5,58	0,63
		orba 22 cm	4,699	27,54	2,54	69,12	15,73	6,76	0,66
		talíř. podm. + postřik	5,069	28,41	3,17	76,29	16,61	7,28	0,60

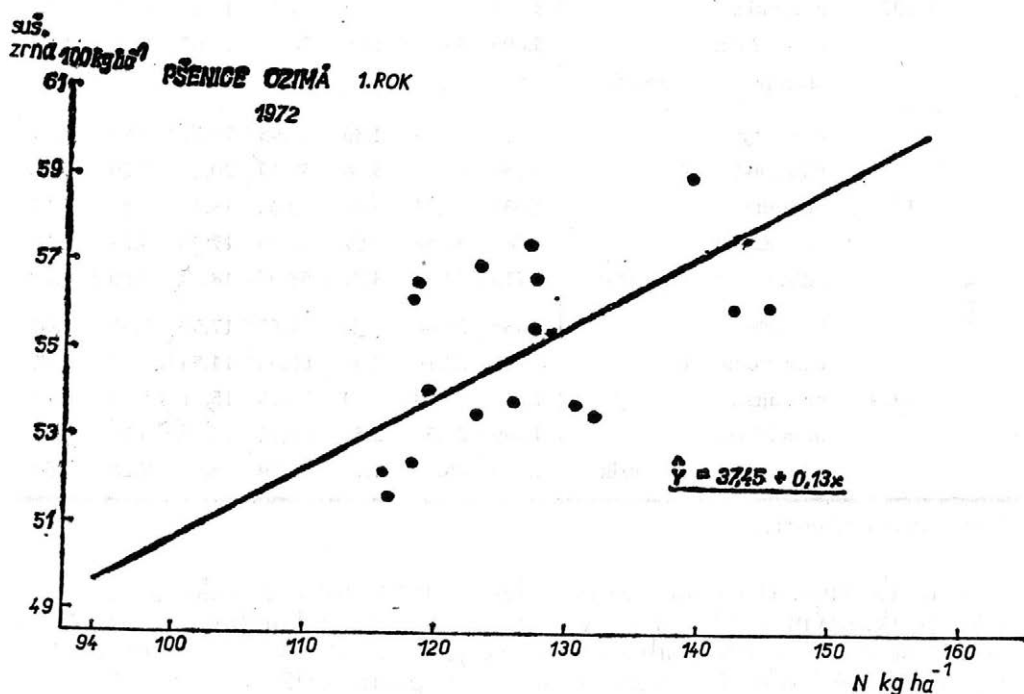
*) kombinace nesledována

rech nevykazuje. U pšenice 'Zory' v letech 1973, 1974 také došlo ke statisticky průkazným rozdílům ve výnosech zrna mezi kombinacemi zpracování. Vypočtené F při analýze variance je v r. 1973 5,45, v r. 1974 11,09 při tabulkové hodnotě F 3,26 (výsledky výpočtů VÚZA — ing. Nováček). U pšenice 'Mironovské' je statisticky významný rozdíl v r. 1972 u výnosu zrna kombinace III — podmítka (15 cm) a V — podmítka talířovým podmítačem a použití Gramoxonu. Rovněž u odběrů, především u dusíku, je rozdíl ve stejné relaci k výnosům zrna.

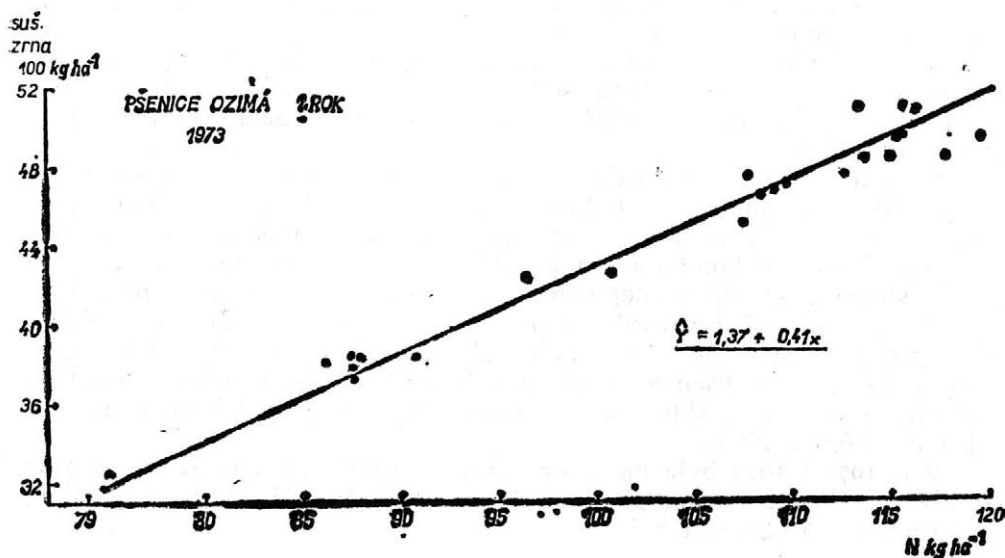
Z uvedeného však nelze dělat jednoznačné závěry pro některý z použitých způsobů zpracování půdy, spíše tato nepravidelnost ve výnosech i odběrech ukazuje na to, že vliv zpracování není tak výrazný, aby jednoznačně ovlivnil výši výnosů nebo odběrů živin.

V. Odběr dusíku sklizní pšenice na 100 kg výnosu zrna. — Nitrogen consumption for the wheat crop per 100 kg of grain yield

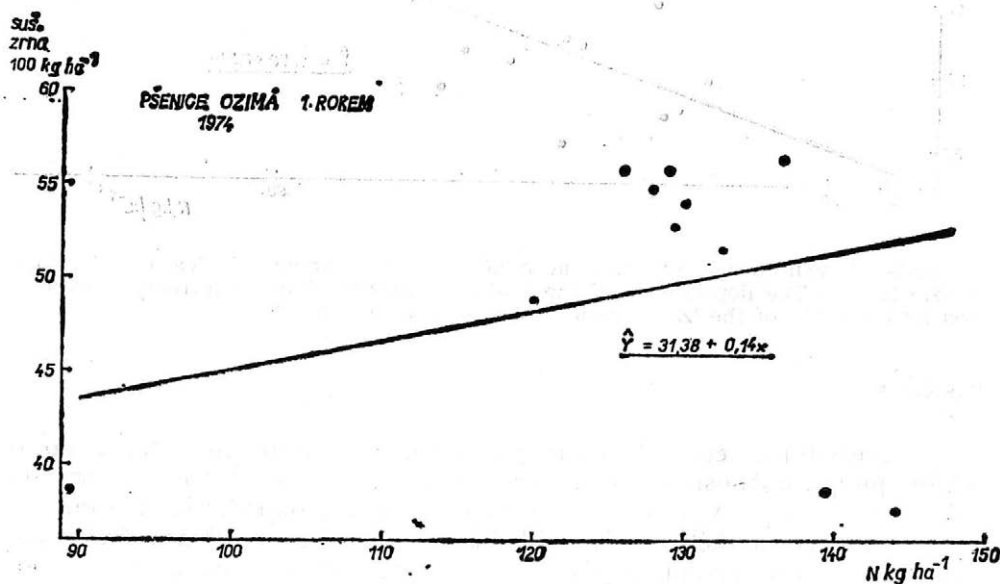
Kombinace	Odrůda	1972	1973	1974
Bez orby	Mironovská	3,12	2,58	2,80
Talíř. podmítačem		2,96	2,62	2,70
Podmítka		3,10	2,66	2,46
Orba		2,94	2,44	2,56
Talíř. podmítač + postřik		2,97	2,54	—
Bez orby	Zora	—	2,36	2,35
Talířovým podmítačem		—	2,48	2,44
Podmítka		—	2,34	2,48
Orba		—	2,30	2,58
Talíř. podmítač + postřik		—	2,24	2,48



3. Závislost výnosu sušiny zrna na odběru dusíku zrnem pšenice ozimé 'Mironovská' v r. 1972. — The dependence of the grain dry matter yield on nitrogen consumption by the grain of the 'Mironovskaya' variety of winter wheat in 1972



4. Závislost výnosu sušiny zrna na odběru dusíku zrnem pšenice 'Mironovská' v roce 1973. — The dependence of the grain dry matter yield on nitrogen consumption by the grain of the 'Mironovskaya' variety of winter wheat in 1973



5. Závislost výnosu sušiny zrna na odběru dusíku zrnem pšenice ozimé 'Mironovská' v r. 1974. — The dependence of the grain dry matter yield on nitrogen consumption by the grain of the 'Mironovskaya' variety of winter wheat in 1974

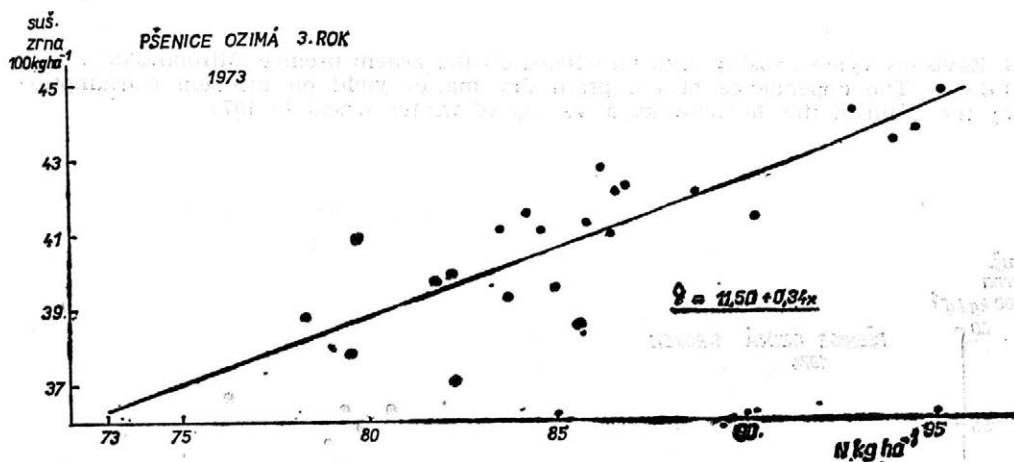
Výnosy a odběry slámy jsou uvedeny v tabulce III a IV a ukazují na relaci k výnosům i odběrům v zrně.

Určité tendence zvýšené potřeby dusíku na tvorbu 100 kg zrna jsou patrné po bezorebném systému setí pšenice, pouze však u pšenice 'Mironovské', a rozdíly nejsou velké. 'Zora' naopak má opačnou reakci, a to také nepravidelně.

Porovnáním odběru dusíku s výnosem sušiny zrna byla zjištěna závislost, která propočtena metodou regresního koeficientu a rovnice vykazuje průkaznost. Pro pšenici ozimou byla tato závislost zjištěna pro všechny sledované kombinace a je znázorněna na obr. 3, 4, 5, kde jsou pro příslušné roky též uvedeny rovnice vypočtených regresních přímk.

Ze tří dosud sledovaných let pšenice ozimé třetím rokem po základních předplodinách bude pro dobu sklizně uváděno pouze hodnocení roku 1973 a 1974. Pšenice pěstovaná v r. 1972 byla silně napadena stěblolamem, a proto sklizňové výsledky jsou zkreslené jak ve výnosech, tak i v odběrech živin.

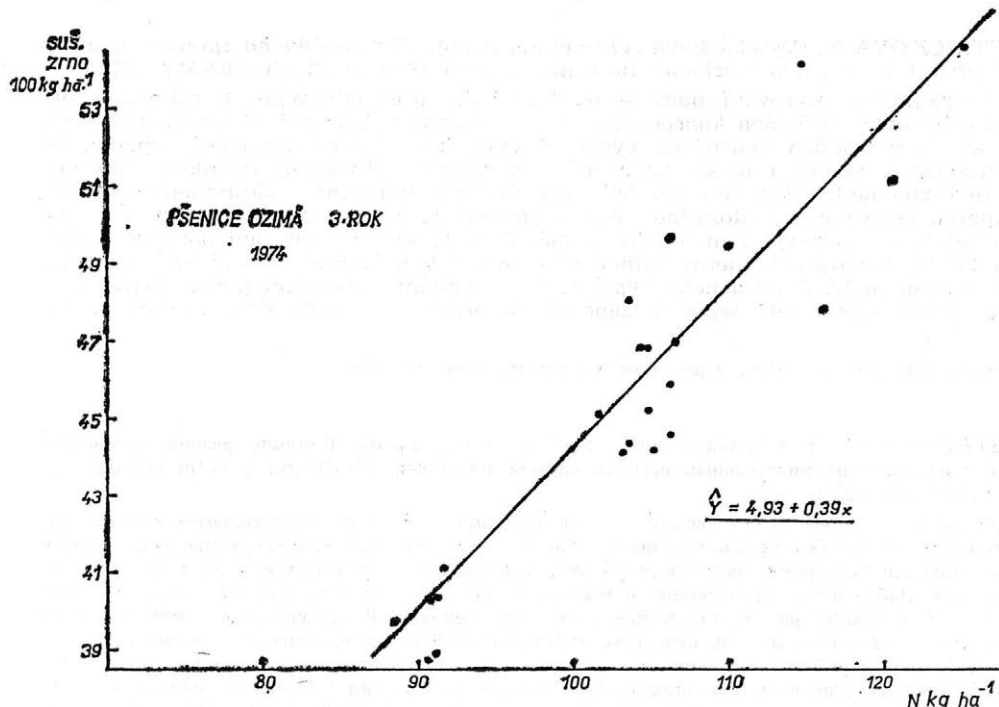
V r. 1973 i 1974 byla nalezena závislost mezi výnosem zrna v sušině o odběrem dusíku zrnem pšenice. Závislost vyjádřená regresní přímkou je v grafech na obr. 6 a 7.



6. Závislost výnosu sušiny zrna na odběru dusíku zrnem pšenice ozimé 'Zora' v roce 1973. — The dependence of the grain dry matter yield on nitrogen consumption by the grain of the 'Zora' variety of winter wheat in 1973

DISKUSE

V posledních letech je často sledována a diskutována otázka zpracování půdy, možnosti minimalizace ve zpracování a vliv těchto zásahů na výnosy plodin. V našich výsledcích je tato problematika hodnocena z hlediska výživářského, tedy z hlediska příjmu živin, odběru živin, výnosového efektu dusíku, odběru živin na 100 kg výnosu. Z tohoto pohledu se těmito otázkami zabývalo dosud jen málo autorů. Z extrémních variant zpracování půdy — orby a setí bez orby uvádí rozboru rostlin pšenice Jelínek (1973). I když v době odnožování pšenice jsou mezi těmito dvěma kombinacemi určité rozdíly v příjmu živin ve prospěch



7. Závislost výnosu sušiny zrna na odběru dusíku zrnem pšenice ozimé 'Zora' v roce 1974. — The dependence of the grain dry matter yield on nitrogen consumption by the grain of the 'Zora' variety of winter wheat in 1974

použití orby, v době květu a sklizně (v zrnu) se již tyto rozdíly vůbec neobjevují. Jedná se o výsledky dvouletých pokusů. V našich sledováních jsme dospěli k těmto závěrům. Mezi variantami zpracování půdy s minimalizací při použití talířového nářadí, orbou i setí bez orby nebyly nalezeny průkazné rozdíly v obsahu živin ani v době květu, ani v zrnu pšenice.

Literatura

- BACHTHALER, G.: Die Stellung zur Direktsaat und die Minimalbodenbearbeitung in der Fruchtfolge. Marck. B. Beitr. Pfl. Schutz, 20, 1970, s. 36-42.
- BAIER, J.: Výnosový efekt dusíku u ozimé pšenice v době květu a jeho závislost na poměru přijatelných živin. Rostlinná výroba, 6, 1968, s. 523-532.
- JELÍNEK, J.: Minimalizace zpracování půdy a výživa rostlin. Minimální zpracování půdy k obilninám, Brno, ČSVTSZ 1973.
- KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. [Vědecká práce.] Praha - Ruzyně 1955. — VÚRV.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostlinná výroba, 11, 1973, s. 1103-1112.
- PETŘÍČKOVÁ, N.: Vyšetření vlivu agrotechnických opatření a zásahů na příjem živin. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1974.
- STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k oz. pšenici. Rostlinná výroba, 10, 1971, s. 1085-1099.

Došlo dne 12. 1. 1976

PETŘÍČKOVÁ N. (Vysoká škola zemědělská, Brno). *Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin pšenici ozimou*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 503-514, 1976.

Při rozdílném zpracování půdy — od tradičního přes minimální k přímému setí bez orby byla zjišťována koncentrace živin v pšenici ozimé v době květu a sklizně, odběr živin i jejich využití na výnos. Z výsledků tříletého sledování vyplývá, že koncentrace, poměr i odběr živin byl dominantně ovlivňován ročníkem. Živinou v relativně nejhlubším minimu byl vždy fosfor doplňovaný nedostatkem draslíku, vápníku nebo hořčíku. Rozdílné způsoby zpracování půdy neměly průkazný vliv na koncentraci a poměry živin pšenice ozimé. Výnosy, odběry živin, ani potřeba dusíku na 100 kg výnosu zrna nebyl jednoznačně ovlivněn některým z rozdílných způsobů zpracování půdy. Z uvedeného vyplývá, že minimální zpracování půdy, včetně bezorebného systému setí, nepůsobí záporně na příjem a využití živin pšenice ozimé na výnos.

zpracování půdy; koncentrace a odběr živin; pšenice ozimá

ПЕТРЖИЧКОВА Н. (Сельскохозяйственный институт, Брно). *Влияние разной почвообработки на усвоение питательных веществ озимой пшеницей*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 503-514, 1976.

При разном способе почвообработки — от традиционной через минимальную к непосредственному высеву без предшествующей вспашки — определяли концентрацию пит. веществ в оз. пшенице во время цветения и уборки, а также усвоение веществ и их использование урожаем. Наблюдения, проведенные в течение 3 лет, показали доминирующее влияние условий года на концентрацию, отношение и усвоение веществ. В относительно самом глубоком минимуме был всегда фосфор, недостача отмечена также у калия, кальция и магния. Разные способы почвообработки не влияли достоверно на концентрацию и отношения между пит. веществами оз. пшеницы. Ни один из способов почвообработки не повлиял однозначно на урожай, усвоение веществ или на расход азота на 100 кг урожая зерна. Эти данные показывают, что минимальная почвообработка, включая беспашотную систему сева, не ухудшает усвоения и использования пит. веществ оз. пшеницей.

почвообработка; концентрация и усвоение пит. веществ; озимая пшеница

Adresa autora:

Doc. ing. Nevenka Petříčková, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1-3, 662 65 Brno

VLIV PROGRESÍVNÍ AGROTECHNIKY NA STRUKTURU HLINITÉ ČERNOZEMĚ

J. JUŘENČÁK

JUŘENČÁK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *The Effect of Progressive Cultural Practices on the Structure of Loamy Chernozem Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 515-524, 1976.

Tests were performed in the maize-growing region after the harvest of spring barley grown in rotation after winter wheat on loamy chernozem soil. Variants with the no-tillage system and with the traditional ploughing system in combination with three forecrops were used in order to test soil structure in relation to its physical state and humus content. The comparison of the two methods of soil cultivation showed that there were practically no differences in the percentual proportions of the structural elements of fractions > 7 , $7-0,25$, $5-1$ and > 1 mm. The structure coefficients reaching 0.37 in the traditional ploughing variant and 0.30 in no-tillage correspond to the composition of soil structure with ecologically favourable conditions. In comparison with bean and silage maize, spring barley as a forecrop was proved to exert a negative influence on the composition of soil structure. The no-tillage system tends to increase the water stability of soil structure; in comparison with this, forecrops increase their effect. The water stability of soil structure is determined mainly by the content of humic acids whose effect is intensified in the no-tillage technology due to their higher content. Otherwise the water stability of soil structure is a reflection of complex relations of endogenous factors — reduced bulk density, humus content, humic acid content, and the content of structural elements > 7 mm — with respect to the studied factors and their interactions.

no-tillage technology; forecrops; soil structure; water stability of soil structure; humic acids

Změněné technické, ekonomické a v neposlední řadě i společenské výrobní podmínky vyvolávají v zemědělské praxi potřebu omezovat náročné a nákladné postupy při zpracování půd. V rámci racionalizačních opatření se velmi perspektivně jeví zejména bezorebná technologie při pěstování obilnin, která se vyznačuje hlavně úsporou času, strojové a lidské práce i snížením nákladů. Její uplatnění a bezrizikové používání v zemědělství však vyžaduje dorešit i teoretické otázky jejího vlivu na půdní prostředí. Proto se vhodnost této netradiční technologie u nás i v zahraničí prověřuje nejen v komplexu různých agrotechnických opatření (Nováček, 1973; Suškevič, 1972; Vaněk, 1971; Bakermans, Wit, 1970; Kuipers, Ellen, 1970 aj.), odrůdové skladbě (Rod, Pešek, 1973), ale i ve vztahu k půdním vlastnostem a režimům i jejich ekologickým funkcím (Řídký, 1973; Pryczková, 1973; Haslbach et al., 1975; Baeumer, Bakermans, 1973).

V poslední době, kdy dochází zejména ke koncentraci pěstování obilnin, v osevním sledu jejich podíl stále stoupá. Proto jsou zařazovány obilniny po různých předplodinách nebo se pěstují i opakovaně při aplikaci vyšších dávek průmyslových hnojiv. Kombinace těchto agrotechnických a pěstebních opatření se výzkumem také prověřuje u bezorebného

systému, a to nejen s ohledem na výnosy zrna, ale i účinek těchto zásahů na důležité komponenty potenciální úrodnosti půdy. Jelikož správná agrotechnika má směřovat nejen k udržení, ale i případnému zlepšení půdní struktury, podrobuje se studiu její skladba a vodostálost jak s ohledem na působení různých exogenních, tak i endogenních vlivů.

V této práci se uvádějí výsledky z kontroly strukturního stavu hlinité černozemě po dvouletém pěstování obilnin v komplexu vlivu bezorebné techniky, předplodin a hloubky půdy v souvislosti s fyzikálním stavem a humusovými poměry při srovnání s normální orbou.

MATERIÁL A METODY

V kukuřičné oblasti na pokusných pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna byl na hlinité hluboké černozemi založen stacionární pokus pro řešení závislosti výnosů zrna, struktury výnosu a technologické kvality zrna na různých předplodinách, rozdílných způsobech zpracování a hnojení půdy. Pokus byl založen tím způsobem, že po předplodinách vysetých v pásech bylo po jejich sklizni v kolmém směru provedeno různé zpracování půdy k ozimé pšenici.

Ke studiu půdní struktury byly u stacionárního pokusu použity 2 varianty zpracování půdy (faktor A), a1 běžné zpracování orbou na 22 cm jako srovnávací varianta, a2 varianta se setím do nezorané půdy po aplikaci herbicidů Gramoxone. Každá varianta zpracování půdy byla kombinována se 3 předplodinami (faktor B), b1 bob, b2 kukuřice na siláž a b3 jarní ječmen.

Sled pěstovaných plodin během pokusu: 1. pokusný rok předplodiny — bob 'Přerovský' (b1), kukuřice na siláž (b2) a jarní ječmen 'Diamant' (b3); 2. pokusný rok byla pěstována ozimá pšenice 'Mironovská' a 3. rok jarní ječmen 'Diamant'.

Setí u variant bez orby bylo vždy provedeno třídiskovým secím strojem konstruovaným pro setí do nezpracované půdy (funkční model ROSS Roudnice n/L.). Při tradiční přípravě půdy bylo seto secím strojem Saxonia. Plevely byly ničeny herbicidem Gramoxone.

Ve 3. roce pokusu po sklizni jarního ječmene byla provedena kontrola fyzikálního stavu, půdní struktury a humusových poměrů.

Půdní vzorky pro laboratorní analýzy byly odebrány z hloubky 0–10, 10–20 a 20–30 cm, ve třech opakováních. Redukovaná objemová hmotnost a pórovitost byly zjištěny klasickými metodami. Vzorky pro zjištění půdní struktury se po vyschnutí na vzduchu prosévaly přes sadu sít (prosévacím přístrojem) o velikosti otvorů 7, 5, 3, 1, 0,5 a 0,25 mm. Vážením pak bylo zjištěno procento strukturních elementů jednotlivých frakcí. Vodostálost půdní struktury byla stanovena přístrojem Bakšejeva. Vzorky pro analýzu vodostálosti byly sestaveny v navážku 25 g dle procentického zastoupení strukturních elementů jednotlivých frakcí. Analýza Cox byla provedena dle Tjurina, huminových kyselin dle Kononové (Hraško et al., 1962).

Půda pokusného pozemku je černozem, vyvinutá na spraši, v hloubce 1,3 m s podloží štěrkopísčitou terasou. Zrnitostní složení černozemě: I. frakce (Kopeckého) < 0,01 mm 40–43 %, II. frakce (0,01–0,5 mm) 26–35 %, III. frakce (0,05–0,1 mm) 10–14 %. Zásoba Cox v ornici se pohybovala okolo 1,5 %.

Roční srážky a průměrné roční teploty s pokusných letů: Rok 1970–71 479,9 mm, 9,2 °C; 1971–72 525,1 mm, 9,3 °C; 1972–73 450,6 mm a 9,1 °C. Údaje platí pro měsíce X.–IX. Normál srážek je 536 mm, roční průměrná teplota 8,8 °C.

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty experimentálních údajů jsou uvedeny v tabulce I. Účinnost zpracování půdy, předplodiny, hloubky půdy, jakož i vliv interakcí na sledované půdní ukazatele je zřejmý z tabulky II. Kvantitativní změny vlivem sledovaných faktorů jsou uvedeny kontrasty půdních charakteristik, jejichž významnost je měřena Tukeyovou minimální D_T diferencí v tabulce III.

I. Průměrné experimentální hodnoty půdních charakteristik. — Average experimental values of soil characteristics

Zpracování půdy		Hloubka v cm	Tradiční na 22—24 cm			Bezorebný systém		
předplodina			bob	kukuřice	ječ- men	bob	kukuřice	ječ- men
Red. objemová hmotnost g cm ⁻³		0—10	1,34	1,35	1,41	1,44	1,52	1,43
		10—20	1,43	1,51	1,35	1,51	1,38	1,49
		20—30	1,39	1,31	1,30	1,46	1,42	1,45
Pórovitost %		0—10	49,1	49,0	46,5	45,3	42,8	46,0
		10—20	45,9	43,1	49,0	43,2	47,7	43,5
		20—30	47,4	50,7	50,8	44,6	46,6	45,0
Strukturní elementy %	> 7 mm	0—10	59,3	84,9	89,6	81,5	87,6	87,5
		10—20	76,7	75,0	86,1	73,9	70,4	81,6
		20—30	67,1	46,9	79,6	68,1	64,4	71,9
	7—0,25 mm	0—10	38,3	14,5	9,8	17,5	11,3	11,5
		10—20	21,9	23,3	13,7	24,8	27,5	17,2
		20—30	31,7	49,6	19,2	30,6	33,7	26,7
	5—1 mm	0—10	22,9	8,3	5,6	10,3	6,4	5,9
		10—20	11,2	14,3	7,9	15,5	15,8	10,1
		20—30	18,3	29,5	9,8	17,8	19,8	15,7
	> 1 mm	0—10	87,0	95,6	97,3	95,5	96,3	96,5
		10—20	93,6	92,7	96,6	94,3	91,4	95,3
		20—30	93,4	89,1	94,8	93,7	90,9	93,4
Kof. strukt. 7—0,25 mm > 7 + < 0,25 mm		0—10	0,62	0,17	0,11	0,21	0,13	0,13
		10—20	0,28	0,30	0,16	0,33	0,38	0,21
		20—30	0,46	0,98	0,24	0,44	0,51	0,36
% vodostál. agreg. > 0,25 mm		0—10	62,3	57,1	63,1	65,1	60,3	70,5
		10—20	69,8	47,2	57,0	65,8	62,2	55,8
		20—30	70,0	53,4	52,8	51,6	53,7	54,6
C _{ox} %		0—10	1,31	1,32	1,24	1,42	1,48	1,36
		10—20	1,27	1,34	1,27	1,30	1,33	1,29
		20—30	1,18	1,36	1,24	1,05	1,33	1,25
Huminové kyseliny %	celkem	0—10	0,31	0,24	0,27	0,35	0,32	0,30
		10—20	0,28	0,22	0,28	0,31	0,29	0,28
		20—30	0,27	0,23	0,25	0,25	0,28	0,25
	vázané s Ca	0—10	0,28	0,20	0,24	0,30	0,27	0,26
		10—20	0,25	0,18	0,25	0,28	0,26	0,25
		20—30	0,24	0,20	0,22	0,23	0,25	0,23

II. Výsledky analýzy rozptylu experimentálních hodnot půdních charakteristik. —

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka	
		red. obj. hmotnost Or	pórovitost
Zpracování půdy A	1	0,0269 ⁺	39,90 ⁺
Předplodina B	2	0,0011	1,34
Hloubka C	2	0,0048	6,72
A × B	2	0,0011	1,57
A × C	2	0,0028	3,76
B × C	4	0,0018	2,37
Technická chyba	4	0,0059	8,63

⁺ P ≤ 0,1 * P ≤ 0,05 ** P ≤ 0,01

III. Porovnávané kontrasty u půdních charakteristik a minimální průkazná dife-soil characteristics and the minimum significant differences D_T with respect to the

Zdroj proměnlivosti	Porovnávané rozdíly		Or g cm ⁻³	Pórovitost %
	Dt při P ≤			
A	a ₁ — a ₂		—0,077	2,9
B	b ₁ — b ₂		0,017	—0,5
	b ₁ — b ₃		0,026	—0,9
	0,05		0,121	4,7
C	c ₁ — c ₂		—0,029	1,0
	c ₁ — c ₃		0,027	—1,1
	0,05		0,121	4,7
A × B	b ₁	a ₁ — a ₂	—0,081	3,1
	b ₂		—0,051	1,6
	b ₃		—0,102	4,0
	0,05		0,174	6,6
A × C	c ₁	a ₁ — a ₂	—0,095	3,5
	c ₂		—0,028	1,2
	c ₃		—0,110	5,5
	0,05		0,174	6,6

Průměrná čtvercová odchylka						
strukt. elementy frakce				koef. strukt.	vodost. agr. >0,25 mm	C humin. kys.
>7 mm	7-0,25	5-1	>1 mm			
26,2	24,97	6,12	8,27	0,0217	2,8	0,00405**
260,2 ⁺	230,3 ⁺	89,26 ⁺	23,21	0,0812	109,3 ⁺	0,00158*
376,9*	346,7*	116,4 ⁺	14,55	0,1249 ⁺	65,9	0,00250**
58,9	49,5	17,77	7,61	0,0207	64,3	0,00140*
51,8	45,8	20,61	4,75	0,0186	52,4	0,00049 ⁺
103,8	88,2	34,95	14,76	0,0446	34,4	0,00035
53,2	45,4	18,92	7,44	0,0277	23,2	0,00010

rence D_T s ohledem na sledované zdroje proměnlivosti. — Compared contrasts in studied sources of variability

Strukturní elementy v % hmotn.				Koef. strukt.	% vodost. agreg. >0,25 mm	% C humin. kyselin
>7 mm	7-0,25	5-1	>1 mm			
-2,4	2,4	1,2	-1,3	-0,070	-0,8	-0,030
-0,4	0,9	0,3	1,1	-0,020	8,5	0,031
-11,6	11,1	6,8	-2,8	0,190	5,1	0,024
11,6	10,8	7,0	4,4	0,203	7,7	0,013
4,4	-4,2	-2,6	0,7	-0,050	3,5	0,022
15,4	-14,7	-8,6	3,0	0,271	7,0	0,041
11,6	10,8	7,0	4,4	0,263	7,7	0,013
-6,8	6,3	3,0	-3,2	0,129	6,5	-0,017
-5,2	4,9	3,4	-2,1	0,145	-6,1	-0,032
4,8	-5,7	-2,8	1,1	-0,066	-2,7	-0,008
16,5	15,3	9,8	6,2	0,370	10,9	0,016
-7,6	7,5	4,8	-2,8	0,215	-4,5	-0,045
4,0	-3,6	-2,7	0,6	-0,088	-3,3	-0,035
-3,6	3,2	1,4	-1,9	0,185	5,4	-0,010
16,5	15,3	9,8	6,2	0,370	10,9	0,016

Bezorebný systém v daném komplexu faktorů je charakterizován vyšší redukovanou objemovou hmotností ($1,45 \text{ g cm}^{-3}$) o $0,08 \text{ g cm}^{-3}$ větší při srovnání s klasickou orbou. Celková pórovitost se naopak snížila o 3 % na 45,0 %. Vliv předplodin se již po dvouletém pěstování pokusných obilnin v hodnotách u těchto fyzikálních vlastností průkazně nepromítl.

Testem globální hypotézy nebyla rovněž vyvrácena shodnost vlivů technologií zpracování půdy na procentické zastoupení strukturních elementů.

Obsah strukturních elementů frakce $> 7 \text{ mm}$, které měly v půdě největší zastoupení, byl v průměru u bezorebné technologie vyšší o 2,4 % z celkové hmotnosti zeminy. Nutno však zdůraznit zvýšený obsah této frakce u technologie bez zpracování půdy s předplodinou bobem ve vrstvě 0–10 cm (o 20 %) oproti tradiční orbě.

Při porovnání kontrastů s minimální průkaznou diferencí s ohledem na předplodinu se ukazuje, že předplodina jarní ječmen průkazně zvyšuje v celé orniční vrstvě obsah strukturních elementů této velikostní kategorie ještě po dvou letech pěstování obilnin, a to oproti bobu i kukuřici až o 12 %. Do hloubky se však jejich obsah všeobecně snižoval, a to nejvýrazněji u předplodiny kukuřice na siláž, s poklesem oproti obsahu u předplodiny jarní ječmen až o 20 % z celkové hmotnosti zeminy. Změny v obsahu strukturních elementů frakce $> 7 \text{ mm}$ proběhly v podstatě na úkor frakce 7–0,25 mm v recipročním poměru s ohledem na všechny sledované faktory.

V procentickém zastoupení strukturních elementů velikosti 1–5 mm, které nejlépe chrání půdu před výparem a také nejlépe zásobují vodou, nebyly mezi variantami zpracování půdy prakticky rozdíly. Uplatnil se hlavně vliv předplodiny a hloubky půdy. Jarní ječmen snížil jejich obsah oproti bobu i kukuřici v celkovém průměru o 7 % celkové hmotnosti zeminy. Aditivita vlivů předplodiny a hloubky půdy se nejintenzivněji projevila ve vrstvě 20–30 cm u kukuřice na siláž, kde měly strukturní elementy této frakce největší zastoupení. V povrchové vrstvě byl jejich obsah nejvyšší u varianty s normálním zpracováním půdy s předplodinou bobem.

Větrém neerozivní strukturní elementy $> 1 \text{ mm}$ byly poněkud více, ale nevýznamně, zastoupeny u bezorebného systému. Z předplodin zvyšoval jejich obsah jarní ječmen.

Uvedená variabilita v zastoupení strukturních elementů se promítla i v proměnlivosti strukturního koeficientu, který hmotnostním poměrem strukturních elementů frakce 7–0,25 mm ku frakcím $> 7 + < 0,25 \text{ mm}$ charakterizuje skladbu půdní struktury. Jeho průměrná hodnota u klasického zpracování půdy byla 0,37, u bezorebné technologie 0,30. Nižší hodnota byla podmíněna především vyšším zastoupením strukturních elementů $> 7 \text{ mm}$. Z aspektu předplodin byly jeho hodnoty nejnižší u jarního ječmene ve všech vrstvách ornice s absolutním minimem 0,12 v povrchové vrstvě 0–10 cm. Varianty zpracování půdy s předplodinou bobem se vyznačovaly relativní vyrovnaností hodnoty koeficientu strukturnosti v celé hloubce ornice, zejména oproti kukuřici na siláž. Maximální hodnotou koeficientu strukturnosti 0,74 v hloubce 20–30 cm se prokazuje u kukuřice nejintenzivnější aditivita interakce předplodina $\times$ hloubka.

U vodostálosti půdní struktury, charakterizované obsahem vodostálých agregátů $> 0,25 \text{ mm}$, se projevuje jen tendence jejich obsah zvyšovat.

vat u bezorebného systému. Z předplodin byla vodostálost v celé ornici nejúčinněji ovlivněna u obou technologií zpracování půdy bobem. Do hloubky vodostálost vykazuje sestupný trend. V interakci předplodina $\times$ hloubka byla největší vodostálost půdní struktury zjištěna v povrchové vrstvě 0–10 cm při předplodině jarní ječmen.

Huminové kyseliny, které měly z humusových frakcí v absolutních hodnotách v půdě i v relaci k Cox největší zastoupení, se vyznačovaly významnou variabilitou s ohledem na všechny sledované zdroje proměnlivosti. Tato velmi cenná složka humusu, která je ukazatelem jeho kvality, měla u variant s bezorebným systémem oproti normálnímu zpracování půdy velmi průkazně vyšší obsah. Maximální jejich průměrná hladina byla u předplodiny bob s průkaznými rozdíly oproti jarnímu ječmeni i kukuřici. U bezorebné technologie však byla úroveň huminových kyselin relativně nejpozitivněji ovlivněna kukuřicí na siláž. V profilu ornice měly největší zastoupení v povrchové vrstvě 0–10 cm. Do hloubky jejich obsah velmi významně klesal.

Vztah skladby a vodostálosti půdní struktury k endogenním činitelům – redukované objemové hmotnosti a huminovým kyselinám – je s ohledem na sledované zdroje proměnlivosti měřen korelačními koeficienty v tabulce IV.

IV. Korelační koeficienty u půdních charakteristik. — Correlation coefficients of soil characteristics

Zdroj proměnlivosti		Stupeň volnosti	Red. obj. hmotnost		Huminové kyseliny
			koef. strukt.	vodostálé agr. >0,25 mm	
B	b_{1-3}	1	0,771	0,787	0,981
C	c_{1-3}	1	–0,789	0,493	0,998
A $\times$ B	$a_1 \times b_{1-3}$	1	–0,864	0,284	0,942
	$a_2 \times b_{1-3}$	1	–0,950	0,974	0,871
A $\times$ C	$a_1 \times c_{1-3}$	1	–0,864	–0,393	0,856
	$a_2 \times c_{1-3}$	1	–0,950	0,995	0,991
A $\times$ B $\times$ C	$a_1 \times b_{1-3} \times c_{1-3}$	7	–0,343	0,050	0,695
	$a_2 \times b_{1-3} \times c_{1-3}$	7	–0,421	–0,029	0,717

Legenda k tabulkám III a IV:

A = zpracování půdy: a_1 = normální orba, a_2 = bezorebný systém; B = předplodina: b_1 = bob, b_2 = kukuřice na siláž, b_3 = jarní ječmen; C = hloubka půdy: c_1 = 0–10 cm, c_2 = 10–20 cm, c_3 = 20–30 cm

Při hodnocení půdní struktury u bezorebného systému je možno konstatovat, že seskupení strukturních elementů při srovnání s normálním zpracováním půdy se průkazně neodlišuje. Podstatných rozdílů u strukturního stavu půdy při minimálním zpracování půdy oproti tradiční orbě nevykazují ani výsledky Haselbacha et al. (1975).

Podle výsledků z modelových pokusů (Juřenčák, 1975) odpovídá půdní struktura dle koeficientu strukturnosti u obou technologií zpracování půdy takovému seskupení strukturních elementů, které bylo docíleno umělým utužením u ekologicky příznivých variant pro vývoj ozimé pšenice i jarního ječmene, za předpokladu dostatku vláhy. Ve variabilitě půdní struktury se však ukazuje specifický účinek předplodin ještě po dvou letech pěstování pokusných obilnin. Bob svým kořenovým systémem pravidelněji rozděleným v ornici zajišťuje relativně určitou vyrovnanost skladby půdní struktury. Nejvyšší obsah agronomicky cenných strukturních elementů ve spodních vrstvách ornice u variant bez zpracování půdy s předplodinou kukuřice na siláž je výsledkem nejen drobení půdní hmoty pod vlivem fyzikálních jevů, ale i vlivu jejího kořenového systému, kde se nachází jeho větší část, zatímco povrchová vrstva je neprokořeněná, slehlá a výrazně hrudkovitější. U jarního ječmene se potvrzuje jeho nízká předplodinová hodnota neboť s plytkým a celkově slabým kořenovým systémem zanechává půdu v málo příznivém strukturním stavu, zejména v povrchových vrstvách, což se pak u obou technologií může promítnout v nižším ekologickém účinku na výnosy, při orbě pak ve větším odporu půdy.

U vodostálosti půdní struktury, která je z hlediska půdní úrodnosti důležitější, je nutno zdůraznit, že je odrazem velmi složitého působení faktorů vnějších i vnitřních. Oproti pouhé tendenci bezorebného systému zvyšovat půdní vodostálost, zvýrazňují svůj vliv předplodiny. Jejich specifický účinek se odráží i v důležité korelaci vodostálých agregátů a redukované objemové hmotnosti a je u bezorebného systému značně zesílen, jak dokazuje korelační koeficient ($r = 0,974$). Vztah vodostálých agregátů k redukované objemové hmotnosti je zesílen i s ohledem na interakce bezorebné technologie a hloubky půdy ($r = 0,995$). Tyto a další hodnoty korelačních koeficientů s ohledem na ostatní sledované faktory i jejich interakce (tabulka IV) prokazují, že obsah vodostálých agregátů není v obecné závislosti na redukované objemové hmotnosti. Avšak poměrně vysoké pozitivní korelační koeficienty, vyjadřující těsný vztah vodostálých agregátů na huminových kyselinách prakticky s ohledem na všechny sledované faktory i jejich interakce, jasně dokazují, že vodostálost v daných podmínkách je hlavně determinována obsahem huminových kyselin. Z tabulky I se potvrzuje, že jsou to především huminové kyseliny s instabilizačním vlivem dvojmocných kationů Ca, na něž jsou vázány (Hraško et al., 1962).

Efekt složitého působení vnitřních faktorů (redukované objemové hmotnosti, obsahu humusu, huminových kyselin, strukturních elementů > 7 mm) na vyšší vodostálost půdní struktury se promítá u obou technologií zpracování půdy u předplodiny jarního ječmene, zejména v povrchové vrstvě. I když je obsah humusu a u bezorebné technologie i obsah huminových kyselin v této vrstvě nejnižší, přesto je vodostálost půdní

struktury nejvyšší. V tomto případě je možno přisoudit vyšší vodostálost vlivu většího zastoupení strukturních elementů > 7 mm, kterých bylo v povrchové vrstvě obou technologií u této předplodiny v průměru o 18,2 % více nežli u bobu a redukováná objemová hmotnost se vyznačuje poměrně dosti vysokými hodnotami. To je v soulase s výzkumy, jimiž bylo prokázáno, že vodostálost se také zvyšuje v pozitivní závislosti na velikosti strukturních elementů (di Gleria, 1962). Jelikož vodostálost půdní struktury, vyvolaná huminovými kyselinami je stálejší, je možno na základě prošetřených vztahů usuzovat na trvalejší stabilitu u bezorebného systému. Proto také i z tohoto důvodu může půdní struktura v povrchové vrstvě ornice u bezorebné technologie zajišťovat oproti tradičnímu zpracování půdy zvýšenou ochranu půdy proti erozním faktorům, zejména proti kinetickému působení tekoucí vody a dešťových kapek.

Nutno však zdůraznit, že získané poznatky o půdní struktuře v souvislosti s půdní fyzikou a humusovými poměry nutno brát jen jako časově kratší úsek vztahů mezi rozdílnými technologiemi zpracování půdy, předplodinami a půdním prostředím při pěstování obilovin ve sledu ozimá pšenice a jarní ječmen.

Literatura

- BAEUMER, K. — BAKERMANS, W. A. P.: Zero Tillage. Adv. in Agron., 25, 1973, s. 77-123.
- BAKERSMANS, W. A. P. — DE WIT, C. T.: Papers on zero-tillage. Netherlands Journal of Agric. Sci., 18, 1970, č. 4, s. 225-246.
- DI GLERIA, J. — KLIMES-SZIMIK, A. — DVORACEK, M.: Bodenphysik und Bodenkolloid, Budapest 1962.
- HASELBACH, J. — KLAŠKA, F. — ŠÍBL, V.: Dynamika chemických vlastností půdy v komplexu agrotechnických opatření u jarního ječmene. [Dílčí závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
- HRASKO, et al.: Rozbory pôd. Bratislava 1962.
- JUŘENČÁK, J.: Zastoupení strukturních elementů, jejich pevnost a lámavost vyvolaná přirozeným i umělým utužením půdy s rozdílnou zrnitostí skladby k mikrostruktuře. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna. VÚZA 1975.
- KUIPERS, L. J. P.: Experience with minimum tillage and nitrogen fertilization. Neth. J. agric. Sci., 18, 1970, č. 4, s. 270-276.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1103-1112.
- PRYZKOVÁ, L.: Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1113-1122.
- RÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1131-1136.
- SUŠKEVIČ, M.: Výzkum technologie pěstování plodin bez orby z hlediska výrobních podmínek kukuřičné oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
- VANĚK, J.: Vliv předzásobního hnojení NPK na výnosy plodin v osevním sledu při pěstování obilnin bez zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 1971, č. 11, s. 1137-1146.

Došlo dne 12. 1. 1976

JURENČÁK J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Vliv progresivní agrotechniky na strukturu hlinité černozemě*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 515-524, 1976.

V kukuřičné výrobní oblasti po sklizni jarního ječmene pěstovaném ve sledu po ozimé pšenici byla u hlinité černozemi na variantách s bezorebným systémem i tradiční orbou v kombinaci se 3 předplodinami provedena kontrola půdní struktury v souvislosti s fyzikálním stavem a humusovými poměry. Procentické zastoupení strukturních elementů frakcí > 7 , $7-0,25$, $5-1$ a > 1 mm nedoznalo s ohledem na oba způsoby zpracování půdy průkazných rozdílů. Koeficienty strukturnosti u tradiční orby s hodnotou 0,37 a u bezorebné technologie 0,30, odpovídají skladbě půdní struktury s ekologicky příznivými podmínkami. U předplodiny jarní ječmen byl oproti bobu i kukuřici na siláž prokázán negativní vliv na skladbu půdní struktury. Oproti tendenci bezorebného systému zvyšovat její vodostálost, zvýrazňují svůj vliv předplodiny. Vodostálost půdní struktury je determinována hlavně obsahem huminových kyselin, jejichž účinek je u bezorebné technologie pro vyšší obsah zesílen. Jinak vodostálost půdní struktury je s ohledem na sledované faktory a jejich interakce odrazem složitých vztahů endogenních činitelů — redukované objemové hmotnosti, obsahu humusu, huminových kyselin a strukturních elementů > 7 mm.

bezorebná technologie; předplodina; struktura půdy; vodostálost půdní struktury; huminové kyseliny

ЮРЖЕНЧАК Й. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Влияние передовой агротехники на структуру илистого чернозема*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 515-524, 1976.

В кукурузной производственной области после уборки яр. ячменя, выращиваемого в севообороте после оз. пшеницы, на истром черноземе, на вариантах с традиционной вспашкой и без пахоты в комбинации с 3 предшественниками провели контроль структуры почвы в связи с физическим состоянием и гумусными условиями. Процентное содержание структурных элементов фракций > 7 , $7-0,25$, $5-1$ и > 1 мм ввиду обоих способов почвообработки достоверных различий не показало. Коэффициенты структурности у традиционной вспашки с величиной 0,37, а без вспашки 0,30 отвечают почвенному составу с благоприятными экологическими условиями. У предшественника яр. ячменя по сравнению с бобом и кукурузой на силос обнаружено отрицательное влияние на состав почвенной структуры. Предшественники усиливают свое влияние в противоположность тенденции беспашотной системы повышать водостойкость, которая обуславливается, гл. образом, содержанием гуминовых кислот, действие которых из-за повышенного содержания усиливается в условиях беспашотной технологии. Иначе водостойкость почвенной структуры с учетом изучаемых факторов и их взаимодействия отражает сложные взаимоотношения эндогенных факторов — сокращенной объемной массы, содержания гумуса, гуминовых кислот и структурных элементов > 7 мм.

беспашотная технология; предшественник; структура почвы; водостойкость почвенной структуры; гуминовые кислоты

Adresa autora:

Ing. Jan Jurenčák, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

FYTOTOXICITA ZBYTKŮ JEČMENE PŘI RŮZNÉM ZPRACOVÁNÍ PŮDY

K. ŘÍDKÝ

ŘÍDKÝ K. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Phytotoxicity of Barley Residues in Different Systems of Soil Cultivation*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 525-535, 1976.

Depending on concentration, the extract from the straw parts of the post-harvest spring barley residues exerts an inhibitory or stimulating influence on the emergence of winter wheat and spring barley. The intensity of phytotoxicity varies irregularly with the process of microbial decomposition; however, after ca. three months phytotoxicity to winter wheat disappears. On the other hand, the residues remain phytotoxic to sensitive spring barley even after three months. The straw residues of barley may reduce and delay germination in subsequent winter wheat; this is true mainly of cases when the residues remain accumulated in the layer to which the seeds are sown. The better their dispersion within the topsoil profile, the smaller the damage caused to the stand of the subsequent crop. If the residues are left on the surface of (uncultivated) soil, their extract may be phytotoxic but the soil layer over seeds is able to reduce its effect to a considerable degree so that the germinating capacity of the sown cereal crop is not reduced excessively.

extract concentration; distribution of residues; minimizing technology; wheat sprouting

V posledních letech je ve světové odborné literatuře stále více věnována pozornost problematice fytotoxického působení rostlinných zbytků i látek uvolňovaných nebo se tvořících při jejich rozkladu, které mohou snižovat klíčivost následných plodin a vyvolávat poruchy v růstu klíčenců. Je známo, že takové efekty mohou vyvolat zbytky celé řady rostlin, jak o tom souhrnně pojednává např. Allison (1973) nebo Ketring (1973). Vzhledem k významu obilnin v naší rostlinné produkci i snahám o jejich zvýšené zastoupení jsme považovali za nutné zaměřit pozornost především na studium fytotoxicity nejen některých jejich předplodin, jako je vojtěška a kukuřice (Řídký, 1966, 1969, 1971), ale i samotných jejich posklizňových zbytků a případně i slámy, pokud je používána ke hnojení. Přehled starších poznatků v tomto směru uvedla Segetová (1963). Problematikou toxicity zbytků obilnin se dále zabývali např. Mišustin, Erofeev (1966), Guenzi, McCalla (1966), Guenzi et al (1967), Kimber (1967, 1973), Wang et al. (1967), Mózsik, Sallai (1968), Iswaran, Harris (1968), Toussoun et al. (1968), Kuljukin, Milovzorov (1969), Vetter, Schöneich (1969), Vymětal, Římovský (1970), Reber (1972), Sudkov, Makrušin (1972) i řada dalších. Ve svých pracích konstatovali fytotoxické účinky vodních výluhů především ze slamnatých částí obilnin (nejčastěji pšenice a ječmene) a poněkud se snažili určit, které chemické komponenty výluhů ze zbytků vyvolávají tyto nepříznivé účinky. Byla tak identifikována celá řada nejrůznějších organických látek působících fytotoxicky.

Snahy o chemickou identifikaci těchto látek jsou bezesporu plně opodstatněné. Ovšem pro zemědělskou praxi je neméně důležité stanovit, za jakých podmínek se inhibiční efekty mohou prakticky projevit, a hledat cesty, kterými opatřeními by je bylo možno odstranit nebo alespoň podstatně snížit. Řešení uvedené problematiky z tohoto hlediska není dosud ve světě běžné. Pokládali jsme tedy za nutné zaměřit se především tímto směrem, a proto jsme přistoupili k prošetřování základních podmínek výskytu i dynamiky fytotoxicity u zbytků a slámy ječmene, a sice převážně ve vztahu k technologiím minimálního zpracování půdy, současně rozpracovávaným na VÚZA.

MATERIÁL A METODY

Fytotoxicky působící látky z posklizňových zbytků obilnin jsou lehce vyluhovatelné vodou, proto jejich účinek bývá převážnou většinou testován tak, že semena testovacích rostlin se nechají klíčit ve výluhu ze zbytků, případně se vysévají do prostředí se zbytky. Použili jsme obou těchto způsobů. Vodní výluh z posklizňových zbytků, ev. pouze z jejich slámaté části (v textu uváděno jako sláma), jsme připravovali ponořením tohoto materiálu do hmotnostně desetinásobného množství destilované vody. Po pětihodinovém vyluhování za laboratorní teploty byl roztok zfiltrován; takto získanou koncentraci označujeme jako 1. Účinek výluhu na testovací plodinu (procento vyklíčených semen, relativní délka klíčenců i hmotnost jejich sušiny) byl stanoven po 6 dnech klíčení 20 semen v 10 ml výluhu (srovnáno s kontrolou v destilované vodě) v Petriho miskách za laboratorních podmínek (po odkrytí doléváno destilovanou vodou).

Při prošetřování vlivu různého rozmístění zbytků v půdě i doby jejich mikrobiálního rozkladu v modelových pokusech byla fytotoxicita testována přímým výsevem testovací plodiny do tohoto prostředí. K uvedeným modelovým pokusům byla použita vesměs slámatá část posklizňových zbytků j. ječmene ('Diamant') nenarušených mikrobiálním rozkladem, (rozstříhány na 5–8 cm kousky), a současně z orniční vrstvy téže parcely odebraná zemina (hlinitá černozem pozemků VÚZA v Hrušovanech u Brna, prosátá 5 mm sítí). Tímto materiálem byly plněny novodurové válce o vnitřním průměru 15 cm a výšce 15, ev. 30 cm. Hmotnost zbytků (25 g na válec) představovala 1 % ve vztahu k hmotnosti zeminy (obojí v sušině) o výšce vrstvy 10 cm při objemové hmotnosti $1,2 \text{ g cm}^{-3}$; byly tedy modelovány podmínky, jaké mohou vznikat při různých způsobech zpracování půdy, a tedy i rozmístění uvedené posklizňové hmoty při jejím vyšším množství. Pokusy probíhaly za laboratorních podmínek, žádoucí vlhkost (18 % hmotnosti) byla udržována pravidelným doplňováním vody (do konstantní hmotnosti). Do válců bylo vyséváno po 60 obilkách testovací plodiny; po 10 dnech bylo stanoveno procento vyklíčených semen a relativní délka i hmotnost sušiny nadzemní části klíčenců (ve vztahu ke kontrole).

Za testovací plodinu byla zvolena oz. pšenice ('Mironovská') a v některých případech i j. ječmen ('Ametyst') pro jeho poměrně vysokou citlivost na fytotoxicitu, a tím dobré indikační schopnosti.

VÝSLEDKY

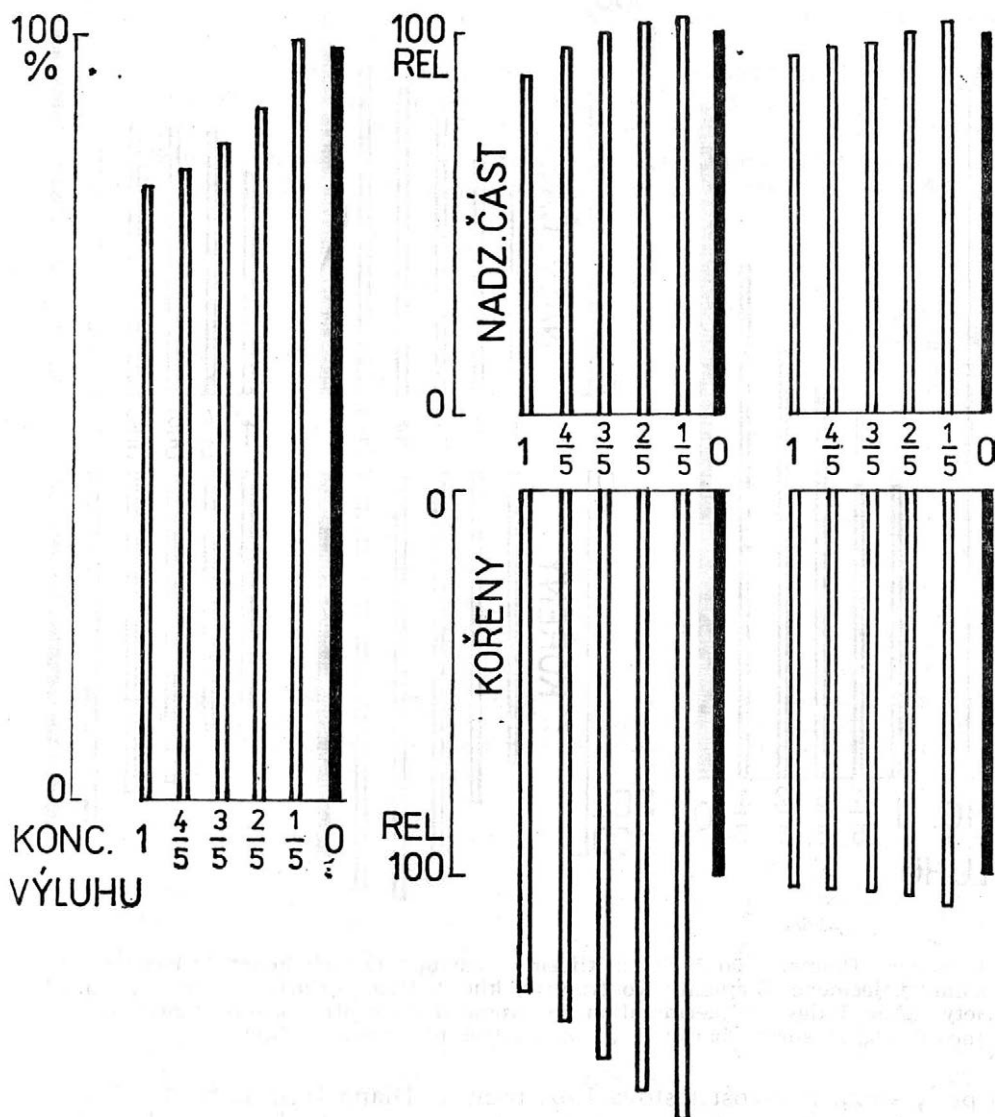
První přímé poznatky o fytotoxickém působení posklizňových zbytků ječmene 'Diamant' v polních podmínkách jsme získali v r. 1969, kdy v extrémně suchém podzimním období vzcházela ozimá pšenice (tehdy používaná 'Diana II') velmi špatně především na variantě mělce zpracované, zatímco značně lepší vzcházení a růst byly na variantě běžné orané a hlavně při seti do nezpracované půdy. Tomu odpovídaly i výnosy; ve vztahu k variantě s běžnou orbou byly po mělkém zpracování půdy nižší o 13 %, při seti do nezpracované půdy pak vyšší o 10 %. Výluh ze zbytků ječmene odebraných bezprostředně po jejich mělkém zapravení

% VYKLÍČ. OBILĚK

REL. DĚLKA

REL. VAHA
SUŠINY

KONTR. (KONC. 0) = REL 100



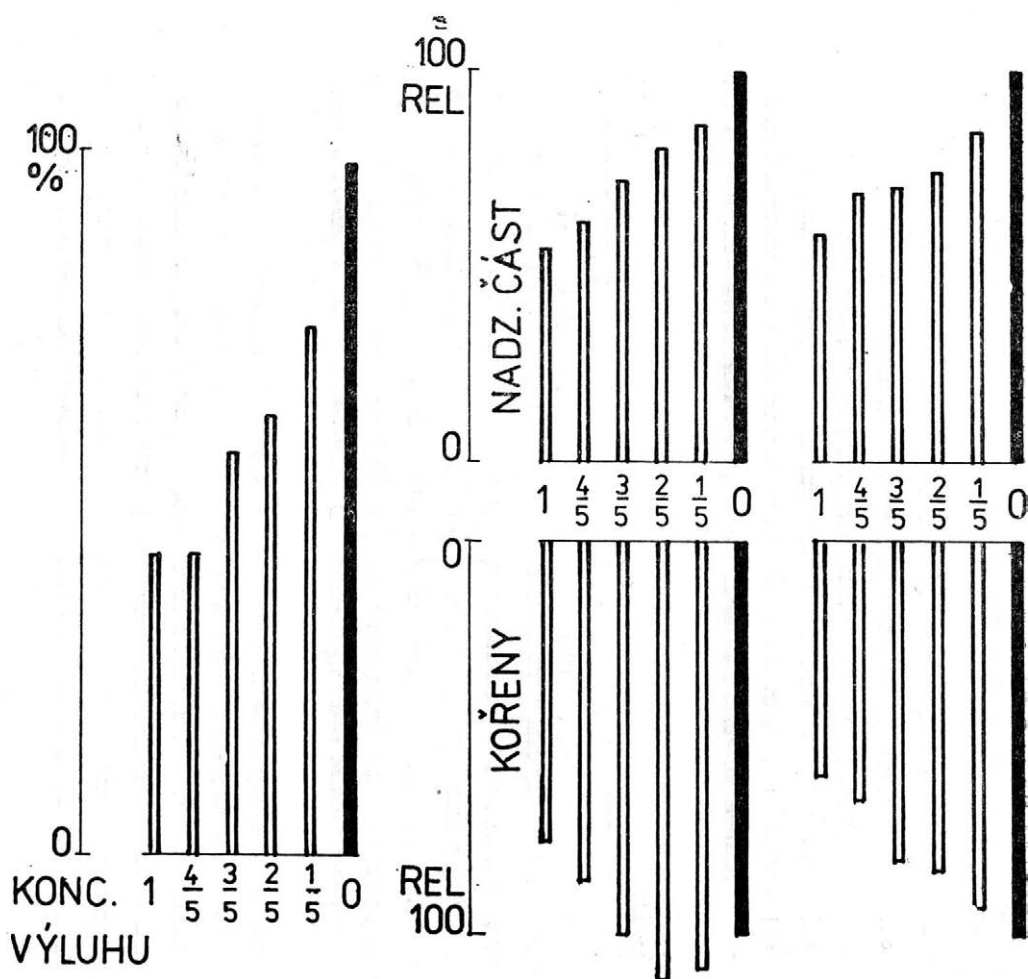
1. Oz. pšenice 'Mironovská' po 5 dnech klíčení v odstupňovaných koncentracích výluhu ze slámy j. ječmene 'Diamant'. Kontrola (0) klíč. v H₂O. — Winter wheat, 'Mironovskaya' variety, after 5 days of germination in gradated concentrations of straw extract of the 'Diamant' spring barley variety. Control (0) germ. in H₂O

% VYKLÍČ. OBILEK

REL. DÉLKA

REL. VÁHA
SUŠINY

KONTR. (KONC. 0) = REL 100



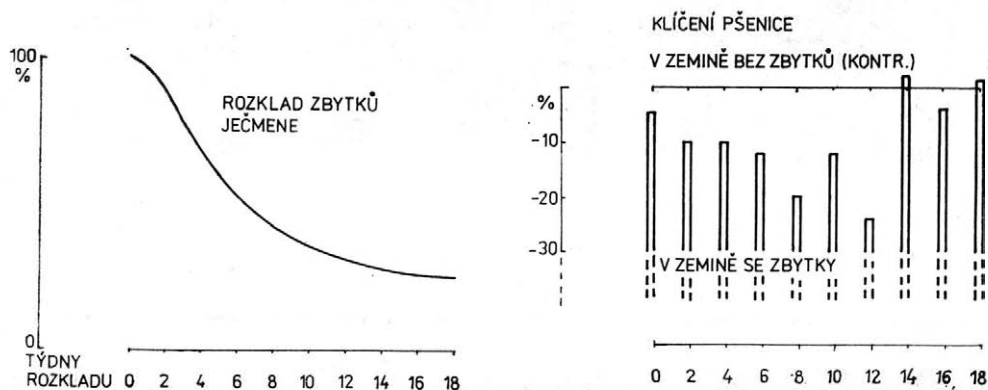
2. J. ječmen 'Diamant' po 5 dnech klíčení v odstupňovaných koncentracích výluhu ze slámy j. ječmene 'Diamant'. Kontrola (0) klíč. v H_2O . — Spring barley, 'Diamant' variety, after 5 days of germination in gradated concentrations of straw extract of the 'Diamant' spring barley variety. Control (0) germ. in H_2O

do půdy snížil klíčivost testovací oz. pšenice 'Diana II' o 34 %, j. ječmene 'Diamant' o 47 %. Po třech měsících od zapravení zbytků do půdy snižoval výluh z nich klíčivost pšenice o 6 %, ječmene o 52 %. V květnu příštího roku nepůsobil výluh ze zbytků ječmene (v důsledku podzimního sucha stále ještě nedostatečně rozložených) toxicky na klíčení u pšeni-

ce, ale u ječmene snižoval počet vyklíčených obilek ještě o 37 %. Uvedená skutečnost především demonstruje význam a možný praktický dosah fytotoxicity zbytků. Zároveň je však z uvedeného patrná i specifická citlivost různých plodin i změny ve fytotoxicitě v průběhu dekompozice uvedených zbytků.

Fytotoxické látky jsou z posklizňových zbytků obilnin poměrně lehce vyluhovatelné vodou. V půdním prostředí mohou takové výluhy vznikat ve vodních filmech tvořících se na zbytcích. Je zřejmé, že vedle specifické citlivosti plodiny bude pak hrát významnou úlohu i koncentrace výluhu. Obojí je patrné z obr. 1 a 2.

Výsledky zřetelně prokazují, že vyšší koncentrace výluhu ze slámy ječmene působí na klíčivost obilek negativně. Nižší koncentrace poškozují klíčivost méně a současně vedou k výrazné stimulaci dlouživého růstu kořenů, nikoliv však k výraznému zvýšení jejich sušiny. Z obrázků je rovněž zřejmé, že ječmen je na působení výluhů mnohem citlivější než pšenice.



3. Účinek zbytků ječmene 'Diamant' rozkládaných v půdě různou dobu na klíčení oz. pšenice 'Mironovská'. — The effect of the residues of the 'Diamant' barley variety, decomposed in soil for different periods of time, on the germination of the 'Mironovskaya' winter wheat variety

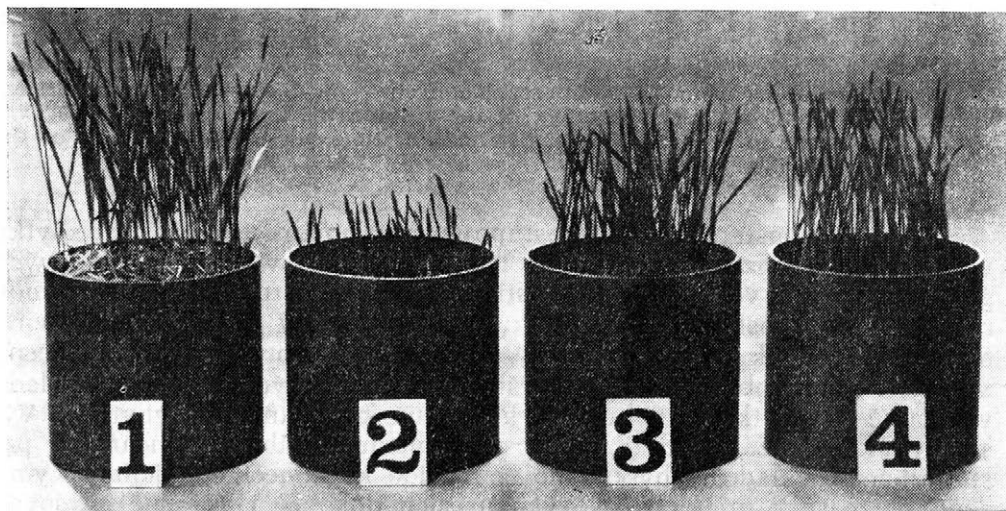
Bylo již konstatováno, že postupující mikrobiální rozrušování zbytků má vliv na intenzitu fytotoxicity. To lze doložit i výsledky modelových pokusů. Obr. 3 ve své první části zachycuje postup rozkladu (hmotností úbytek) posklizňových zbytků ječmene, který probíhal za laboratorních podmínek po 18 týdnů. V druhé části obr. 3 jsou zaznačeny změny v počtu obilek pšenice vzešlých v jednotlivých etapách rozkladu v zemině se zbytky (vztahováno k zemině kontrolní, bez zbytků). Výsledky ukazují, že fytotoxicita prostředí nemusí slábnout lineárně s postupujícím rozkladem zbytků, ale než dojde ke konečnému jejímu vymizení, může se v určitých časových úsecích dokonce i výrazně zvyšovat.

Významnou úlohu v působení zbytků na následné plodiny hraje zpracování půdy, jehož důsledkem je specifické rozmístění posklizňové hmoty v půdním prostředí. Je známo, že při pouhém mělkém zpracování půdy prováděném v rámci minimalizace po obilninách zůstává převážná část zbytků ve svrchní vrstvě ornice, při setí do nezpracované půdy pak

na jejím povrchu. Vývoj fytoxicity v těchto podmínkách jsme studovali jak v modelových pokusech, tak jsme jej prošetřovali u materiálů odebraných přímo z pole. Tabulka I podává přehled o fytoxicitě výluhů ze zbytků ječmene a pro srovnání rovněž ze zbytků pšenice, které zůstaly v polních podmínkách na povrchu nezpracované půdy nebo byly při omezeném zpracování půdy zapraveny pouze mělce.

I. Vliv výluhu ze zbytků j. ječmene 'Diamant' a oz. pšenice 'Mironovská' zapravených mělce (0-10 cm) do půdy (M) a ponechaných na povrchu nezpracované půdy (P) na klíčení oz. pšenice 'Mironovská' a j. ječmene 'Ametyst'; uváděno snížení (—) ev. zvýšení (+) % vyklíčených obilí ve vztahu ke kontrole. — The effect of extracts from the residues of spring barley, 'Diamant' variety, and from the residues of winter wheat, 'Mironovskaya' variety, after shallow application to soil (0—10 cm) (M) and from residues left on the surface of uncultivated soil (P) on the germination of winter wheat, 'Mironovskaya' variety and spring barley, 'Ametyst' variety; the reduction (—) or increase (+) of the percentage of germinating seeds is indicated in relation to the control

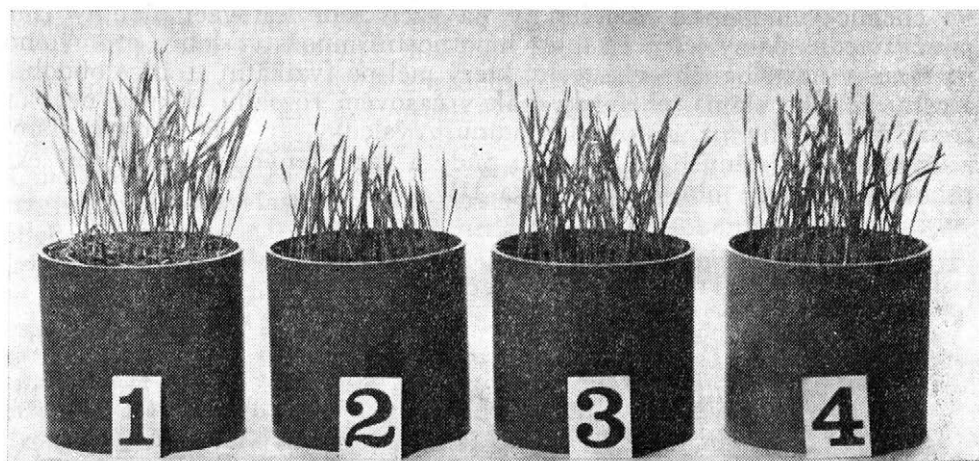
Zbytky	Rozkládané měs.:	M	P	M	P
		testov. pšenice		testov. ječmen	
Ječmene	0	—10		—49	
	3	+1	—2	—8	—10
	8	0	0	—20	—23
Pšenice	0	+1		—9	
	3	+3	—25	—6	—65
	8	—2	—6	—17	—33



4. Vliv rozkladem nenarušené slámy j. ječmene 'Diamant' (N) umístěné: 1 — na povrchu, 2 — nahloučené ve vrstvě výsevu, 3 — rozptýlené v profilu 0—10 cm na vzházení oz. pšenice 'Mironovská'; 4 — zemina bez slámy jako kontrola. — The effect of the straw of the 'Diamant' spring barley variety unaffected by decomposition and 1. remaining on soil surface, 2. accumulated in the sowing layer, 3. distributed within the profile from 0 to 10 cm, on the emergence of the 'Mironovskaya' winter wheat; 4. strawless soil used as the control

Z výsledků je patrna vyšší a déle přetrvávající fytoxicita výluhů ze zbytků ponechaných na povrchu půdy, i možnost fyto toxického působení posklizňových zbytků pšenice ve specifických podmínkách.

Podrobnější prošetření vztahů mezi podmínkami prostředí a fyto toxickým působením zbytků obilnin jsme provedli v modelových pokusech, ve kterých byly sledovány účinky stejných dávek slamnatých zbytků



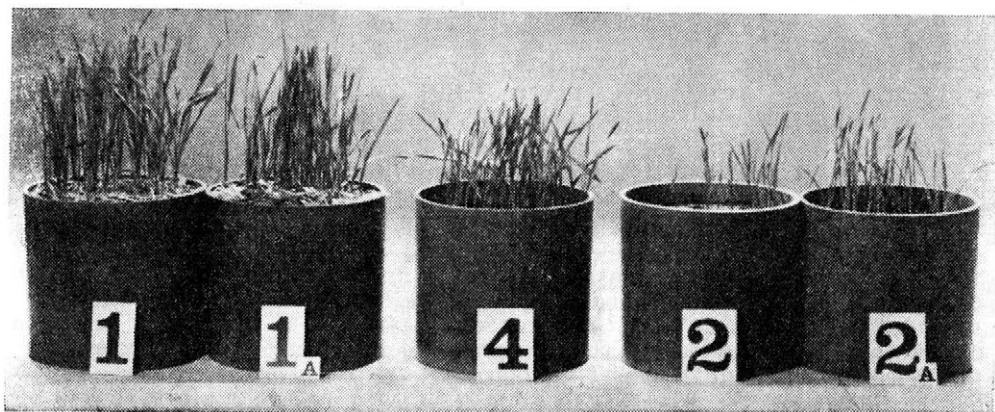
5. Vliv slámy j. ječmene 'Diamant' rozkládané 10 týdnů (R) při různém rozmístění (1 až 4 popis u obr. 4) na vzházení oz. pšenice 'Mironovská'. — The effect of the straw of the 'Diamant' barley variety decomposed for 10 weeks and distributed differently within the profile (1—4 described below Fig. 4) on the emergence of the 'Mironovskaya' winter wheat variety

II. Doplnující údaje k obr. 4 a 5 (rozšířeno o vliv slámy j. ječmene 'Diamant' rozptýlené v profilu 0-22 cm). — Additional data to Figs 4 and 5 (effect of the straw of the 'Diamant' spring barley variety distributed within the profile, 0-22 cm)

	Sláma umístěna:				4 bez slámy (kontrola)
	1 na povrchu půdy	2 ve vrstvě výsevu (3—6 cm)	3 zapravena mělce (0—10 cm)	— zapravena běžně (0—22 cm)	
% vyklíč. obilí pšenice					
N obr. 4	100	71	100	99	99
R obr. 5	95	90	92	98	99
Nadzem. délka klíčenců (rel. ke kontr.)					
N	138	36	84	105	100
R	111	74	105	95	100
Hmotnost sušiny nadzem. části klíčenců (rel. ke kontr.)					
N	142	33	87	92	100
R	94	67	100	96	100

ječmene uložených na povrchu zeminy, nahloučených v zemině ve vrstvě výsevu (3–6 cm), rozptýlených v mělké vrstvě (0–10 cm) a konečně rozptýlených ve vrstvě 0–22 cm jako při běžné orbě. Byly takto prošetřeny účinky hmoty čerstvé i narušené již rozkladem probíhajícím 10 týdnů při uvedeném rozmístění zbytků. Výsledky jsou zachyceny na obr. 4 a 5 a doloženy údaji v tabulce II.

Pro rozlišení čistě fyzikálních vlivů prostředí se slamatými zbytky od chemických účinků této hmoty na vzcházení testovací plodiny jsme použili vedle slámy ječmene totéž hmotnostní množství dobře promytého, na kousky nastříhaného viscocelu, který měl po fyzikální stránce obdobné vlastnosti jako sláma, chemicky pak v časovém rozsahu pokusu nevykazoval žádný vliv na testovací plodinu. Výsledky, tj. vliv čerstvé slámy a viscocelu umístěných na povrchu půdy a zapravených do vrstvy výsevu pšenice zachycuje obr. 6 a tabulka III.



6. Srovnání souhrnného fyzikálního a chemického vlivu slámy j. ječmene 'Diamant' (nenarušeno rozkladem) a pouze fyzikálního vlivu viscocelu na vzcházení oz. pšenice 'Mironovská': 1 — sláma, 1A — viscocel umístěny na povrchu (mulč), 2 — sláma, 2A viscocel umístěny ve vrstvě výsevu; jako kontrola (4) zemina bez přídatku. — Comparison of the over-all physical and chemical effect of the straw of the 'Diamant' spring barley (unaffected by decomposition) with separate physical effect of viscocel on the emergence of the 'Mironovskaya' winter wheat variety: 1 — straw 1A — viscocel on surface (mulch), 2 — straw, 2A viscocel on the layer of sowing; soil without any addition is used for the control (4)

III. Doplňovací údaje k obr. 6. — Additional data to Fig. 6

	1 sláma	1A viscocel	4 bez (kontrola)	2 sláma	2A viscocel
	na povrchu			ve vrstvě výsevu	
% vyklíč. obilek	97	94	99	70	87
nadzemní část klíčenců (rel. ke kontrole):					
délka	147	130	100	42	73
sušina	142	126	100	32	59

Z obr. 4 až 6 a doplňovacích údajů v tabulkách je patrné, že sláma umístěná na povrchu půdy (mulč) vede při mírném snížení klíčivosti k částečné stimulaci růstu pšenice (ve srovnání s kontrolou bez slámy). Obr. 6 pak dokládá, že obdobný efekt vyvolává i viscel uložený na povrchu půdy. Poněvadž ztráty vody byly u těchto mulčovaných variant značně nižší než u variant ostatních (kontrolováno vážením válců), lze se domnívat, že se ve výsledcích odrazil především vliv změněných vláhových a vzdušných poměrů v půdě, ke kterému navíc u slámy přistoupil i chemický vliv výluhu (srov. obr. 1, nižší koncentrace).

Pokud byla sláma zbytků nahromaděna ve vrstvě výsevu, vyvolala poškození klíčivosti i zřetelné zbrzdění růstu pšenice, a sice výraznější, byla-li čerstvá (obr. 4), než prošla-li již desetitýdenním obdobím rozkladu (obr. 5). Na základě výsledků zachycených na obr. 6 a v tabulce III možno usuzovat, že se na uvedeném negativním vlivu podílejí jak nepříznivé fyzikální vlastnosti této vrstvy, tj. především snížený kontakt obilí se zemínou a odtud jejich nedostatečné zásobení vodou při klíčení (srovnání variant 2A a 4), tak i vlastní účinky fytotoxických látek (srovnání variant 2A a 2).

Rozptýlení uvedené vyšší dávky slámy ječmene ve vrstvě 0–10 cm (var. 3) vyvolalo sice slabou depresi nadzemní části klíčenců pšenice, jednalo-li se o slámu čerstvou, u slámy již narušené rozkladem pak mírné snížení klíčivosti oproti kontrole, ovšem celkové poškození nebylo již tak výrazné, jako u varianty se zbytky nahlouchenými ve vrstvě výsevu.

Ještě vyšší zředení daného množství ječmenné slámy rozptýlené ve vrstvě zeminy 0–22 cm nevedlo prakticky k žádnému poškození klíčivosti pšenice; ovlivnilo pouze slabě negativně tvorbu sušiny nadzemní části klíčenců (tabulka II).

DISKUSE

Uvedené výsledky dokládají, že posklizňové zbytky i sláma obilnin a především j. ječmene mohou snížit klíčivost a vyvolat nepravidelné vzcházení následné oz. pšenice hlavně tehdy, zůstanou-li nahloucheny přímo ve vrstvě výsevu. To vede především při nižší vlhkosti prostředí ke zhoršenému zásobování semen vláhou a současně i k plnému uplatnění fytotoxicity výluhů vznikajících ze zbytků ve filmech půdní vody. Ovšem čím více jsou zbytky rozptýleny v půdním profilu, tedy „zředěny“, tím méně je poškozována klíčivost následných plodin. Z toho důvodu má značný význam pečlivě provedené zpracování půdy vedoucí k dobrému promísení zbytků s půdou, zvláště jedná-li se o zpracování pouze mělké.

S postupujícím rozkladem zbytků fytotoxicita nepravidelně kolísá a může se načas i výrazně zvýšit, ale asi po třech měsících jejich dekompozice v půdě obvykle ustává oproti oz. pšenici, nikoliv však oproti mnohem citlivějšímu j. ječmeni. Požadavek včasného zapravení zbytků do půdy má tedy z tohoto hlediska své plně opodstatnění.

Zůstanou-li slamnaté zbytky obilnin na povrchu, jako je tomu při setí do nezpracované půdy, pak výluh z nich vykazuje fytotoxické působení ještě i v jarních měsících. Ovšem při správně provedeném výsevu do této nezpracované půdy, tedy za předpokladu, že nedošlo v patrnější míře ke vtažení slámy do rýh výsevu, je vrstva ornice nad semeny schopna pod-

statně eliminovat fyto toxické účinky výluhů tvořících se ze slámy, takže nedochází k významnějšímu poškození klíčivosti.

Závěrem třeba uvést, že získané poznatky rozšiřují sice celkový pohled na faktory významné z hlediska přípravy nezávadného prostředí pro vzcházející obilniny, zároveň však dokládají nutnost dalšího hlubšího a podrobnějšího prošetřování vztahů mezi organickými zbytky v půdě, jejím zpracováním a následnými plodinami, poněvadž intenzifikace rostlinné výroby bezpodmínečně vyžaduje vyhledávání a eliminaci všech faktorů, které mohou působit na výnosy negativně.

Literatura

- ALLISON, F. E.: Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production. Elsevier, 1973, s. 360-377.
- GUENZI, W. D. — McCALLA, T. M.: Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. *Agron. J.*, 58, 1966, s. 303-304.
- GUENZI, W. D. — McCALLA, T. M. — NORSTADT, F. A.: Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oat, corn, and sorghum residues. *Agron. J.*, 59, 1967, s. 163-165.
- ISWARAN, V. — HARRIS, J. R.: The bacteria of decomposing cereal straw, and their effects on plant growth. *Trans. 9 th int. Congr. Soil Sci.*, 1968, č. 3, s. 501-511.
- KETRING, D. L.: Germination Inhibitors. *Seed Sci. and Technol.*, 1973, č. 2, s. 305-324.
- KIMBER, R. W. L.: Phytotoxicity from plant residues. I. The influence of rotted wheat straw on seedling growth. *Austral. J. agric. Res.*, 18, 1967, s. 361-374.
- KIMBER, R. W. L.: Phytotoxicity from plant residues. II. The effect of time rotting of straw from some grasses and legumes on the growth of wheat seedlings. *Plant & Soil*, 39, The Hague, 1973, č. 2, s. 347-361.
- KULJUKIN, A. H. — MILOVZOROV, N. N.: Ispolzovaniye solomy kak organičeskogo udobrenija. *Sel. Choz. za Rubež., Rastenijev.*, 15, 1969, č. 8, s. 12-17.
- MIŠUSTIN, E. N. — EROFEEV, N. S.: Priroda toxičeskich soedinenij razlagajuščej-sja v počve solomy. *Mikrobiol. XXXV*, 1966, č. 1, s. 150-154.
- MÓZSIK, L. — SALLAI, J.: A rézleges búza — monokulturában tapaszalt termés-csökkenés okainak tanulmányozása. *Növénytermelés*, 17, 1968, č. 2, s. 101-110.
- REBER, H.: Abbaufolgen und Bakterienzuckessionen in Weizenstrohextrakten nach Beimpfen mit Bodensuspensionen. *Landw. Forsch.*, 27, 1972, č. 2, s. 95.
- ŘÍDKÝ, K.: Vliv posklizňových zbytků vojtěšky na vzcházení oz. pšenice. I. část. *Rostlinná výroba*, 12, 1966, č. 1, s. 73-82.
- ŘÍDKÝ, K.: Vliv posklizňových zbytků vojtěšky na vzcházení oz. pšenice. II. část. *Rostlinná výroba*, 15, 1969, č. 2, s. 163-171.
- ŘÍDKÝ, K.: Studium vlivu fyzikálních vlastností půdy na mikrobiální procesy mineralizace a humifikace. 2. část. *Vzcházení plodin ovlivněné rozkladem posklizňových zbytků.* [Záv. zpráva.] Hrušovany u Brna, 1971. — VÚZA.
- SEGEŤOVÁ, V.: Využití slámy jako hnojiva. *Stud. informace MZLVH, Půdoznalství, melior.*, 1963, č. 6, s. 329-331.
- SUDKOV, P. E. — MAKRUŠIN, N. N.: Dejstvie ekstraktivnych veščestv pšenicy i rži na proroštanie semjan. *Vestnik sel. choz. Nauki*, 17, 1971, č. 7, s. 115-119.
- TOUSSOUN, T. A. — WEINHOLD, A. R. — LINDERMAN, R. G.: Nature of phytotoxic substances produced during plant residue decomposition in soil. *Phytopathol.*, 58, 1968, č. 1, s. 41-45.
- VETTER, H. — SCHÖNEICH, G.: Sommerweizen-Monokultur im Vergleich zu Sommerweizen in Fruchtfolge. *Schriftenhr. landw. Fak. Univ. Kiel Nr.*, 45, 1969.
- VYMĚTAL, V. — ŘÍMOVSKÝ, K.: Vliv inhibičních látek při hnojení slámou na klíčivost jarního ječmene. In: *Sborník VŠZ řada A, XVIII*, Brno 1970, č. 1, s. 1-7.
- WANG, T. S. C. — YANG, T. — CHUANG, T.: Soil phenolic acids as plant growth inhibitors. *Soil Sci.*, 104, 1967, č. 4, s. 239-246.

Došlo dne 12. 1. 1976

RÍDKÝ K. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Fytotoxická zbytků ječmene při různém zpracování půdy*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 525-535, 1976.

Výluh ze slámnaté části posklizňových zbytků j. ječmene má podle své koncentrace inhibiční nebo stimulační účinek na vzházení oz. pšenice a j. ječmene. S postupujícím mikrobiálním rozkladem zbytků intenzita fytotoxicity nepravidelně kolísá, ale asi po třech měsících obvykle ustává oproti oz. pšenici, nikoliv však oproti mnohem citlivějšímu j. ječmeni. Slámnaté zbytky ječmene mohou vyvolat snížení a zpoždění klíčivosti následné oz. pšenice především tehdy, zůstanou-li nahloučeny ve vrstvě výsevu. Čím jsou lépe rozptýleny v orničním profilu, tím méně je porost následné plodiny poškozen. Jsou-li zbytky ponechány na povrchu (nezpracované) půdy, pak výluh z nich je sice fytotoxický, ale vrstva půdy nad semeny je schopna značně snížit jeho účinky, takže nedochází k významnějšímu poškození klíčivosti vyseté obilniny.

koncentrace výluhu; rozmístění zbytků; minimalizační technologie; vzházení pšenice

РЖИДКИ К. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Фитотоксичность остатков ячменя при разной обработке почвы*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 525-535, 1976.

Вытяжка из солоистой части послеуборочных остатков ячменя в зависимости от концентрации ингибирует или стимулирует всхожесть оз. пшеницы и ярового ячменя. С ростом микробного разложения остатков интенсивность фитотоксичности неравномерно колеблется, но спустя 3 месяца обычно перестает, что относится к оз. пшенице, а не к гораздо более чувствительному яр. ячменю. Соломистые остатки могут понизить и замедлить всхожесть оз. пшеницы, особенно если они скоплены в слое высева. Чем лучше они разбросаны в пахотном профиле, тем менее повреждается последующая культура. Когда остатки остаются на поверхности (невспаханной) почвы, то хотя вытяжка из них фитотоксична, но почвенный слой над семенами способен сильно понизить ее действие, что предупреждает резкое повреждение всхожести засеянной зерновой культуры.

концентрация вытяжки; размещение остатков; минимальная технология; всхождение пшеницы

Adresa autora:

RNDr. Karel Řídký, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
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.

PRESTVIK, O.

D 27.550/51/10

Jordvariasjon og avling på moldrik sandjord. Variation in soil factors and crop yield on a sandy soil rich in organic matter.

Gjøvik, Norges landbrukshøgskole 1972. 10 s. 7 tab. Meldinger vol. 51, nr. 10. (Půdy písčité — humus — výnosy hospodářských rostlin — vztahy — výzkum — Norsko)

RIJKSE, W. C.

D 54.883/600

Soils in relation to cover deposits on terraces Pohangina county, New Zealand.

Hotorua, Depart. of scientific and industrial res. 1972. S. 287-303, 6 obr. 5 tab. Soil bureau publication 600. (Půda — půdotvorné materiály — vztahy — Nový Zéland — výzkum)

DOW, A. I. — JAMES, D. W. — RUSSELL, T. S.

C 2.492/788

Soil variability in central Washington and sampling for soil fertility tests.

Pullman (Washington), Agr. exp. station 1973. 7 s. obr. tab. (Půda — úrodnost — USA — Washington — výzkum / Půda — proměnlivost — výzkum — USA)

ŠENJAVSKIJ, A. L.

E 32.262/758

Ocenka plodorodija počvy metodom gumusovogo balansa.

Moskva, MSCh SSSR — VINTISCh 1973. 26 s. tab. Obzor literatury 758. (Půda — úrodnost — stanovení — metody — humusová bilance — studijní zpráva — SSSR)

D 63.224

Ulučšeniye plodorodija počvy.

Riga, Zinatne 1973. 180 s. obr. tab. (Půda — úrodnost — zvyšování — sborník — SSSR)

MIKROBIÁLNÍ PROCESY V PŮDÁCH RŮZNĚ MECHANICKY ZPRACOVANÝCH

M. AMBROŽOVÁ

AMBROŽOVÁ M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Microbial Processes in Soil Under Different Mechanical Cultivation*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 537-546, 1976.

The proportions of soil aggregates were studied for their effect on the microbial changes of nutrients and energy sources supplied to soil. Attention is drawn to circumstances in which the chemical or physical factors of soil medium exert a greater influence on the behaviour of some agronomically important groups of soil microorganisms. Enzymatic activity is characterized in relation to the activity of the studied microbial groups. Ammonia nitrogen and nitrate nitrogen are determined together with the microbial indices of nitrogen transformation in soil.

soil aggregates; physical and chemical factors of soil; soil microflora; enzymatic activity; mineral nitrogen in soil

V důsledku racionalizačních snah se hledají nové způsoby mechanického zpracování půdy. Omezuje se počet operací vynecháním některého kultivačního zásahu nebo obvykle v praxi používané kultivační zásahy se spojují, popřípadě se opomínají orba a seje se do nezpracované půdy. Se způsobem mechanického obdělávání půdy souvisí i technika hnojení. Obojí ovlivňuje charakter biologických přeměn živin v půdě, a tedy i příjem živin rostlinami.

Jestliže se má těmito novými agrotechnickými způsoby zaváděnými do rostlinné výroby dosáhnout žádoucích cílů bez snížení úrodnosti půdy a výnosů, je třeba se seznámit s jejich účinky i na biologickou složku půdy a v tomto směru prostudovat mnohé nedostatečně jasné souvislosti faktorů půdně fyzikálních, chemických a biologických. V předkládané práci je řešen jeden úsek této problematiky, a to vliv velikosti půdních strukturních elementů na mikrobiální činnost orientovanou na přeměnu živin a energetických zdrojů.

MATERIÁL A METODY

Zemina použitá k pokusům byla odebrána na pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna z humusového horizontu černozemní půdy, hlinité textury, s obsahem 42 až 44 % fyzikálního jílu. Jedná se o půdu sorpčně nasycenou s neutrální reakcí. Obsah uhličitánů se pohybuje kolem 1 % a organických látek je 1,5 %.

Byly založeny tři (I, II, III) nádobové pokusy s různě velkými půdními agregáty v trojnásobném opakování. Roztřídění agregátů na velikostní skupiny 0 – 2 mm, 2 – 3,5 mm, 3,5 – 5 mm, 5 – 7 mm (dále označované jako varianty 1, 2, 3, 4) bylo získáno suchým přeséváním zeminy. V I. pokusu byly na 1 kg zeminy přidány 3 g sojové moučky jako zdroje rostlinných bílkovin, ve II. pokusu 3 g rozemleté pšeničné slámy a 3 g močoviny, ve III. pokusu 3 g močoviny. Zeminy mírně ovlhčené byly ponechány v laboratorním prostředí. Mikrobiologické a chemické rozborů byly u pokusu I a III prováděny v týdenních intervalech šestkrát a u pokusu II jedenáctkrát.

Přístup k řešeným otázkám je vícestranný: je odkrýváno chování některých agronomicky důležitých skupin mikroorganismů v půdním prostředí různého agregátového složení, je charakterizována enzymatická aktivita související s činností sledovaných mikrobiálních skupin, souběžně s mikrobiálními ukazateli přeměn dusíku v půdě je stanoven amoniakální a nitrátový dusík.

VÝSLEDKY

I. pokus – s bílkovinami.

Výsledky mikrobiologických analýz zemin jsou uvedeny v tabulce I. Rozdíly mezi variantami, odběry a jejich interakcí jsou vysoce průkazné ($P \leq 0,01$). Na různosti získaných výsledků se prakticky vůbec nepodílí vliv jednotlivých opakování. Vliv velikosti agregátů na mikrobiální ukazatele je znázorněn na obr. 1. Lze soudit, že nejsilnější mikrobiální aktivita aerobních i anaerobních bakterií rozkládajících bílkoviny, proteolytická aktivita i aktivita fosfatázy je v zemině složené z agregátů 3,5–5 mm. Aktivita dehydrogenázy je nejvyšší v zemině s nejhrubšími agregáty – varianta 4. Nižší až nejnižší hodnoty mikrobiálních ukazatelů byly zjištěny v zemině sestávající z prachu a jemných agregátů 0–2 mm.

I. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných mikrobiálních ukazatelů (I. pokus – s bílkovinami). — Results of the analyses of dispersion in the studied microbial indices (trial I — with proteins)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro				
		bakterie na MPA		aktivitu		
		aerobní	anaerobní	proteázy	dehydrogenázy	fosfatázy
Varianty	3	1050,99**	6,75**	1 917**	154 042**	2 127 991**
Odběry	5	4074,82**	12,22**	11 062**	176 389**	3 835 659**
Opakování	2	4,77	0,06	3	420	7 204
Varianty × odběry	15	392,80**	1,38**	425**	128 936**	951 850**
Nekontrol. faktory	46	2,93	0,09	43	1 236	33 004

** $P \leq 0,01$

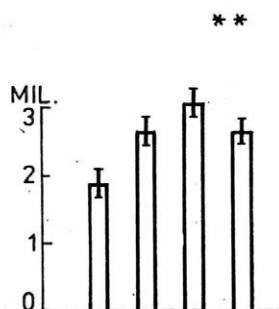
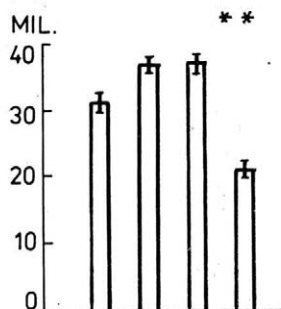
II. pokus – se slámou a močovinou.

Podkladem pro posouzení mikrobiální aktivity jsou data z mikrobiologických analýz aerobních mikrobů i anaerobních bakterií, vyhodnocená analýzou variance v tabulce II. Rozdíly mikrobiálních ukazatelů

BAKTERIE NA MPA:

AEROBNÍ

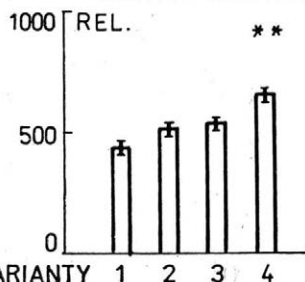
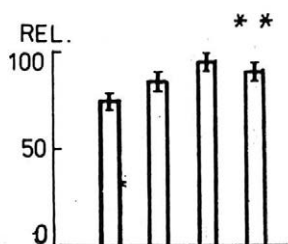
ANAEROBNÍ



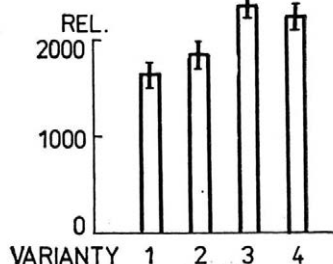
AKTIVITA

PROTEÁZY

DEHYDROGENÁZY



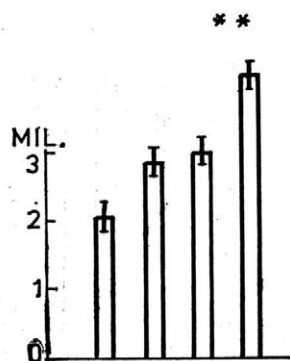
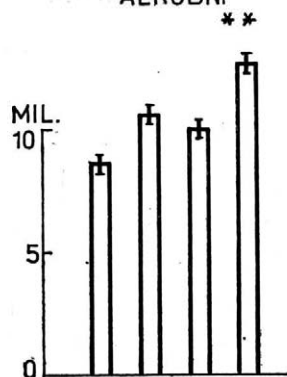
FOSFATÁZY



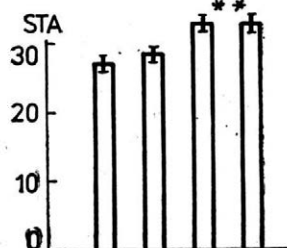
** P < 0,01

1. Průměrné hodnoty mikrobiálních ukazatelů s vyznačením konfidenčních intervalů z analýz zemin s různou velikostí agregátů 1: 0—2 mm, 2: 2—3,5 mm, 3: 3,5—5 mm, 4: 5—7 mm. — Average values of microbial indices with the indication of confidence intervals from the analyses of soils containing aggregates of different sizes 1: 0—2 mm, 2: 2—3.5 mm, 3: 3.5—5mm, 4: 5—7 mm.

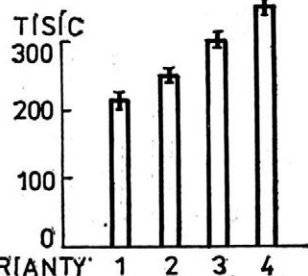
BAKTERIE NA THORNTONOVĚ AGARU
AEROBNÍ ANAEROBNÍ



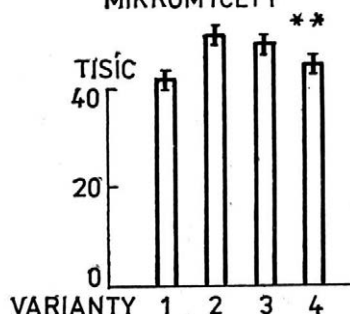
MIKROORGANISMY
ROZKL. CELULOZY



AKTINOMYCETY



MIKROMYCETY



** $P < 0,01$

2. Průměrné hodnoty mikrobiálních ukazatelů s vyznačením konfidenčních intervalů z analýz zemin s různou velikostí agregátů 1 : 0—2 mm, 2 : 2—3,5 mm, 3 : 3,5—5 mm, bial indices with the indication of confidence intervals from the analyses of soils containing aggregates of different sizes

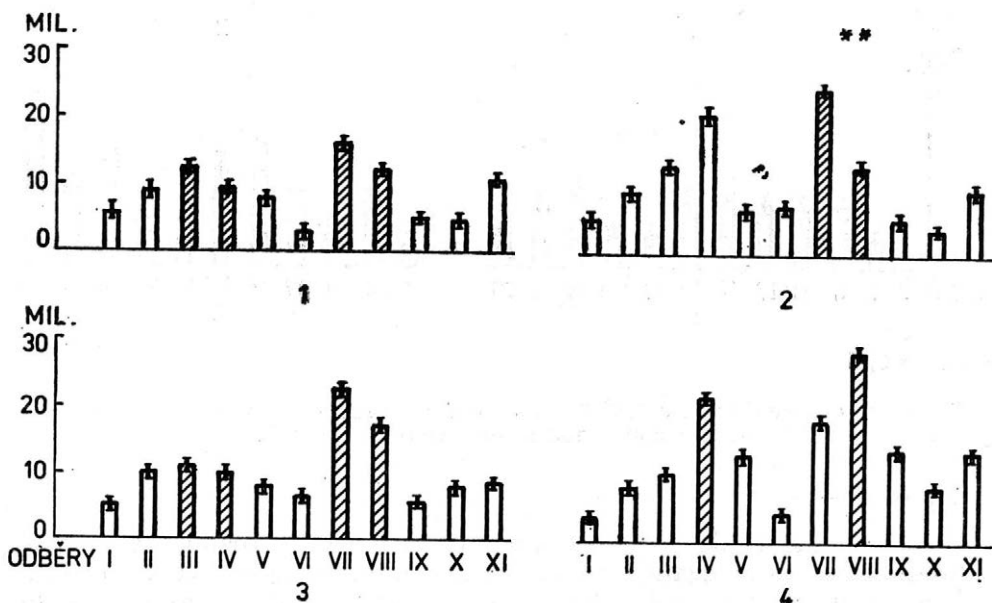
II. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných mikrobiálních ukazatelů (II. pokus — se slámou a močovinou). — Results of the analyses of dispersion in the studied microbial indices (trial II — with straw and urea)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro				
		b. na Thornt. agaru		mikroorg. rozklád. celulózu	aktinomycety	mikromycety
		aerobní	anaerobní			
Varianty	3	100,58**	25,83**	222,08**	10,33**	5,30**
Odběry	10	328,15**	14,21**	2396,37**	22,04**	60,40**
Opakování	2	1,64	0,23	2,91	0,23*	0,97**
Varianty × odběry	30	35,77**	3,52**	153,15**	3,84**	12,46**
Nekontrol. faktory	86	0,52	0,15	4,07	0,07	0,15

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

BAKTERIE NA THORNTONOVĚ AGARU AEROBNÍ

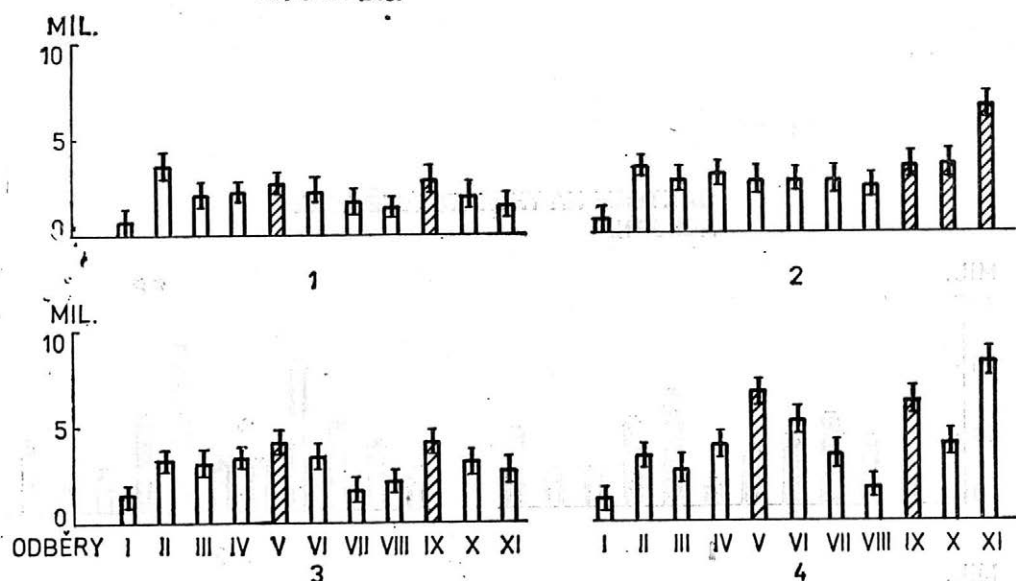


** = $P < 0,01$

3. Vzájemné působení variant 1:0–2 mm; 2:2–3,5 mm, 3:3,5–5 mm, 4:5–7 mm a odběrů na aerobní bakterie. — The interaction of variants 1:0–2 mm, 2:2–3.5 mm, 3:3.5–5 mm, 4:5–7 mm, and samples for aerobic bacteria

způsobené variantami, odběry a jejich interakcí jsou vysoce průkazné. Dosahují 99% pravděpodobné přesnosti. Z grafické interpretace (obr. 2) těchto výsledků vyplývá, že rozvoj sledovaných mikrobiálních skupin je nejintenzivnější v zemině složené z agregátů 5–7 mm. Toto zjištění je společné jak pro mikroorganismy aerobní, tak i anaerobní. O vzájemném prolínání pochodů aerobních s anaerobními svědčí grafy na obr. 3 a 4. Zvýšený počet bakterií aerobních převážně předchází zvýšenému počtu bakterií anaerobních, což je na grafech vyznačeno vyčárkovanými sloupky. Mikroorganismy rozkládající celulózu nacházejí stejně dobré prostředí ke svému rozvoji na variantě 3 (3,5–5 mm) jako na variantě 4 (5–7 mm). Mikromycety dosahují maximálního rozvoje na variantě 2 (2–3,5 mm). Nejnižší mikrobiální aktivita byla nalezena opět v zemině složené z prachu a nejjemnějších agregátů (0–2 mm) (obr. 2).

BAKTERIE NA THORNTONOVĚ AGARU ANAEROBNÍ



** = $P < 0,01$

4. Vzájemné působení variant 1, 2, 3, 4 a odběrů na anaerobní bakterie. — The interaction of variants 1, 2, 3, 4 and samples for anaerobic bacteria

III. pokus — s močovinou.

Z výsledků uvedených v tabulce III vyplývá, že rozdíly způsobené velikostí půdních agregátů, odběrů a jejich interakcí jsou vysoce průkazné. Pouze u amoniakálního dusíku rozdíly způsobené agregací dosahují jen 95% míry pravděpodobné přesnosti. Neprůkazné rozdíly jsou u interakce variant a odběrů. Nejvyšší hodnoty v počtu půdních mikroorganismů byly nalezeny v zeminách složených z hrubších agregátů (var. 3 a 4). Také hladina nitratového dusíku je nejvyšší v 5–7 mm agregátech, nejnížší v agregátech nejjemnějších (obr. 5).

III. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných mikrobiálních ukazatelů (III. pokus — s močovinou). — Results of the analyses of dispersion in the studied microbial indices (trial III — with urea)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro					
		b. na Thornt. agaru		aktino- mycety	mikro- mycety	minerální dusík	
		aerobní	anaerobní			N—NH ₄ ⁺	N—NO ₃ ⁻
Varianty	2	8,11**	2,09**	1,49**	1,10**	9 362*	32 509**
Odběry	3	69,88**	11,40**	4,19**	2,83**	299 187**	327 773**
Opakování	5	0,09	0,40	0,04	0,02	1 935	90
Varianty × odběry	15	14,31**	1,94**	0,65**	1,03**	2 892	11 391**
Nekontrol. faktory	46	0,10	0,14	0,07	0,07	2 500	671

* $P \leq 0,05$

** $P \leq 0,01$

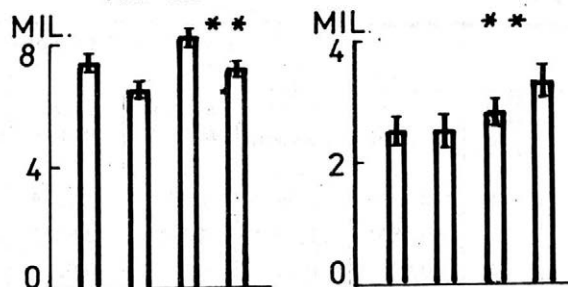
DISKUSE

Četné práce dokazují, že různě velké půdní strukturní elementy jsou různě osídleny mikroby a že v půdách lišících se strukturním stavem probíhají biologické procesy s nestejnou intenzitou, což se projevuje v nejdůležitější vlastnosti půdy, v její úrodnosti. Heterogenost půdního prostředí dovoluje současně průběh nejrůznějších procesů, syntézy a rozkladu organické hmoty, oxidace a redukce, uvolňování živin a jejich biologickou sorpci, procesy aerobní a anaerobní.

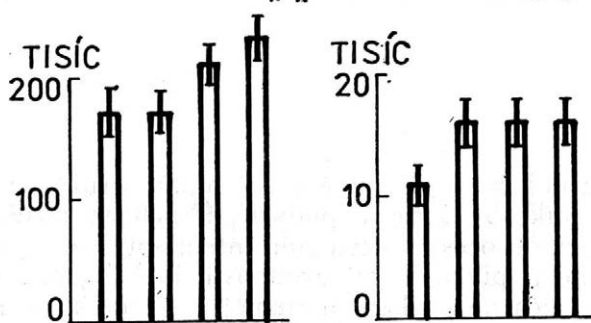
Některé výzkumné práce se zabývají mikroflórou nebo mikrobiálními procesy ve vztahu k chemickému složení agregátů, které je v různě velkých agregátech rozdílné. S růstem velikosti agregátů se v nich snižuje obsah nepohyblivějších forem prvků výživy rostlin. Stupeň vývoje humusu je v různě velkých agregátech rozdílný (Alov, 1958; Elson, 1947). Podle Ambrože (1960) kvalitativní faktory humusu jsou vesměs příznivější v makroagregátech.

Agregace se podílí významně na charakteru fyzikálního stavu půdy. Zvláště v mikrobiologických přeměnách při dodání hnojiv do půdy se uplatňuje distribuce agregátů jako fyzikální činitel. Obsah kyslíku, který ovlivňuje mikrobiologické procesy, je rozdílný v meziprostorách různě velkých drobtů, na povrchu i uvnitř agregátů. Tjaguny-Rjagno (1962) uvádí, že na povrchu i uvnitř dochází k mineralizaci a uvnitř ke tvorbě humusu. Podle Černé (1972) ve strukturní, dobře provzdušené půdě mohou vedle sebe žít mikroorganismy aerobní i anaerobní, aerobní na povrchu agregátů a anaerobní uvnitř agregátů. Aerace půdy je měněna i samotnými společenstvy mikroorganismů. Bylo pozorováno, že zvýšený rozvoj aerobních mikroorganismů připravuje odčerpáním kyslíku podmínky k dočasnému zvýšení mikrobů anaerobních. Takže i v dobře provzdušených půdách, jako je tomu v zemině složené z agregátů 5–7 mm, se mohou rozvíjet mikroorganismy aerobní a anaerobní. Přesun nitrifikační aktivity z vnitřní do vnější zóny agregátů, způsobený vlhkostí půdy pozorovali Nishio et al. (1970).

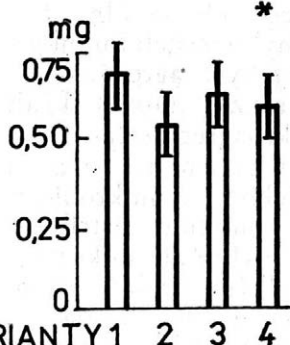
BAKTERIE NA THORNTONOVĚ AGARU



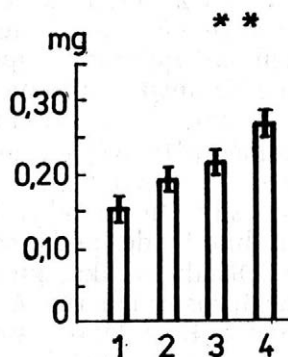
AKTINOMYCETY MIKROMYCETY



N-NH₄⁺



N-NO₃⁻



VARIANTY 1 2 3 4

** P<0,01

* P<0,05

5. Průměrné hodnoty početního zastoupení mikroorganismů a množství minerálního dusíku v zemínách různého agregátového složení na variantách 1, 2, 3, 4. — Average values of the numerical proportions of microorganisms and the quantity of mineral nitrogen in soils characterized by different aggregate composition in variants 1, 2, 3, 4

Z pokusů zaměřených na mikrobiální ukazatele biochemických přeměn v zeminách diferencovaných agregátovým složením je možno soudit na intenzitu uplatnění chemických a fyzikálních faktorů v daném prostředí. Chemická složka půdy ovlivňuje půdní mikroflóru zdroji výživy, kterými jsou především organické látky. Fyzikální faktory (to je půdní teplota, stupeň aerace, obsah vláhy, porovitost a další) působí na mikrobiální biochemické pochody regulačně. Vhodný zdroj energie a výživy může být příčinou rozmnožení mikrobů i v prostředí pro ně méně vhodném po stránce aeracní. Toho dokladem je např. nitrifikace aktivovaná podle zdrojů výživy buď v zeminách složených z jemných agregátů (živiny přístupnější než v agregátech větších) – Craswell et al. (1970), Hulpoi et al. (1970), Sajmuchametov (1970) – anebo hrubších, byly-li živiny (v našem pokusu) dodané hnojením. Rozmezí požadavků mikrobiální populace i jednotlivých skupin mikroorganismů na kyslík je značně široké. I to je příčinou, že se nutriční faktory uplatňují často přednostněji.

Významnou skupinou půdních mikroorganismů, které aktivně doprovozují všechny způsoby zpracování půdy v důsledku značné přizpůsobivosti fyzikálním faktorům (aerace, teplota), jsou bakterie amonizační. Jejich silný rozvoj, proteolytická aktivita i zvýšená hladina amoniakálního dusíku byly pozorovány v zemích složených z agregátů střední velikosti (3,5–5 mm) a rovněž jak vyplynulo z našich dalších prací (Ambrožová, 1975) v půdách ulehlejších, pod závlahou s mělkým zpracováním půdy nebo v půdách nekypřených orbou. Vzhledem k značné toleranci k půdně fyzikálním podmínkám jsou amonizační bakterie mikroflórou, která z půdních zásob staré půdní síly i z půd slaběji aerovaných uvolňuje organicky vázaný dusík a umožňuje jeho opětné využití rostlinami. Tímto způsobem přispívá půdní mikroflóra k tomu, že výnosové výsledky z půd zpracovaných minimalizační technikou, ale především nezpracovaných orbou jsou jistější na půdách úrodných s dobrým nutričním fondem a s dobrými předplodinami.

Literatura

- ALOV, A. S.: K voprosu o piščevom režime strukturnych počv. Počvovedenije, 1958, č. 3, s. 122–129.
- AMBROŽ, Z.: Sledování biologické aktivity strukturních elementů v půdě. In: Sborník VŠZ v Brně, 1960, č. 1, s. 1–9.
- AMBROŽOVÁ, M.: Studium vlivu vlhkosti při různém mechanickém zpracování půdy na půdně mikrobiologické procesy ve vztahu k rostlinám. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, 1975.
- CRASWELL, E. T. — SAFFIGNA, P. G. — WARING, A. S.: The mineralization of organic nitrogen in dry soil aggregates of different sizes. Plant and Soil, The Hague, 33, 1970, č. 2, s. 383–392.
- ČERNÁ, S.: Vliv některých ekologických faktorů na dehydrogenázovou aktivitu v půdě. Rostlinná výroba, 18, 1972, č. 1, s. 101–106.
- ELSON, J.: Distribution of total and alkali-soluble organic matter between the whole soil and soil aggregates of Dunmore silt loam. Soil Sci., 63, 1947, s. 321–327.
- HULPOI, A. — ELIADE, CH. — CHINEA, L. — DAKESIAN, S.: Die Abhängigkeit der mikrobiologischen Aktivität von der Bodenstruktur. Zb. Bakteriolog., Parasitenkunde, Infektionskh. Hyg., 124, 1970, č. 3/4, s. 279–284.
- NISHIO, MICHINORI, FURUSAKA, CHOSEKI: The distribution of nitrifying bacteria in soil aggregates. Soil Sci. Plant Nutrit., Tokyo, 1970, č. 1, s. 24–29.

ŠAJMUCHAMETOV, M. Š.: Zakreplenija azota v mikroagregatach počvy. Počvo-vedenje, 1971, č. 4, s. 41-46.

TJAGNY — RJADNO, M. C.: Mikroflora počvennych agregatov i pitaniye rastenij. Izv. AN SSSR. Serija biologičeskaja, Moskva 27, 1962, č. 2, s. 242-251.

Došlo dne 12. 1. 1976

Ambrožová M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Mikrobiální procesy v půdách různě mechanicky zpracovaných*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 537-546, 1976.

Byl studován vliv zastoupení půdních agregátů na mikrobiální přeměny živin a energetických zdrojů dodaných do půdy. Je poukázáno na okolnosti, za kterých se uplatňují výrazněji chemické nebo fyzikální faktory půdního prostředí v chování některých agronomicky důležitých skupin půdních mikroorganismů. Je charakterizována enzymatická aktivita související s činností sledovaných mikrobiálních skupin. Souběžně s mikrobiálními ukazateli přeměn dusíku v půdě je stanoven amoniakální a nitratový dusík.

půdní agregáty; půdně fyzikální a chemické faktory; půdní mikroflóra; enzymatická aktivita; minerální dusík v půdě

АМБРОЖОВА М. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Микробные процессы в почвах с разной механической обработкой*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 537-546, 1976.

Изучали влияние участия почвенных агрегатов на микробные превращения пит, веществ и энергетических источников, внесенных в почву. Показаны обстоятельства, при которых химические или физические факторы почвенной среды вызывают резкие реакции некоторых важных в агрономическом отношении групп почвенных микроорганизмов. Охарактеризована enzymaticкая активность, связанная с деятельностью этих групп. Параллельно с микробными показателями превращений азота в почве определяется также аммиачный и нитратный азот.

почвенные агрегаты; почвенно-физические и химические факторы; почвенная микрофлора; enzymaticкая активность; минеральный азот в почве

Adresa autorky:

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

VLIV PROGRESÍVNÍ AGROTECHNIKY NA DYNAMIKU CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ PŮDY A VÝNOSY OBILNIN

L. PRYCKOVÁ, J. JUŘENČÁK

PRYCKOVÁ L., JUŘENČÁK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *The Effect of Progressive Cultural Practices on the Dynamics of Soil Chemical Characteristics and on the Yields of Cereals*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 547-556, 1976.

Experiments were performed in the maize-growing region on loamy chernozem soil for 4 years. The no-tillage system was compared with normal ploughing. After each harvest, the authors examined the reserves of available nutrients of NPK, C_{ox} , pH (KCl) and yields of cereals which were grown with respect to the forecrop and to fertilization in the winter wheat, spring barley, winter wheat rotation. In the course of the test time, the no-tillage system showed a considerable accumulation of K in the surface layer of topsoil, especially after bean as a forecrop. However, different application levels of commercial fertilizers did not exert any significant influence on the average reserves of NPK. In comparison with traditional ploughing, a considerable increase of the content of C_{ox} was observed in the layer from 0 to 10 cm. However, the C : N ratio was slightly extended in the no-tillage system. Soil cultivation was not proved to exert any influence on pH (KCl). The differences in the grain yields of cereals were also found insignificant. However, in the no-tillage system the application of commercial fertilizers had a higher effect on grain yield than in traditional ploughing. The reverse was the case when no commercial fertilizers were applied. Unlike spring barley as a forecrop, bean and silage maize grown as forecrops exerted a great positive influence on the grain yields of cereals.

soil cultivation; no-tillage system; forecrop; fertilization; available nutrients of NPK; C_{ox} ; pH (KCl); cereal grain yields

Rozvoj vědy a techniky při současné snaze po racionalizaci se stále více promítá i do způsobu obdělávání půdy. Ekonomická výhodnost, vyplývající ze specializace a koncentrace v rostlinné výrobě má za následek zavádění osevních postupů s větším podílem obilovin v kratších sledech po sobě. V rámci racionalizačních opatření se omezují zároveň základní postupy při zpracování půdy. Zvláště výhodně se jeví přímé setí obilovin do nezorané půdy. Uplatnění této technologie v praxi však vyžaduje ještě kromě některých technických otázek dorešit i otázky jejího vlivu na půdní prostředí. Proto se tato netradiční technologie zpracování půdy v současné době prověřuje výzkumem v kombinaci s různými agrotechnickými a pěstebními zásahy (Nováček, 1973; Vaněk, 1971; Suškevič, 1975), a to nejen ve vztahu k výnosům zrna obilnin, ale i s ohledem na změny v půdních režimech a jejich dosah v ekologických podmínkách. (Prycková, 1973; Haslbach et al., 1975; Juřenčák, 1974 aj.). Poznatky ze studia bezorebné technologie přináší i práce zahraničních autorů (Bakermans, Wit, 1970; Baumer, 1970; Kahnt, 1971; Kuipers, Ellen, 1970 aj.). Přesto však zůstávají ještě některé nedorozhodnuté problémy v souboru agrotechnických a ekologických vztahů. Jedním z nich je vliv bezorebné technologie v komplexu předplodin.

a úrovní minerální výživy na výnosy zrna ozimé pšenice a jarního ječmene při jejich pěstování ve střídavém sledu, jakož i účinek těchto agrotechnických opatření na změny živinných zásob i výměnné reakce půdy. Výsledky z řešení této problematiky při tříletém sledu obilovin se uvádějí v této práci.

MATERIÁL A METODY

Výzkum byl konán v kukuřičné výrobní oblasti na hlinité černozemi v rámci stacionárního pokusu, který byl založen pro výzkum minimalizace zpracování půdy v komplexu různých agrotechnických opatření na pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna.

K řešení v úvodu naznačené problematiky byly vybrány 2 varianty zpracování půdy (faktor A), a_1 běžná orba na 22–24 cm, a_2 bezorebné setí obilnin po aplikaci herbicidů Gramoxone. Každá varianta zpracování půdy byla v kombinaci se 3 předplodinami — (faktor B) — b_1 jarní ječmen, b_2 bob 'Přerovský', b_3 kukuřice na siláž. Obě varianty zpracování půdy byly hnojeny v různé intenzitě i rozdílné aplikací průmyslových hnojiv (faktor C) — c_1 po všech předplodinách nehnojeno, c_2 běžné hnojení před setím N_{80} , P_{44} , K_{100} (prvky v kg ha^{-1}) a N_{20} brzy na jaře na list, c_3 varianty po předplodině jarní ječmen hnojeny zvýšenou dávkou živin před setím N_{130} , P_{66} , K_{150} a N_{20} brzy z jara na list, varianty po bobu hnojeny N_{80} , P_{44} , K_{100} a N_{20} (ve formě močoviny) na list před metáním, po předplodině kukuřice na siláž hnojeno nebylo (jen zásobní hnojení NPK k předplodině), c_4 po všech původních předplodinách hnojeno před setím N_{100} a brzy z jara N_{20} na list (zásobní hnojení PK k původním předplodinám). Celková dávka N_{400} , P_{164} , K_{349} kg ha^{-1} . U c_3 byly varianty zpracování půdy po předplodině bobu hnojeny před setím ve 3. roce pokusu N_{40} , P_{35} , K_{100} + N_{40} na list před metáním, v posledním roce pokusu hnojeno N_{100} , P_{53} , K_{100} + N_{20} na list před metáním.

Sled pěstovaných plodin: v roce 1971 předplodiny, 1972 ozimá pšenice 'Mironovská', 1973 jarní ječmen 'Diamant', 1974 ozimá pšenice 'Zora'. Setí obilnin bylo provedeno na variantách bez orby třídiskovým secím strojem konstruovaným pro setí do nezpracované půdy (funkční model ROSS Roudnice n/L.).

Pro sledování zásob NPK, celkového humusu a výměnné půdní reakce byly odebrány půdní vzorky vždy po sklizni plodin z hloubky 0–10, 10–20 a 20–30 cm. Metody stanovení laboratorních analýz: N_t Kjehldalovou metodou, P dle Egnera, K dle Schachtschabela, C_{ox} metodou Tjurina a pH (KCl) potenciometricky (Hraško et al., 1962).

Roční srážky a průměrné teploty v pokusných letech: Rok 1970–1971 479,9 mm, 9,2 °C; 1971–1972 525,1 mm, 9,3 °C; 1972–1973 450,6 mm, 9,1 °C; 1973–1974 379,2 mm, 9,2 °C. Údaje platí pro měsíce X.–XI. Normál srážek je 536 mm, roční průměrná teplota 8,8 °C.

VÝSLEDKY

Průměrné základní hodnoty experimentálních údajů u sledovaných ukazatelů jsou v interakci zpracování půdy X ročník uvedeny v tabulce I. Účinnost vlivů uvedených faktorů včetně interakcí na sledované ukazatele udává tabulka II. Kvantitativní změny sledovaných ukazatelů s ohledem na volené faktory jsou patrné z kontrastů v tabulkách III a IV. Významnost těchto změn je zřejmá při srovnání kontrastů s minimální průkaznou diferencí D_T , která je v těchto tabulkách uvedena pro $P \leq 0,01$ i případně pro $P \leq 0,05$.

Průměry celkového dusíku N_t za 4 roky byly u obou technologií zpracování půdy, bez ohledu na jiné sledované faktory, na stejné úrovni. Velmi pozitivně však byla jeho průměrná zásoba ovlivněna předplodinami bobem a kukuřicí na siláž s průkaznými rozdíly oproti předplo-

Zprac. půdy	Ročník	N _t %	P	K	C _{ox} %	pH (KCl)	C : N	Výnosy t ha ⁻¹	
			mg ve 100 g					oz. pšen.	jar. ječm.
a ₁	1971	0,152	4,3	14,9	1,24	7,10	8,2	—	—
	1972	0,179	6,3	17,8	1,34	—	7,5	6,22	—
	1973	0,201	4,8	17,7	1,22	—	6,1	—	4,66
	1974	0,162	5,3	17,4	1,19	7,47	7,3	4,68	—
a ₂	1971	0,157	4,9	15,4	1,35	7,08	8,6	—	—
	1972	0,180	6,2	18,1	1,36	—	7,6	6,00	—
	1973	0,190	5,1	18,3	1,26	—	6,6	—	4,62
	1974	0,164	5,4	18,8	1,24	7,43	7,6	5,00	—

a₁ normální orba na 22—24 cm, a₂ bezorebná technologie

dině jarní ječmen. Směrem do hloubky orničního profilu celkový dusík významně klesal. Dynamika ve vztahu k jednotlivým pokusným ročníkům se vyznačovala nepravidelnou variabilitou. Po sklizni předplodin byl obsah celkového dusíku v minimu, maxima dosáhl ve 3. pokusném roce po sklizni jarního ječmene. Dynamika se poněkud výrazněji projevila u klasické orby. Působení faktorů zpracování půdy X ročník v interakci, jak vyplývá z tabulky II a III, spočívalo ve snížení hladiny N_t ve 3. pokusném roce u bezorebné technologie, zatímco v jiných letech byla oproti variantám s klasickou orbou vždy vyšší. Neaditivita interakce ročník X předplodina se u zásoby N_t projevila ve 3. roce pokusu po sklizni jarního ječmene, kdy její maximální hladina byla u předplodiny jarní ječmen.

Z přijatelných živin PK byly rozdíly u jejich průměrných zásob v závislosti na zpracování půdy za celou dobu sledování průkazné jen u K. U obou živin je však zřejmé jejich hromadění u bezorebného systému, a to v povrchové vrstvě (interakce zpracování půdy X hloubka). Do hloubky orničního profilu zásoby PK velmi průkazně klesaly. Z aspektu vlivu předplodin došlo k největší koncentraci u variant s předplodinou bobem a pak kukuřicí. Oproti bobu se však kukuřice ukázala všeobecně lepší předplodinou pro zvyšování zásoby P, zejména nejsou-li aplikována průmyslová hnojiva. Velmi závažná je však okolnost, že nebyly shledány významné rozdíly v průměrných zásobách celkového dusíku, fosforu a drasla s ohledem na faktor hnojení (C). Úhrnná průměrná rezerva K měla u celé pokusné soustavy v jednotlivých letech postupně vzestupnou tendenci. U fosforu byla tato dynamika v jednotlivých ročnících střídavě kolísavá. Jeho zásoba však byla v posledním roce pokusu průkazně vyšší oproti ročníku po předplodinách. V průběhu 1.—3. roku pokusu byla hladina fosforu pozitivněji ovlivňována z předplodin kukuřicí na siláž, v posledním roce pokusu však byly jeho zásoby průkazně vyšší u variant zpracování půdy s předplodinou bob (neaditivita interakce ročník X předplodina). Z neaditivity interakce zpracování půdy X předplodina vyplývá, že na zásobu K u klasické orby měla největší účinek

II. Výsledky celkové analýzy rozptylu sledovaných ukazatelů. — Results of the over-all analysis of dispersion of the studied indices

Zdroj proměnlivosti		Stup. voln.	N _t	P	K	C _{ox}	Stup. voln.	pH (KCl)	Ozímá pšenice		Jarní ječmen	
									stup. voln.	čtv. odch. výnosy z.	stup. voln.	čtv. odch. výnosy z.
Zprac. půdy	A	1	0,000040	17,95	53,5*	0,0764**	1	0,0325	1	3,2	1	1,13
Předplodina	B	2	0,000810**	172,5**	71,8**	0,0376**	2	0,42**	2	39,6	2	72,36**
Hnojení	C	3	0,000066	3,63	10,2	0,0086	3	0,0269	3	503**	3	230**
Hloubka p.	D	2	0,01850**	1290**	2258**	1,109**	2	0,397**	—	—	—	—
Ročník	E	3	0,02351**	192**	213**	0,240**	1	4,48**	1	1935**	—	—
A ×	B	2	0,00018	0,26	111,7**	0,0190**	2	0,060**	2	9,1	2	0,03
	C	3	0,00006	3,10	38,8*	0,0036	3	0,036*	3	116**	3	27,20*
	D	2	0,00030	59,2**	210,1**	0,0178*	2	0,034*	—	—	—	—
	E	3	0,00096**	8,8	5,5	0,0013	1	0,0012	1	91,9	—	—
B ×	C	6	0,00006	26,7**	32,1**	0,0068	6	0,0189	6	32,2*	6	4,69
	D	4	0,00008	6,65	4,0	0,0040	4	0,028*	—	—	—	—
	E	6	0,00052**	30,0**	6,6	0,0158*	2	0,567**	2	81,5**	—	—
C ×	D	6	0,00005	13,09	4,6	0,0027	6	0,0131	—	—	—	—
	E	9	0,00011	15,1*	8,2	0,0040	3	0,0029	3	99,2**	—	—
A × B × C		6	0,00008	6,25	4,1	0,0069	6	0,014	6	17,4	—	—
A × B × E		6	0,00030*	7,55	23,6*	0,0045	2	0,009	—	—	—	—
A × C × D		6	0,000005	1,58	7,2	0,0011	6	0,008	—	—	—	—
Techn. chyba		217	0,000110	6,34	9,98	0,0040	91	0,0108	17	11,78	6	2,97
Celkem		287					132		47		23	

* P ≤ 0,05 ** P ≤ 0,01

III. Porovnávané kontrasty a minimální průkazná difference D_T s ohledem na sledované zdroje proměnlivosti. — Compared contrasts and minimum significant differences D_T with respect to the studied sources of variability

Zdroje proměnlivosti		Kontrasty		Sledování ukazatelé				
		D_T při $P \leq$	N_t %	P	K	C_{ox} %	pH (KCl)	
				mg ve 100 g p.				
A		$a_1 - a_2$	0,001	-0,22	-0,71	-0,032	0,03	
B		$b_1 - b_2$	-0,006	-0,85	-1,43	-0,038	0,14	
		$b_1 - b_3$	-0,004	-1,16	-0,71	-0,010	0,18	
		0,01	0,004	0,41	0,98	0,024	0,06	
D		$d_1 - d_2$	0,007	1,23	5,53	0,026	-0,13	
		$d_1 - d_3$	0,027	3,19	7,82	0,198	-0,18	
		0,01	0,004	0,41	0,98	0,024	0,06	
E		$e_1 - e_2$	-0,026	-1,54	-2,77	-0,012	—	
		$e_1 - e_3$	-0,042	-0,35	-2,84	0,101	—	
		$e_1 - e_1$	-0,009	-0,77	-2,92	0,123	-0,35	
		0,01	0,005	0,55	1,29	0,031	—	
A ×	B	b_1	$a_1 - a_2$	0,002	-0,18	-1,74	0,00	-0,05
		b_2		-0,002	-0,26	-1,74	-0,03	0,05
		b_3		0,003	-0,22	1,32	-0,06	0,09
		a_1	$b_1 - b_3$	-0,004	-0,70	-1,41	0,02	0,10
			$b_2 - b_3$	0,000	-0,44	—	0,04	—
			$b_1 - b_2$	-0,008	-0,79	—	-0,05	0,19
		a_2	$b_2 - b_3$	0,005	-0,40	2,24	—	—
			$b_1 - b_3$	-0,003	-1,19	—	-0,04	0,24
		0,01		0,004	1,34	1,40	0,034	0,08
	C	c_1	$a_1 - a_2$	—	—	-2,24	—	0,13
			0,05	—	—	1,46	—	0,10
	D	d_1	$a_1 - a_2$	-0,003	-1,01	-3,56	-0,06	0,09
		a_1	$d_1 - d_2$	0,004	0,66	3,32	0,01	-0,09
			$d_1 - d_3$	0,024	2,59	5,81	0,17	-0,12
			$d_1 - d_2$	0,010	1,80	7,80	0,05	-0,16
		$d_1 - d_3$	0,030	3,82	9,87	0,22	-0,23	
		0,01	(0,05)	0,006	0,58	1,40	(0,026)	0,08

IV. Porovnávané kontrasty výnosů obilnin a minimální průkazná difference D_T s ohledem na sledované zdroje proměnlivosti. — Compared contrasts of cereal yields and minimum significant differences D_T with respect to the studied sources of variability

Zdroj proměnlivosti	Porovnávané kontrasty		Rozdíly zrna ve 100 kg ha ⁻¹ u	
	D_T při $P \leq$		oz. pšenice	jar. ječmene
Zprac. půdy	$a_1 - a_2$		-0,52	0,43
Předplodina	$b_1 - b_2$		-3,0	-5,4
	$b_1 - b_3$		-2,8	-4,9
	0,01		3,5	3,2
Hnojení	$c_1 - c_2$		-14,0	-11,9
	$c_1 - c_3$		-12,3	-13,5
	$c_1 - c_4$		-12,2	-11,2
	0,01		4,7	4,5
Ročník	$e_2 - e_1$		12,7	—
	0,01		5,9	—
Zpracování půdy × hnojení	c_1	$a_1 - a_2$	3,6	6,2
	c_2		-5,3	-0,5
	c_3		-2,2	0,0
	c_4		-3,3	-4,0
	a_1	$c_1 - c_2$	-7,1	-8,5
		$c_1 - c_3$	-6,9	-10,4
		$c_1 - c_4$	-6,3	-6,1
	a_2	$c_1 - c_2$	-15,5	-15,3
		$c_1 - c_3$	-17,7	-16,6
		$c_1 - c_4$	-18,2	-16,4
	0,01		5,7	6,3
Předplodina × ročník	b_1	$e_2 - e_1$	12,6	—
	b_2		11,0	—
	b_3		7,3	—
	e_2	$b_1 - b_3$	-4,9	—
	e_1	$b_1 - b_2$	-4,9	—
	0,01		5,0	—
Hnojení × ročník	c_1	$e_2 - e_1$	21,2	—
	c_2		10,1	—
	c_3		11,3	—
	c_4		8,2	—
	e_2	$c_1 - c_2$	-8,5	—
		$c_1 - c_3$	-7,4	—
		$c_1 - c_4$	-5,7	—
	e_1	$c_1 - c_2$	-19,6	—
		$c_1 - c_3$	-17,3	—
		$c_1 - c_4$	-18,7	—
	0,01		6,6	—

Legenda k tab. III a IV:

A zpracování půdy: a₁ normální orba na 22–24 cm, a₂ bezorebná technologie; B předplodina: b₁ ječmen, b₂ bob, b₃ kukuřice na siláž; C hnojení: c₁ nehnojeno, c₂ před setím N₈₀, P₄₄, K₁₀₀ a N₂₀ brzy na jaře na list, c₃ rozdílné úrovně hnojení s ohledem na předplodinu, c₄ po všech předplodinách hnojeno před setím N₁₀₀ a brzy z jara N₂₀ (zásobní hnojení PK k původním předplodinám); D ročník d₁ 1971, d₂ 1972, d₃ 1973, d₄ 1974.

z předplodin kukuřice, u bezorebné technologie bob, přitom je však vliv bobu relativně intenzivnější. Průměrná zásoba K s ohledem na předplodinu jarní ječmen, a v podstatě i kukuřici na siláž, koreluje negativně se zvyšovanými dávkami průmyslových hnojiv, s ohledem na bob je však tento vztah pozitivní. (Neaditivita předplodina X hnojení).

Průměr veškerého C_{ox} za 4 léta byl průkazně vyšší u bezorebného systému s výraznou akumulací v povrchové vrstvě. Z předplodin byl nejpríznivěji ovlivněn bobem, a to u všech vrstev půdy. V úseku 3 let je jeho dynamika sestupná s výraznější depresí u tradiční orby.

Variabilita poměru C : N byla nejvýraznější v závislosti na pokusných ročnících. Nejširší poměr by zjištěn v 1. roce po sklizni předplodin 8,6, nejúžší ve 3. pokusném roce po sklizni jarního ječmene 6,1. U bezorebné technologie byla jeho průměrná hodnota 7,5 u tradiční orby 7,3. V profilu orniční vrstvy byl u obou technologií zcela vyrovnaný. U výměnné reakce půdy (pH KCl), zjišťované jen v 1. a 4. (posledním) pokusném roce, se zvýšila u obou způsobů zpracování půdy alkalita, zejména u variant s předplodinou jarní ječmen. Neaditivita v interakci orba X hnojení však upozorňuje na relativně nižší hodnoty výměnné reakce u bezorebného systému při hnojení c₄, zejména v povrchové vrstvě. Kvantitativní změny sledovaných půdních charakteristik jsou uvedeny v tabulce III.

Dle průměrných výnosů zrna ozimé pšenice i jarního ječmene za 3 roky při jejich pěstování ve střídavém sledu možno pozorovat, že tyto plodiny při velmi dobré výnosové úrovni na rozdílné technologie zpracování půdy odlišně nereagovaly. Velmi pozitivně však byly výnosy zrna ovlivněny u obou způsobů zpracování půdy předplodinami bobem a kukuřicí, zejména u pěstované plodiny jarní ječmen. Hnojení průmyslovými hnojivy přispělo sice všeobecně k výrazně vyšším výnosům zrna pěstovaných obilnin, avšak způsoby jejich aplikace významných rozdílů nepřinesly. Ve 4. pokusném roce byl průměrný výnos zrna ozimé pšenice nižší o 1,2 t na ha. Ve vlivu ročníku se však mohl promítnout i vliv jiné odrůdy ozimé pšenice.

Působení zpracování půdy X hnojení v interakci spočívá především ve velmi průkazně nižším výnosu zrna ozimé pšenice i jarního ječmene u bezorebné technologie oproti klasické orbě, avšak jen když nebylo hnojeno průmyslovými hnojivy. Při stejné aplikaci průmyslových hnojiv byl však výnos zrna obilnin u bezorebného systému oproti klasické orbě průkazně vyšší. Při tom u ozimé pšenice bylo dosaženo nejvyšších průměrných výnosů zrna při běžném hnojení před setím N₈₀, P₄₄, K₁₀₀ a N₂₀ brzy na jaře na list (c₂), u jarního ječmene při aplikaci c₃. Z interakce předplodina X ročník je zřejmý jednak všeobecně negativní vliv jarního ječmene, jakožto předplodiny na průměrné výnosy zrna ozimé pšenice. Z neaditivity této interakce však vyplývá, že v 1. roce pěstování ozimé pšenice se ukázala nejlepší předplodina kukuřice na siláž, avšak

ve 3. roce po sledu jarního ječmene se projevil jako lepší předplodina bob.

Účinek interakce ročník $\times$ hnojení je možno sice spatřovat ve velmi snížených výnosech zrna ozimé pšenice u nehnojených variant při jejím druhém cyklu, ovšem neaditivita prokazuje, že výnosový efekt hnojení dusíkem + zásobní hnojení k předplodinám byl v 1. roce relativně nejnižší, zatímco v posledním roce jeho účinnost byla vyšší oproti aplikaci průmyslových hnojiv způsobem c₃. Blížší informace o kvantitativních změnách s číselným vyjádřením jsou zřejmy z tabulek I, II a IV.

DISKUSE

Vlivy ročníku představují prakticky náhodné efekty, ve kterých se odrážejí specifické podmínky povětrnosti, které se promítly v interakci se všemi exo- i endogenními faktory do složitého komplexu fyzikálně chemických i biologických procesů, a pak i do výnosových vztahů.

U bezorebné technologie, jejíž uplatnění vyžaduje aplikaci průmyslových hnojiv, se ukázal relativně vyšší efekt hnojení na výnosy zrna obilovin než u klasického zpracování půdy. Při tom se u obou technologií zpracování půdy ukázala jako optimální aplikace hnojiv k ozimé pšenici běžné hnojení před setím N₈₀, P₄₄, K₁₀₀ a N₂₀ brzy na jaře na list (c₂). Ječmen však neefektivněji reagoval při aplikaci hnojiv způsobem c₃, a to prakticky bez ohledu na předplodinu. Kladná ekologická hodnota předplodiny bobu i kukuřice u bezorebného systému je v tom, že je možno při běžném způsobu hnojení průmyslovými hnojivy dosáhnout velmi průkazně vyšších výnosů zrna ozimé pšenice, nežli po předplodině jarní ječmen.

Nižší výnosový efekt zrna obilnin u bezorebného systému na nehnojených variantách, oproti výnosovému efektu nehnojených variant při klasickém zpracování půdy, spočívá nesporně v menší zásobě živin při bezorebném setí v důsledku retardace mineralizačních procesů, jež se projevuje u rostlinných zbytků na povrchu půdy. Nasvědčuje tomu i poněkud rozšířený poměr C:N u bezorebné technologie. I při tomto rozšíření je však poměr mezi mineralizací ústrojné hmoty a její přeměnou v dobrý humus zcela harmonický, to znamená, že pěstování obilovin přímým setím bez zpracování půdy ve střídavém tříročním sledu odpovídá přiměřená mineralizace i humifikace. Potvrzují to i výsledky K a h n t a (1970), K u l j u k i n a (1969) aj. Rovněž B a k e r m a n s, W i t (1970) poukazují, že u bezorebného systému nedochází k tak rychlé mineralizaci povrchových posklizňových zbytků jako při hlubším zapravení, takže rostliny jsou odkázány na minerální výživu z dodaných průmyslových hnojiv. K o p e c k ý (1973) také potvrzuje, že v hlouběji zpracované půdě s příznivější aerací má ječmen více N uvolněného z půdní zásoby vlivem intenzivnějších rozkladných procesů. Relativně nepoměrně vyšší ekologický účinek jednotlivých úrovní průmyslových hnojiv u bezorebného systému oproti klasickému zpracování půdy má pravděpodobně souvislost s ekologickými požadavky obou obilnin nejen na živiny, ale vyšší půdní ulehlost, kterou u této technologie charakterizuje zvýšená redukováná objemová hmotnost. Výzkumem bylo prokázáno, že redukováná objemová hmotnost, jako základní fyzikální charakteristika, při jejím zvýšení ekologicky pozitivně alternuje půdní režimy, zejména vodní, což

se pak promítá hlavně ve větším obsahu produktivní vláhy i lepším využití rostlinami (Revut, 1968 aj.).

Se zvýšeným obsahem vody v půdě dochází při vyšší redukované objemové hmotnosti i k lepšímu rozkladu kořenové posklizňové hmoty (Řídký, 1973). Hromadění přijatelných živin hlavně K, ke kterému dochází u bezorebného systému v povrchové vrstvě, souvisí patrně s aplikací hnojiv na povrch půdy, s jejich malou pohyblivostí i s jejich poněkud zhoršeným využíváním rostlinami. Vaněk (1971) také poukazuje, že u bezorebné technologie při zlepšené kapilaritě půdy je možné vzliňování živin s půdní vláhou i z hlubších vrstev orničního profilu, zvláště během vegetace, kdy v kukuřičné výrobní oblasti převládá často výpar vody nad jejím průsakem do spodiny. Tyto okolnosti jsou zřejmě zejména z výraznějšího hromadění K v povrchové vrstvě při zásobním hnojení, kdy byla průmyslová hnojiva aplikována již k předplodině.

Na základě získaných poznatků je možno konstatovat, že bezorebná technologie v daném komplexu agrotechnických opatření neovlivňuje negativně produkční stabilitu půdy a z hlediska výnosů se při aplikaci průmyslových hnojiv jeví velmi progresivně.

Literatura

- BAEUMER, K.: First experiences with direct drilling in Germany. *Netherlands Journal of Agric. Sci.*, 18, 1970, č. 4, s. 225-246.
- BAKERMANS, W. A. P. — de WIT, C. T.: Papers on zerotillage. *Netherlands Journal of Agric. Sci.*, 18, 1970, č. 4, s. 225-246.
- HASLBACH, J. — KLAŠKA, F. — ŠIBL, V.: Dynamika chemických vlastností půdy v komplexu agrotechnických opatření u jarního ječmene. [Dílčí závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
- JURENČAK, J.: Vliv minimálního zpracování půdy s opakovaným pěstováním ozimé pšenice na strukturu půdy. *Rostlinná výroba*, 20, 1974, č. 1-2, s. 43-52.
- KAHNT, G.: NPK — Düngung und Veränderungen auf 3 Bodentypen nach 5 Jahren pfluglosen Ackerbaues. *Landwirtsch. Forsch., Frankfurt/M. S. — H.*, 26, 1971, s. 273.
- KOPECKÝ, M.: Vliv hloubky základního zpracování půdy v interakci s odrůdou, předplodinou a stupňovanými dávkami N na výnos i jakost jarního ječmene. *Rostlinná výroba*, 19, 1973, č. 11, s. 1159-1166.
- KUIPERS, L. J. P.: Experience with minimum tillage and nitrogen fertilization. *Neth. J., Agric. Sci.*, 18, 1970, č. 4, s. 220-276.
- KULJUKIN, A. N.: Neposredstvennyj posev kak odna iz form minimalnoj obrabotki počvy. *Sel. Choz. za Rubež., Rastenievodstvo*, 15, 1969, č. 1, s. 14-18.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. *Rostlinná výroba*, 19, 1975, č. 11, s. 1103-1112.
- PRYCKOVÁ, L.: Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin. *Rostlinná výroba*, 19, 1973, č. 11, s. 1137-1146.
- REVUT, I. B.: Voprosy teorii obrabotki počvy. In: *Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. Leningrad*, 1968, s. 7-18.
- ŘÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci půdy. *Rostlinná výroba*, 19, 1973, č. 11, s. 1131-1136.
- SUŠKEVIČ, M.: Výzkum technologie pěstování plodin bez orby z hlediska výrobních podmínek kukuřičné oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
- VANĚK, J.: Vliv předzásobního hnojení NPK na výnosy plodin v osevním sledu při pěstování obilnin bez zpracování půdy. *Rostlinná výroba*, 17, 1971, č. 10, s. 1075-1084.

Došlo dne 12. 1. 1976

PRYCZKOVÁ L., JUŘENČÁK J. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna). *Vliv progresivní agrotechniky na dynamiku chemických vlastností půdy a výnosy obilnin*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 547-556, 1976, 1976.

V kukuřičné oblasti byly po dobu 4 let na hlinité černozemi u bezorebného systému ve srovnání s normální orbou sledovány vždy po sklizni plodin zásoby přijatelných živin NPK, C_{ox} , pH (KCl) a výnosy obilnin, jež byly pěstovány s ohledem na předplodinu a hnojení ve sledu ozimá pšenice, jarní ječmen, ozimá pšenice. Během sledovaného období došlo u bezorebného systému k průkaznému hromadění K v povrchové vrstvě ornice, zejména po předplodině bobu. Rozdílnou aplikací průmyslových hnojiv však průměrné zásoby NPK nebyly významně ovlivněny. Ve vrstvě 0–10 cm byl oproti klasické orbě velmi významně zvýšen i obsah C_{ox} . Poměr C : N se však u bezorebné technologie nevýrazně rozšířil. Vliv zpracování půdy na pH (KCl) nebyl statisticky prokázán. Nevýznamnými se projeví i rozdíly ve výnosech zrna obilnin. Hnojení průmyslovými hnojivy mělo však u bezorebného systému na výnosy zrna vyšší efekt než u tradiční orby. Bez aplikace průmyslových hnojiv bylo tomu opačně. Oproti předplodině jarní ječmen byly výnosy zrna pěstovaných obilnin velmi pozitivně ovlivněny předplodinou bobem i kukuřicí na siláž.

zpracování půdy; bezorebný systém; předplodina; hnojení; přijatelné živiny NPK; C_{ox} ; pH (KCl); výnosy zrna obilnin

ПРИЧКОВА Л., ЮРЖЕНЧАК Й. (НИИ основной агротехники, Грушованы у Брно). *Влияние передовой агротехники на динамику химических свойств почвы и урожай зерновых*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (5) : 547-556, 1976.

В кукурузной области в течение 4 лет на илистом черноземе путем сравнения пахотной системы с беспашотной всегда после уборки культур изучали запасы усвояемых пит. веществ NPK, C_{ox} , pH (KCl) и урожай зерновых, выращиваемых с учетом предшественника и удобрения в рамках севооборота оз. пшеница — яр. ячмень — оз. пшеница. В течение этого периода в беспашотном варианте К достоверно скопился в поверхностном пахотном слое, особенно после предшественника боба. Однако на средний запас NPK разный способ внесения мин. удобрений не повлиял. В слое 0–10 см на беспашотном варианте сильно увеличилось и содержание C_{ox} , но отношение C : N несколько расширилось. Влияние почвообработки на pH (KCl) статистически не доказано. Слабы и различия урожая зерна, но на беспашотном варианте они повышаются больше, чем на вспаханном. В случае невнесения мин. удобрений положение обратное. По сравнению с предшественником яр. ячменем боб и кукуруза на силос явно стимулируют урожай зерновых.

обработка почвы; беспашотная система предшественник; удобрение; усвоенные пит. вещества NPK; C_{ox} ; pH (KCl); урожай зерновых

Rukopisy odevzdány k tisku 9. 2. 1976, podepsáno k tisku 23. 8. 1976

Adresa autorů:

Ing. Lilija Pryczková, ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Jelínek K.: Úvodník	437
Nováček J.: Minimální zpracování půdy v tříletém sledu obilnin v ku- kuřičné oblasti	439
Suškevič M.: Minimální zpracování půdy v řepařské výrobní oblasti	451
Lorenčík L., Hrin A.: Minimálne spracovanie pôdy k ozimnej pšenici v podmienkach Východoslovenskej nížiny	459
Šimon J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy po ozimém žitě	469
Vymětal V., Nesvadba R.: Vliv různého zpracování půdy s využitím slámy na výnos ječmene jarního v monokultuře	481
Hrbáček J.: Setí do nezpracované půdy a problém hnojení pšenice ozi- mí dusíkem	493
Petříčková N.: Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin pše- nicí ozimou	503
Juřenčák J.: Vliv progresivní agrotechniky na strukturu hlinité černo- země	515
Řídký K.: Fytotoxicita zbytků ječmene při různém zpracování půdy	525
Ambrožová M.: Mikrobiální procesy v půdách různě mechanicky zpra- covaných	537
Pryczková L., Juřenčák J.: Vliv progresivní agrotechniky na dyna- miku chemických vlastností půdy a výnosy obilnin	547

СОДЕРЖАНИЕ

Елинек К.: Передовая статья	437
Новачек Й.: Минимальная почвообработка в 3-летнем севообороте зерновых в кукурузной области	449
Сушкевич М.: Минимальная обработка почвы в свекловичной производствен- ной области	458
Лоренчик Л., Грин А.: Минимальная почвообработка под озимой пшеницей в условиях Восточнoсловацкой низменности	468
Шимон Й.: Выращивание кукурузы на силос без обработки почвы после ози- мой ржи	479
Выметал В., Несвадба Р.: Влияние разной почвообработки с использованием соломы на урожаи ярового ячменя в монокультуре	491
Грбачек Й.: Сев на необработанной почве и проблема удобрения озимой пшеницы азотом	502
Петржицкова Н.: Влияние разной почвообработки на усвоение питательных ве- ществ озимой пшеницей	514
Юрженчак Й.: Влияние передовой агротехники на структуру илистого чер- нозема	524
Ржидки К.: Фитотоксичность остатков ячменя при разной обработке почвы	535
Амброжова М.: Микробиальные процессы в почвах с разной механической обработкой	546
Причкова Л., Юрженчак Й.: Влияние передовой агротехники на динамику химических свойств почвы и урожаи зерновых	556

Jelínek K.: Editorial	437
Nováček J.: Minimum Soil Cultivation in a Three-Year Cereal Rotation in the Maize-Growing Region	439
Suškevič M.: Minimum Soil Cultivation in the Beet-Growing Region	451
Lorenčík L., Hrin A.: Minimum Soil Cultivation for Winter Wheat under the Conditions of the East-Slovakian Lowland	459
Šimon J.: Silage Maize Growing without Soil Cultivation after Winter Rye	469
Vymětal V., Nesvadba R.: The Effect of Various Soil Cultivation with the Use of Straw on the Yield of Spring Barley Grown as Monoculture	481
Hrbáček J.: Sowing to Uncultivated Soil and the Problem of the Nitrogenous Fertilization of Winter Wheat	493
Petříčková N.: The Effect of Different Soil Cultivation on the Uptake of Nutrients by Winter Wheat	503
Juřenčák J.: The Effect of Progressive Cultural Practices on the Structure of Loamy Chernozem Soil	515
Řídký K.: Phytotoxicity of Barley Residues in Different Systems of Soil Cultivation	525
Ambrožová M.: Microbial Processes in Soil Under Different Mechanical Cultivation	537
Pryczková L., Juřenčák J.: The Effect of Progressive Cultural Practices on the Dynamics of Soil Chemical Characteristics and on the Yields of Cereals	547

INHALT

Jelínek K.: Leitartikel	(res. E/437)
Nováček J.: Minimale Bodenbearbeitung in dreijähriger Fruchtfolge im Maisanbaugebiet	(res. E/439)
Suškevič M.: Minimale Bodenbearbeitung im Rübenanbaugebiet	(res. E/451)
Lorenčík L., Hrin A.: Minimale Bodenbearbeitung zum Winterweizen unter den Bedingungen der Ostslowakischen Tiefebene	(res. E/459)
Šimon J.: Anbau von Silomais ohne Bodenbearbeitung nach Winterroggen	(res. E/469)
Vymětal V., Nesvadba R.: Einfluß der verschiedenen Bodenbearbeitung mit Strohausnutzung auf Ertrag der Sommergerstemonokultur	(res. E/481)
Hrbáček J.: Aussaat in unbearbeiteten Boden und Problem der Winterweizen-Stickstoffdüngung	(res. E/493)
Petříčková N.: Einfluß der verschiedenen Bodenbearbeitung auf Nährstoffaufnahme durch Winterweizen	(res. E/503)
Juřenčák J.: Einfluß der progressiven Anbautechnik auf die Struktur der lehmigen Schwarzerde	(res. E/515)
Řídký K.: Phytotoxizität der Gerstereste bei verschiedener Bodenbearbeitung	(res. E/525)
Ambrožová M.: Mikrobielle Prozesse in den, auf verschiedene Weise mechanisch bearbeiteten Böden	(res. E/537)
Pryczková L., Juřenčák J.: Einfluß der progressiven Anbautechnik auf die Dynamik der chemischen Bodeneigenschaften und auf Getreideerträge	(res. E/547)

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, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.