

ODBORNÁ KNIHOVNA
ministerstva zemědělství
a výživy ČSSR
PRAHA 1 - TĚŠOVSKÁ 68

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

ZPRACOVÁNÍ PŮDY A OSEVNÍ POSTUPY

2

ROČNÍK 35 (LXII)
PRAHA
ÚNOR 1989
CENA 18 Kčs
ROVYAM 35 (2)
113—224
CS ISSN 0370-663X

ČESKOŠLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Pavel Jamříška, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., doc. ing. František Vlček, CSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zenišečeva, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Václav Fric, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH — Zpracování půdy a osevní postupy

Krejčíř J.: Úvodník	113
Vach M., Vrkoč F.: Produkce plodin v osevních postupech na hnědozemní půdě ve vztahu k některým regulovatelným faktorům	115
Valeš J., Strnad P.: Vliv některých regulovatelných faktorů na produkci obilnin v ekosystémech řepařské oblasti	123
Skala J., Křišťan F.: Analýza tvorby výnosu ozimé pšenice v různých osevních sledech na hnědé půdě	135
Vymětal V., Rous D.: Výsledky pokusů s dlouhodobou monokulturou ječmene jarního u odrůd s kratším stéblem	145
Ulmann L.: Vliv předplodiny kukuřice na výnos a jakost ozimé pšenice a jarního ječmene při vyšším zastoupení obilnin v osevním postupu	153
Kokolia V.: Vzdálenostní poloha v řešení osevních postupů	161
Šimon J.: Vliv dvojrstevného zpracování půdy a hnojení dusíkem na produkci cukrovky	171
Suškevič M., Odložilík S.: Vliv intenzity zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce na obsah vody v půdě	179
Žáková M., Marko F., Zafko J.: Vplyv predplodín a rozdielneho obrábania pôdy na úrody ozimnej pšenice	185
Hudcová M.: Vliv setí do nezpracované půdy na příjem živin a výnos sušiny pšenice ozimé a ječmene jarního	193
Matějčíková O.: Tvorba výnosu jarního ječmene ve vztahu k zpracování půdy a závlaze na hlinité černozemi	203
Procházková B., Hrubý J.: Zpracování půdy ke kukuřici silážní v kukuřičné výrobní oblasti	213

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Krejčíř J.: Československo-polský seminář k problematice Osevní postupy na Vysoké škole zemědělské v Brně, konaný v červnu 1987	220
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ — Обработка почвы и севообороты

Вах М., Вркоч Ф.: Продукция культур в севооборотах на буроземной почве по отношению к некоторым факторам поддающимся регулировке	121
Валеш Я., Стрнад П.: Влияние некоторых регулируемых факторов на продукцию зерновых хлебов в экосистемах свекловодческой области	133
Скала Я., Кржиšťян Ф.: Анализ формирования урожая пшеницы озимой в разных севооборотах на бурой почве	143

Racionálně sestavený a realizovaný osevní postup a zpracování půdy — kultivace rizosféry mají v zemědělské soustavě vícestranný význam v dosažení vysoké a stabilní produkce biomasy a hospodářského výnosu plodin.

O osevním postupu právem hovoříme jako o základním a nenahraditelném, současně však také o beznákladovém opatření, určujícím i v oblasti organizace a ekonomiky podniku, neboť ovlivňuje, případně určuje materiálně-technickou vybavenost pro celé odvětví rostlinné výroby. V neposlední řadě plní osevní postup také zárodkující úkoly při udržování a zvyšování úrodnosti půdy.

Produkční a zárodkující účinnost a ekonomická efektivnost osevních postupů je však obtížným a náročným předmětem vědeckovýzkumné práce. V našich podmínkách lze v tomto směru průkopnické práce najít u Františka Horského (1801—1887), odborně zdatného, horlivého propagátora soustavy střídavého hospodářství, jehož základem byl norfolkský osevní postup. Různé modifikovaný „norfolk“ byl v podstatě také základem osevních postupů v soustavě střídavého hospodářství od prvopočátků jejího formování v našich podmínkách. Teprve na začátku padesátých let, v období kolektivizace našeho zemědělství, se problematika osevních postupů začíná soustavně zabývat vědecko-výzkumná základna, především zásluhou prof. dr. ing. Jaroslava Simona, DrSc., působícího na Vysoké škole zemědělské v Brně. V první fázi byl výzkum zaměřen na prověření vlivu předplodiny na zvýšení výnosu následných plodin v rozdílných agroekologických podmínkách našeho státu.

V metodicky poměrně jednoduchých maloparcelkových polních pokusech bylo prokázáno, že předplodina se podílí na zvýšení hospodářského výnosu následných plodin o 5 až 20 %. V důsledku toho byl výzkum orientován na problematiku výrobnosti osevních postupů s rozdílnou strukturou plodin, stanovení maximální koncentrace hlavních druhů plodin a některé další otázky.

Poměrně rychlý rozvoj chemizace a technizace polní výroby i četná vědecká poznání o jejich uplatnění jako dílčích opatření ke zvyšování výnosů plodin i další vlivy způsobily, že význam osevních postupů v nedávné minulosti nebyl mnohde plně docenován.

Celkově však, zejména s ohledem na prioritní postavení a důležitost vyvážené strukturální skladby rostlinné výroby a střídání plodin pro stabilitu a žádoucí trend výkonnosti celé zemědělské soustavy, je význam osevních postupů nyní plně uznáván a v přední zemědělské praxi jsou osevní postupy realizovány. Je žádoucí, aby byly postupně i relativně stabilizovány.

Pro relativní krátkodobost a tematickou neúplnost našeho výzkumu v této závažné problematice je však stále aktuální potřeba studia výsledků dosažených v jiných státech (např. NDR, SSSR, Anglie, NSR, PLR, Nizozemí), často s významně delším obdobím experimentální práce v této oblasti, prohlubování spolupráce a spojování sil k úplnějšímu vědeckému poznání celé problematiky a prohloubení teorie. Konečně je žádoucí soustavné a pozorné studium výsledků i názorů zemědělské praxe a více také zpracovávat ekonomické a organizační aspekty osevních postupů.

Teorii střídání plodin na základě obecné teorie soustav rozpracoval akademik K. Ku d r n a (Zemědělské soustavy, 1977). Střídáním plodin vzniká v zemědělské soustavě regulační proces tím, že se na téže ploše každým rokem střídají různé plodiny s ohledem na jejich biologické vlastnosti i z hlediska jejich vztahu k půdě. Tyto vlastnosti jsou určeny působením jednotlivých plodin na rozvoj mikroorganismů jako klíčového transformátora organické hmoty a na spotřebu chemických látek — prŕmyslových hnojiv. Obojí se odráží v bioenergetickém potenciálu půdy, zejména pak v jeho základní složce, tj. v množství aktivních povrchů v půdě. Proto kritérium pro posouzení funkce jednotlivých plodin v osevním postupu je poměr zdrojů a spotřebitelů uhlíku. Střídáním plodin v osevním postupu je regulován bioenergetický potenciál půdy, a tím jsou vytvářeny energetické předpoklady pro stabilitu celé zemědělské soustavy. Akademik K. Ku d r n a (1984) vypracoval také metodu uhlíkové bilance, která umožňuje stanovit optimální strukturu celé zemědělské soustavy ve vazbě na přírodní výrobní podmínky.

Určitým nedoceněním bylo postiženo v nedávné minulosti i zpracování půdy, převážně ze stejných důvodů, naznačených u osevních postupů. Půda jako polydisperzní, vícefázové, heterogenní a také oživělé tělo je stanovištěm pro rostliny. Rostlinám má zabezpečit optimální spotřebu půdních vegetačních činitelů. Zpracování půdy — kultivace rizosféry má mimo jiné za úkol upravit fyzikální poměry v půdě do optimálních proporcí nejenom z hlediska požadavků rostlin na prostoro-
rově a hloubkově dokonalé spojení pěstovaných rostlin s půdou, ale také upravit

podmínky pro biologickou aktivitu půdního edafonu. Podle celkových podmínek se půda vyznačuje specificky rozdílnou schopností autoregulace vnitřních biologických pochodů, směřujících k tvorbě harmonického prostředí, k určité jednotě a vzájemné podmíněnosti potřeb a požadavků půdního edafonu a rostlin. Dostatek a odpovídající kvalita organické hmoty v půdě rozhodujícím způsobem ovlivňuje její biologickou aktivitu. Je nesporné, že existuje vztah těsné podmíněnosti vysoké biologické aktivity půdy a její úrodnosti. Všechny kultivační zásahy upravující fyzikální vztah půdy hluboce zasahují do její biologické aktivity, resp. pro ni vytvářejí předpoklady a usměrňují ji. Kultivační zásahy mají být v souladu s technologickými vlastnostmi půdy, aby půdu fyzikálně nepoškozovaly, ale naopak ji zlepšovaly a byly energeticky co nejméně náročné.

Základ tzv. tradičního zpracování půdy v našich podmínkách je v každoroční orbě s jejím mnohostranným přínosem. Vynálezci rouchadla — předchůdce dnešního klínového pluhu — bratřenci František a Václav Veverkovi (Rybitví u Pardubic, 1827) mohou být příkladem přemýšlivosti, důvtipu a velkého přínosu v tvorbě nových technologií prostými lidmi, bytostně spjatými s realitou.

V návaznosti na dílčí poznatky výzkumu v oblasti půdy a jejího zpracování v období do začátku padesátých let (prof. dr. ing. V. Novák, DrSc., ing. Špička, dr. ing. Spířhanzl a jiní) se o další rozšíření a prohloubení poznatků v oblasti zpracování půdy a také osevních postupů zasloužil kolektiv pracovníků VÚZA v Hrušovanech u Brna (nyní odbor základní agrotechniky VÚRV) spolu s pracovníky odboru VÚRV v Praze-Ruzyni, ve spolupráci s VÚRV v Piešťanech, s pracovníky agrotechnických oddělení všech resortních výzkumných ústavů a příslušných kateder vysokých škol zemědělských v ČSSR.

Při pestré skladbě a významné rozdílnosti agroekologických podmínek a hlavně také značné rozdílnosti půd a rozdílné struktury rostlinné výroby v nich bude zřejmě zapotřebí soustavu zpracování půdy vytvářet diferencovaně, v rámci osevního postupu, pro zájmové území jednotlivých cyklů osevních postupů, případně až pro jednotlivá pole, s přihlédnutím ke zvláštnostem ročníků. V převážné míře zřejmě půjde o kombinace prvků tradičního zpracování půdy s prvky minimalizace (včetně přímého setí do nezpracované půdy), s cílem šetrného vynakládání energie při vytváření optimálních podmínek půdního prostředí v rizosféře rostlin. Urychleně je zapotřebí odstraňovat v minulosti často z různých příčin a v různém směru devastované půdní prostředí, vytvářet prostředí výkonné, umožňující lépe využívat poměrně vysoký výnosový potenciál dnešních odrůd většiny druhů pěstovaných rostlin. Významnou roli v oblasti teorie a praxe racionálního využívání půdního fondu sehrává Centrum úrodnosti půd SAV v Bratislavě, kde je ředitelem akademik Juraj Hraško.

Velmi potřebné je zlepšení v oblasti materiálně-technické základny pro zpracování půdy a výchova pracovníků, kteří tyto prostředky na poli bezprostředně využívají ke zvýšení kvality práce s půdou.

S politováním konstatuji, že z rozsahových důvodů tohoto tematického čísla nebylo možné naplnit obsah čísla semknutějším souborem reprezentativních prací.

Prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc.

PRODUKCE PLODIN V OSEVNÍCH POSTUPECH NA HNĚDOZEMNÍ PŮDĚ VE VZTAHU K NĚKTERÝM REGULOVATELNÝM FAKTORŮM

M. Vach, F. Vrkoč

VACH, M. — VRKOČ, F. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Produkce plodin v osevních postupech na hnědozemní půdě ve vztahu k některým regulovatelným faktorům*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 115-122.

V letech 1985 až 1987 byly v polyfaktoriálních polních pokusech na hnědozemní půdě v Praze-Ruzyni sledovány ve dvou osevních postupech čtyři úrovně hnojení dusíkem a dva stupně zpracování nebo utužení půdy s ohledem na hospodářské výnosy, produkci sušiny biomasy a strukturu výnosů ozimé pšenice, jarního ječmene a ovsa. Nejvyšší výnosy zrna ozimé pšenice byly dosaženy po jeteli lučním (5,59 t.ha⁻¹), po hrachu (5,27 t.ha⁻¹), nejnižší po ovsu (4,74 t.ha⁻¹). Výnos zrna ozimé pšenice bez hnojení dusíkem po jeteli byl o 0,36 t.ha⁻¹ vyšší než při hnojení dávkou dusíku 100 kg.ha⁻¹ po ovsu. Pro maximální výnos jarního ječmene po ozimé pšenici hnojené 20 t.ha⁻¹ hnojem, již předcházel jetel luční, postačovala dávka dusíku 60 kg.ha⁻¹. Nejvyšší výnos zrna ovsa zajistilo hnojení pšeničnou slámou (5 t.ha⁻¹ + dávka dusíku 50 kg.ha⁻¹) a hnojem (20 t.ha⁻¹), aplikace vyšších dávek dusíkatých průmyslových hnojiv na jaře již působila na výnos depresivně. Utužování půdy před setím jarního ječmene a ovsa působilo na výnosy zrna v jednotlivých letech rozdílně, v závislosti na vlhkostních a teplotních poměrech půdy v jarním období.

osevní postupy; výnosy obilnin; hnojení dusíkem; zpracování půdy; utužování půdy

Vhodná struktura plodin v osevním postupu je velice významným intenzifikačním činitelem biologického charakteru, který nevyžaduje další materiální vstupy. Základním požadavkem je biologicky vyvážená strukturální skladba plodin s dostatečným zastoupením zlepšujících plodin, zejména producentů uhlíkatých látek. Výzkumem těchto otázek se zabývají mnozí naši i zahraniční autoři (např. Kos, 1977; Kudrna, 1979; Marty, Hilaire, 1979; Skala, Křišťan, 1983; Vach, Vrkoč, 1984; Kvěch, 1985; Krejčíř a kol., 1987 aj.).

Střídání plodin v osevním postupu má nezastupitelnou úlohu v tom, že je jedním z činitelů udržujících a zlepšujících půdní úrodnost. Přírůstek výnosu, jehož lze vhodným sledem plodin dosáhnout, představuje 5 až 20 % (Černý a kol., 1982), Vorobjev (1978) uvádí 10 až 11 %.

Vzhledem k tomu, že tvorba výnosů plodin probíhá v poměrně dlouhém období vegetace, mění se i relativní význam intenzifikačních faktorů vzhledem ke konečné produkci. Proto jedním ze stěžejních úkolů řešených v agroekologickém výzkumu VÚRV v Praze-Ruzyni byla analýza vlivu některých regulovatelných faktorů na výnosy hlavních obilnin.

MATERIÁL A METODA

Polyfaktoriální polní pokusy se uskutečnily v letech 1985 až 1987 ve VÚRV, Praha-Ruzyně, výrobní subtyp je řepařsko-pšeničný, půda je jílovitohlinitá hnědozem, pokusné stanoviště se nachází v nadmořské výšce 350 m, průměrná roční teplota činí 7,9 °C, roční úhrn srážek 517 mm. Obsah humusu je 2,3 %; pH (KCl) 5,9; obsah fosforu (Egner) 47,3 mg.kg⁻¹, draslíku (Schachtschabel) 125 mg.kg⁻¹ půdy.

Ve dvou osevních postupech byly vyhodnoceny výsledky vlivu dusíkatého hnojení a rozdílného zpracování půdy na výkonnost osevních postupů a produkci sledovaných plodin.

Osevní postup A

hrách setý^x
pšenice ozimá I
oves^{x,xx}
pšenice ozimá II

Osevní postup B

oves na zeleno + peluška^{xx}
jetel luční
pšenice ozimá^{xx}
ječmen jarní

x — zaorána pšeničná sláma 5 t.ha⁻¹ + dávka dusíku 50 kg.ha⁻¹ v SA;

xx — 20 t.ha⁻¹ chlévského hnoje.

Použité odrůdy

pšenice ozimá — 'Vala'
ječmen jarní — 'Bonus'
oves — 'Pan'

hrách — 'Tyrkys'
oves + peluška — 'Pan' + 'Niké'
jetel luční — 'Kvarta'

Hnojení dusíkem ve čtyřech variantách (h₁, h₂, h₃, h₄) udává tab. I.

Zpracování (utuzování) půdy (u₁, u₂)

— u jarního ječmene a ovsa:

u₁ — bez utužení, běžná příprava půdy před setím;

u₂ — před výsevem — utužení urovnané ornice traktorem Z 6711 — „stopa vedle stopy“, s následným nakypřením povrchové vrstvy;

— u ozimé pšenice:

u₁ — podmítka (do 12 cm) + seťová orba + příprava půdy pro setí;

u₂ — hluboká podmítka (15 cm) + příprava půdy pro setí.

Ostatní agrotechnické zásahy byly jednotné, hnojení PK bylo aplikováno na všech variantách na podzim v dávce 44 kg fosforu a 83 kg draslíku na 1 ha. U ovsa a jarního ječmene byl penetrometricky zjišťován stupeň utužení půdy do hloubky 50 cm. Polní pokusy byly založeny blokovou metodou, ve čtyřech opakováních, velikost sklizňové parcely byla 18 m². Zhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou rozptylu při dvojnásobném a trojnásobném třídění.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z tab. II je zřejmé, že nejvyšší výnosy zrna ozimé pšenice byly v průměru pokusných let a variant dosaženy po jeteli lučním (5,59 t.ha⁻¹), po hrachu (5,27 t.ha⁻¹), naopak nejnižší po předplodině ovsu (4,74 t.ha⁻¹), přestože byla k ovsu zaorána sláma s vyrovnávací dávkou dusíku a 20 t.ha⁻¹ chlévského hnoje. Prokázali jsme úzkou souvislost výnosů ozimé pšenice se zastoupením zlepšujících plodin (jetele lučního) a dobrých předplodin (hrachu), kdy došlo ke zvýšení výnosu zrna ozimé pšenice o 17,9 %, resp. 11,2 % v porovnání s výnosem, kdy předplodinou byl oves. Z interakce osevní postup X hnojení dusíkem vyplynul významně vyšší výnos (+0,36 t.ha) po jeteli bez hnojení dusíkem než po předplodině ovsu i při dávce dusíku 100 kg.ha⁻¹ (h₃ i h₄). Vyvodili jsme závěr, že průmyslová hnojiva nebyla ozimou pře-

Hnojení N	ozimá pšenice A I	Ozimá pšenice A II	Oves A	Ozimá pšenice B	Jarní ječmen B
h_1 (0)	—	—	—	—	—
h_2 (60)					
Předsetová příprava	—	30 (SA)	60 (SA)	30 (SA)	60 (SA)
Regenerační	30 (LAV)	30 (LAV)	—	30 (LAV)	—
Počátek sloupkování	30 (LAV)	—	—	—	—
h_3 (100)					
Předsetová příprava	30 (SA)	30 (SA)	60 (SA)	30 (SA)	60 (SA)
Regenerační	30 (LAV)	30 (LAV)	—	30 (LAV)	40 (LAV)
Počátek sloupkování	40 (LAV)	40 (LAV)	40 (LAV)	40 (LAV)	—
h_4 (100)					
Předsetová příprava	—	—	60 (DAM)	—	60 (DAM)
Regenerační	40 (LAV)	40 (LAV)	—	40 (LAV)	40 (DAM)
Počátek sloupkování	40 (LAV)	40 (LAV)	40 (DAM)	60 (LAV)	—
Počátek metání	20 (LAV)	20 (LAV)	—	—	—

nicí využita v takové míře jako živiny uvolňované při mineralizaci kořenových zbytků jetele lučního, a potvrdili tak výsledky, které uveřejnili Debruck [1970], Kvěch [1976], Vrkoč [1981] aj.

Byl hodnocen vliv různého rozdělení celkové dávky dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ částečnou aplikací na podzim před setím ozimé pšenice (h_3) nebo pouze jarní aplikací (h_4). Účinek byl poměrně vyrovnaný, avšak byl prokázán zřetelný příznivý vliv částečné aplikace dusíku na podzim na variantách se zpracováním půdy pouze hlubokou podmítkou (u_2), kde byla zaorána sláma k předplodině. Tento poznatek je v souladu se závěry, ke kterým došli Klíř a kol. [1987] i jiní autoři, že podzimní dusíkaté hnojení je účelné pouze v případě převládajících imobilizačních procesů, jež nastávají po zaorání slámy nebo posklizňových zbytků s vysokým poměrem C:N. Takto dodaný dusík se váže do organických vazeb a v jarním období dochází k jeho pozvolnému uvolňování.

Bez ohledu na dusíkaté hnojení byl samostatně sledován vliv různého zpracování půdy na výnos zrna ozimé pšenice. Po samotné hluboké podmítky (15 cm) vzhledem k variantě, kde byla provedena i seťová orba, se výnos zrna ozimé pšenice zvýšil po předplodině hrachu a ovsu shodně o $0,21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Naopak po jeteli lučním bylo dosaženo vyšších výnosů zrna ozimé pšenice na variantách s klasickou přípravou půdy.

Stejně jako u výnosů zrna také nejvyšší celková produkce sušiny biomasy ozimé pšenice byla zaznamenána po jeteli lučním (tab. III). V obou osevních postupech byly nejlépe zhodnoceny 100 kg dávky dusíku na 1 ha, aplikované pouze v jarním období, kdy došlo ke zvýšení produkce o 15,1 %, vzhledem k dusíkem nehnojeným variantám.

II. Produkce sušiny zrna obilnin ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti na sledovaných faktorech —
The output of grain solids in cereals (t per ha) in relation to the controllable factors

	Rok	Faktor						
		h_1	h_2	h_3	h_4	u_1	u_2	$\emptyset$
Ozimá pšenice A I (předplodina hrách)	1985	6,07	6,28	6,48	6,80	6,24	6,57	6,41
	1986	3,55	3,55	3,59	3,53	3,35	3,76	3,56
	1987	4,90	6,00	6,27	6,21	5,90	5,78	5,84
	$\emptyset$	4,84	5,28	5,44	5,52	5,16	5,37	5,27
Ozimá pšenice A II (předplodina oves)	1985	4,07	4,57	4,69	4,52	4,70	4,23	4,46
	1986	3,10	3,67	3,86	3,96	3,26	4,03	3,65
	1987	5,80	6,25	6,14	6,22	5,94	6,26	6,10
	$\emptyset$	4,32	4,83	4,90	4,90	4,63	4,84	4,74
Ozimá pšenice B (předplodina jetel luční)	1985	6,05	6,37	6,42	6,48	6,42	6,24	6,33
	1986	3,84	3,96	4,23	4,06	4,03	4,02	4,02
	1987	5,94	6,76	6,49	6,47	6,42	6,40	6,41
	$\emptyset$	5,26	5,69	5,71	5,67	5,62	5,55	5,59
Jarní ječmen B (předplodina ozimá pšenice)	1985	5,58	6,10	6,18	6,18	5,90	6,11	6,01
	1986	4,92	5,03	4,58	5,00	5,21	4,56	4,88
	1987	5,62	4,96	5,07	5,11	5,37	5,01	5,19
	$\emptyset$	5,37	5,36	5,28	5,43	5,49	5,23	5,36
Oves A (předplodina ozimá pšenice)	1985	4,58	4,29	4,29	4,08	4,06	4,56	4,31
	1986	4,91	4,64	4,76	4,65	4,85	4,62	4,74
	1987	4,53	4,48	3,86	3,94	4,09	4,31	4,20
	$\emptyset$	4,67	4,47	4,30	4,22	4,33	4,50	4,41

Nejvyšší výnos zrna jarního ječmene (v průměru let $5,75 t \cdot ha^{-1}$) po předplodině ozimé pšenici, hnojené chlěvským hnojem v dávce $20 t \cdot ha^{-1}$, byl dosažen při aplikaci dávky dusíku $60 kg \cdot ha^{-1}$. Další stupňování dávky dusíku na $100 kg \cdot ha^{-1}$ již působilo na výnos zrna depresivně ($-8,6 \%$). Příznivěji se projevila aplikace DAM 390 ($+2,7 \%$) ve srovnání se stejnou dávkou dusíku ve formě pevného dusíkatého hnojiva (SA + LAV).

Sledované utužení půdy, prováděné před setím jarního ječmene i ovsa traktorem Z 6711 „stopa vedle stopy“, nedosáhlo v našich pokusech mezních kritických hodnot zhutnění, jak uvádějí Lhotský a kol. (1984). Prokázali jsme negativní vliv utužení půdy jak na výnos zrna jarního ječmene (v průměru let $-4,9 \%$) a celkovou produkci sušiny biomasy (v roce 1986 až $-9,1 \%$), tak i na jednotlivé výnosové složky, zejména ve srážkově vlhčích letech. Nejvýrazněji se negativní vliv utužení projevilo v roce 1986, kdy byly také zjištěny nejvyšší hodnoty penetrometrického odporu půdy — nad $3 MPa$ (obr. 1). Také Krejčíř, Petříčková (1975) zjistili snížení výnosu zrna jarního ječmene

III. Vliv sledovaných faktorů na celkovou produkci sušiny plodin ($t \cdot ha^{-1}$) v osevních postupech (průměr let 1985 až 1987) — The influence of the controllable factors on the total output of biomass solids (t per ha) in the crops grown in crop rotations (average values for the years 1985—1987)

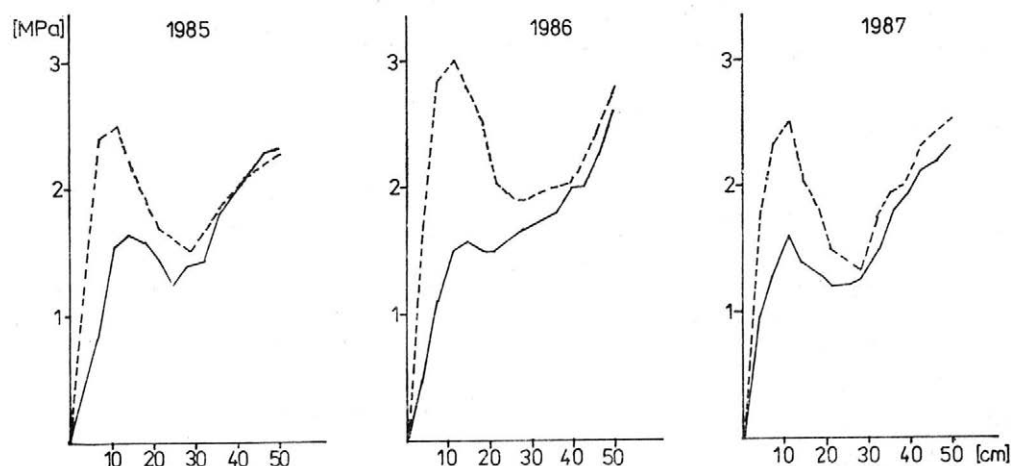
Osevní postup	Plodina	Faktor						
		h_1	h_2	h_3	h_4	u_1	u_2	$\emptyset$
A	ozimá pšenice I	10,08	11,36	11,93	12,17	11,18	11,57	11,38
	oves	12,39	12,10	11,67	11,59	11,71	12,16	11,94
	ozimá pšenice II	9,98	10,59	11,56	11,51	10,79	11,28	10,95
	hrách*)	5,16	5,08	5,06	5,16	5,04	5,19	5,12
		celkem						39,39
B	jetel luční*)	11,94	11,63	11,89	11,52	11,87	11,62	11,75
	ozimá pšenice	10,97	11,87	11,89	11,99	11,77	11,59	11,68
	jarní ječmen	10,82	10,67	10,46	10,77	10,96	10,40	10,68
	směska **)	8,74	8,95	8,96	8,90	8,95	8,83	8,89
		celkem						43,00

*) Aplikace dusíku a utužování půdy provedeno k předplodině

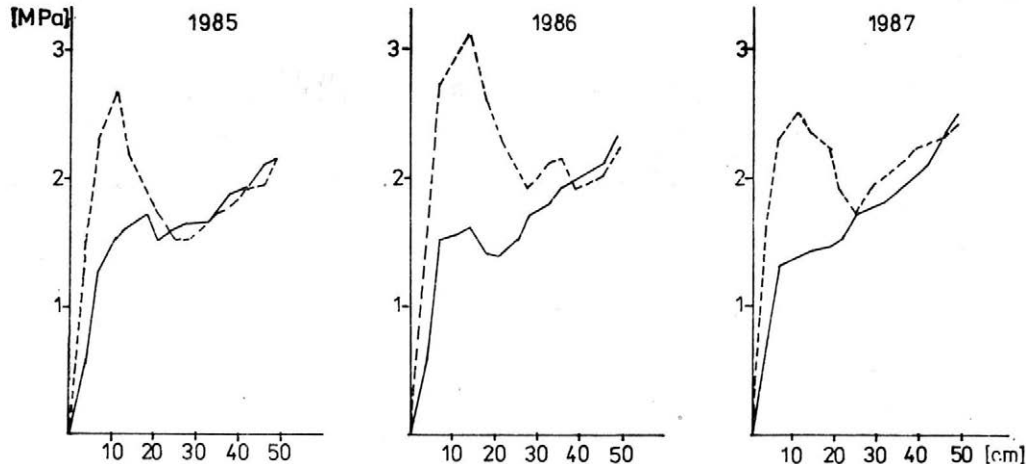
***) Utužení půdy provedeno k předplodině

při vysokém předseťovém utužení půdy, zatímco střední zhutnění působilo pozitivně.

Pro maximální výnos zrna i celkovou produkci sušiny biomasy ova postačovalo zapravení $5 t \cdot ha^{-1}$ pšeničné slámy včetně vyrovnávací dávky dusíku $50 kg \cdot ha^{-1}$ a $20 t \cdot ha^{-1}$ chlévského hnoje. Další dusíkaté hnojení v dávce $60 kg \cdot ha^{-1}$ působilo již na výnos zrna depresivně ($-11,4 \%$), tento negativní účinek se aplikací dusíku v dávce $100 kg$.



1. Vliv utužení půdy na penetrometrický odpor u jarního ječmene — The effects of soil compacting on the penetrometric resistance in spring barley



2. Vliv utužení půdy na penetrometrický odpor u ovsa — The effects of soil compacting on the penetrometric resistance in oats

Vysvětlivky k obr. 1 a 2:

— — — neutuženo — — — utuženo

. ha⁻¹ dále zvyšoval. Utužení půdy před setím ovsa působilo na výnosy zrna v průměru let mírně pozitivně (+3,9 %), průkazné zvýšení výnosu zrna po utužení bylo dosaženo v roce 1985 (+0,5 t . ha⁻¹). Tuto skutečnost si vysvětlujeme mohutnějším kořenovým systémem ovsa a jeho geneticky zakódovanými vlastnostmi příznivě se vyrovnat s utuženější půdou (těžké půdy vyšších poloh bramborářského výrobního typu) v porovnání s jarním ječmenem. K obdobným závěrům dospěli Strnad, Valeš (1987), kteří dosažené výsledky zdůvodňují rozdílným průběhem vlákových poměrů a teploty utužené půdy v jednotlivých letech. Utužení se projevilo vyšší objemovou hmotností půdy do hloubky kolem 30 cm, nejvyšší hodnoty odporu půdy po utužení byly zjištěny v hloubce 10,5 až 14 cm (obr. 2).

Pro doplnění a celkové zhodnocení produkce jednotlivých osevních postupů jsou v tab. III uvedeny i výnosy hrachu, jetele lučního a luskovinoobilní směsky, jejichž produkce byla významně ovlivněna zejména srážkovými a teplotními poměry v jednotlivých letech.

Literatura

- ČERNÝ, V. a kol.: Základy intenzivní rostlinné výroby. Praha, SZN 1982, 186 s.
 DEBRUCK, J.: Experimentelle Ergebnisse zur Gestaltung getreidereicher Fruchtfolgen. Z. für Acker- Pfl.-Bau, 131, 1970, č. 3, s. 181-200.
 KLÍR, J. a kol.: Hnojení ozimé pšenice průmyslovými dusíkatými hnojivy. In: Semin. ČSVTS, Využití nových vědecko-výzkumných poznatků k dalšímu zvyšování úrovně rostlinné výroby, Hradec Králové, 1987, s. 145-150.
 KOS, M.: Modely specializovaných osevních postupů v řepařské a kukuřičné oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1977.
 KREJČÍŘ, J. — PETŘÍČKOVÁ, N.: Výzkum vztahů objemové váhy zeminy a živin v jejich dynamice při pěstování ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
 KREJČÍŘ, J. a kol.: Osevní postup — nenahraditelné agrotechnické opatření v zemědělské soustavě. In: Sbor. Ref. Vys. Šk. zeměd. Základní agrotechnika a úrodnost půdy, Brno, 1987, s. 46-66.
 KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 708 s.

KVĚCH, O.: Řešení sledů plodin v osevních postupech. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. II. Následné působení plodin, Praha, 1976, s. 75-93.
 KVĚCH, O. a kol.: Osevní postupy. Praha, SZN 1985, 203 s.
 LHOTSKÝ, J. a kol.: Soustava opatření k zúrodňování zhutněných půd. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1984, č. 14.
 MARTY, J. R. — HILAIRE, A.: Effets de divers précédents culturels sur la conduite et la production du blé d'hiver; tentative de vue d'ensemble des effets liée à l'état du sol, aux reliquats d'azote et aux résidus de récolte. Agrochimica, 23, 1979, č. 2, s. 152-163.
 SKALA, J. — KŘÍŠTAN, F.: Využití dodatkových energií a agroekosystému. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983.
 STRNAD, P. — VALEŠ, J.: Vliv některých faktorů na produkci plodin v ekosystémech řepařské oblasti. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1987.
 VACH, M. — VRKOČ, F.: Produkce chemizovaných a biologických osevních postupů na hnědozemní půdě řepařského výrobního typu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1984.
 VOROB'JEV, S. A.: Sevooborot — važnyj faktor ozdrovlenija počvy, posevov i okružajuščej sredy. Vest. sel'-choz. Nauki (Moskva), 1978, č. 11, s. 37-45.
 VRKOČ, F.: Podíl některých faktorů na zvýšení výnosů pšenice a jarního ječmene. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 4, s. 369-378.

Došlo dne 19. 8. 1988

BAX, M. — ВРКОЧ, Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): **Продукция культур в севооборотах на буроземной почве по отношению к некоторым факторам поддающимся регулировке.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 115-122.

V 1985—1987 гг., в полифакториальных полевых опытах, на буроземной почве в Праге-Ружыне изучались в двух севооборотах, постепенно четыре уровня питания азотом и две степени обработки или уплотнения почвы с учетом хозяйственных урожаев, продукции сухого вещества биомассы и структуры урожаев озимой пшеницы, ячменя ярового и овса. Самые высокие урожаи зерна озимой пшеницы получили после клевера лугового (5,59 т.га⁻¹), после гороха (5,27 т.га⁻¹); самые низкие после овса (4,74 т.га⁻¹). Урожай зерна озимой пшеницы без удобрения азотом после клевера составлял на 0,36 т.га⁻¹ больше, чем при удобрении дозой азота 100 кг.га⁻¹ после овса. Для максимального урожая ячменя ярового, сеяного после клевера лугового, хватило дозы азота в 60 кг.га⁻¹. Наибольший урожай зерна овса обеспечило удобрение пшеничной соломой (5 т.га⁻¹ + доза азота 50 кг.га⁻¹) и навозом (20 т.га⁻¹), применение более высоких доз азотных минеральных удобрений весной, уже действовало на урожай депрессивно. Уплотнение почвы посевом ячменя ярового и овса вызывало различные изменения в урожае зерна; эти изменения связаны с условиями температуры и влажности почвы в весеннем периоде.

севообороты; урожаи зерновых хлебов; удобрение азотом; обработка почвы; уплотнение почвы

VACH, M. — VRKOČ, F. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): **Crop Outputs in the Crop Rotations on Grey-Brown Podzolic Soil in relation to some Controllable Factors.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 115-122.

In 1985—1987 in polyfactorial field trials conducted on grey-brown podzolic soil at the Praha-Ruzyně locality, four nitrogen treatments and two degrees of soil tillage or compacting were investigated in two crop rotations with respect to commercial yields, output of biomass solids and structure of yields in winter wheat, spring barley and oats. The highest yields of winter wheat grain were recorded after meadow clover (5.59 t per ha), after pea (5.27 t per ha), the lowest after oats (4.74 t per ha). The grain yield of winter wheat grown after meadow clover and without nitrogen fertilizing was by 0.36 t per ha higher than was the yield after oats and with the nitrogen rate of 100 kg per ha. The nitrogen rate of 60 kg per ha was sufficiently high to reach the maximum yields of spring barley grown after winter wheat, to which 20 t per ha farmyard manure were applied and which was preceded by meadow clover. The highest yield of oat grain was attained by wheat

straw manuring (5 t per ha + 50 kg per ha nitrogen) and FYM application (20 t per ha), the higher nitrogen rates in commercial fertilizers applied in spring had depressive effects on the yields. The effects of soil compacting before spring barley and oat sowing on grain yields were different, in relation to the moisture and temperature conditions of the soil in the spring season.

crop rotations; cereal yields; nitrogen fertilizing; soil tillage; soil compacting

VACH, M. — VRKOČ, F. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Produktion von Kulturen in festgelegten Fruchtfolgen auf Braunerde in Beziehung zu einigen regulierbaren Faktoren*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 115-122.

In den Jahren 1985 bis 1987 untersuchten wir in mehrfaktoriellen Feldversuchen auf Braunerde in Praha-Ruzyně in zwei Fruchtfolgen vier N-Düngungsniveaus und zwei Bodenbearbeitungs- oder Verdichtungsstufen mit Rücksicht auf wirtschaftliche Erträge, die Biomassetrockensubstanzproduktion und die Winterweizen-, Sommergerste- und Haferertragsstruktur. Die höchsten Winterweizenkornenerträge wurden nach Wiesenkle (5,59 t.ha⁻¹), Erbsen (5,27 t.ha⁻¹), die niedrigsten dann nach Hafer (4,74 t.ha⁻¹) erzielt. Der Winterweizenkornenertrag ohne N-Düngung nach Klee war um 0,36 t.ha⁻¹ höher als bei der Düngung mit 100 kg N.ha⁻¹ nach Hafer. Für einen maximalen Sommergerstenertrag nach dem mit 20 t Dung.ha⁻¹ gedüngtem Weizen nach Wiesenkle war eine N-Gabe von 60 kg.ha⁻¹ genügend. Der höchste Haferkornenertrag konnte bei der Düngung mit Weizenstroh (5 t.ha⁻¹ + 50 kg N.ha⁻¹) und Dung (20 t.ha⁻¹) erzielt werden. Die höheren Gaben von N-Düngern, die im Frühjahr angewendet worden waren, wirkten sich auf den Ertrag depressiv aus. Die Bodenverdichtung vor der Sommergersten- und Haferaussaat wirkte sich auf den Kornenertrag in den einzelnen Jahren in Abhängigkeit von den Feuchtigkeits- und Bodenwärmeverhältnissen im Frühjahr unterschiedlich aus.

Fruchtfolge; Getreideerträge; N-Düngung; Bodenbearbeitung; Bodenverdichtung

Adresa autorů:

Ing. Milan Vach, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV NĚKTERÝCH REGULOVATELNÝCH FAKTORŮ NA PRODUKCI OBILNIN V EKOSYSTÉMECH ŘEPAŘSKÉ OBLASTI

J. Valeš, P. Strnad

VALEŠ, J. — STRNAD, P. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Čáslav): *Vliv některých regulovatelných faktorů na produkci obilnin v ekosystémech řepařské oblasti*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 123-134.

V polním polyfaktoriálním tříletém pokusu na degradované černozemi v Čáslavi byly u obilnin ve dvou osevních postupech (A: hrách — ozimá pšenice — oves — ozimá pšenice a B: oves + peluška + podsev jetele — jetel luční — ozimá pšenice — jarní ječmen) sledovány čtyři stupně hnojení a dva stupně zpracování nebo utužení půdy. Nejvyšší výnosy zrna ozimé pšenice (průměr 5,38 t.ha⁻¹) byly dosaženy po jeteli lučním, nižší, ale méně kolísavé, po hrachu (5,22 t.ha⁻¹). Nejvyšší výnos po ovsu (3,87 t.ha⁻¹) byl determinován nízkým obsahem N_{min}, jenž byl i přes aplikaci dusíku v dávce 30 kg.ha⁻¹ nižší než po leguminózách bez hnojení. Maximální výnos ozimé pšenice po všech předplodinách byl při jarní aplikaci dusíku dosažen dávkou 60 kg.ha⁻¹ v interakci s hlubším zpracováním půdy (podmítka + orba). Vyšší dávka dusíku (100 kg.ha⁻¹) působila pozitivně jen v interakci s mělkým zpracováním půdy (jen podmítka 15 cm) a při aplikaci části dusíku již na podzim (přirůstek výnosu oproti výhradně jarní aplikaci činil 9,2 %). Utužování půdy před setím jarního ječmene působilo v sušším a chladnějším období po výsevu na jeho produkci pozitivně, při vyšší vlhkosti půdního profilu byla tendence opačná. Pro maximální výnos jarního ječmene po pšenici hnojené hnojem (20 t.ha⁻¹) v daném osevním postupu postačovala dávka dusíku 60 kg.ha⁻¹. U ovsa působilo utužení půdy vždy pozitivně, přirůstek výnosu dosáhl v průměru 0,59 t.ha⁻¹. Maximální produkci ovsa zajistilo hnojení slámou (5 t.ha⁻¹ + dávka dusíku 50 kg.ha⁻¹) a hnojem (20 t.ha⁻¹), dusíkatá hnojiva aplikovaná na jaře již výnos neovlivnila. Výnos ovsa převýšil v průměru výnosy ozimé pšenice po jeteli i jarního ječmene o 10,2, resp. 10,9 %.

osevní postupy; hnojení; zpracování půdy; utužování půdy; ozimá pšenice; jarní ječmen; oves

Vhodné uplatňování biologického vlivu jednotlivých druhů polních plodin na vytváření příznivých ekologických podmínek stanoviště je základním předpokladem intenzity rostlinné produkce (Černý a kol., 1981; Kvěch a kol., 1985; Strnad, Valeš, 1984; Vrkoč, 1980).

Mimořádně významným faktorem je rovněž hnojení, a to především dusíkaté. Za prioritní oblasti ve výzkumu dusíku lze označit zejména zlepšení ekonomické efektivity vkladů dusíku do ekosystémů a jeho využití a dále snížení ztrát dusíku únikem z kořenové zóny (Holding, 1982).

V této souvislosti jsou velmi významné poznatky o pohybu půdního dusíku (Ulmann, 1985) a jeho dynamice ve vztahu k aplikaci průmyslových hnojiv (Dijk, 1981). Sledování N_{min} je rovněž perspektivní

I. Hnojení dusíkem v osevních postupech ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) — Nitrogen rates in the crop rotations (kg per ha)

Varianta	Termín	Osevní postup A				Osevní postup B			
		hrách	ozimá pšenice I	oves	ozimá pšenice II	směska	směska jetel luční	ozimá pšenice	jarní ječmen
h_1 (PK)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h_2 (N_1PK)	1	—	—	60 (SA)	30 (SA)	20 (SA)	—	30 (SA)	60 (SA)
	2	—	30 (LAV)	—	30 (LAV)	—	—	30 (LAV)	—
	3	—	30 (LAV)	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	celkem	—	60	60	60	20	—	60	60
h_3 (N_2PK)	1	—	30 (SA)	60 (SA)	30 (SA)	40 (SA)	—	30 (SA)	60 (SA)
	2	—	30 (LAV)	—	30 (LAV)	—	—	30 (LAV)	40 (LAV)
	3	—	40 (LAV)	40 (LAV)	40 (LAV)	—	—	40 (LAV)	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	celkem	—	100	100	100	40	—	100	100
h_4 (N_2PK)	1	—	—	60 (DAM)	—	—	—	—	60 (DAM)
	2	—	40 (LAV)	—	40 (LAV)	40 (LAV)	—	40 (LAV)	40 (DAM)
	3	—	40 (LAV)	40 (DAM)	40 (LAV)	—	—	60 (LAV)	—
	4	—	20 (LAV)	—	20 (LAV)	—	—	—	—
	celkem	—	100	100	100	40	—	100	100

1 — při předseťové přípravě
2 — regenerační (u jařin 3. listek)

3 — počátek sloupkování (konec odnožování)
4 — počátek metání

metodou optimalizace dusíkatého hnojení (Becker, Lang, 1982; Wicke, 1982; Stratil, 1986).

Závažným negativním faktorem, který úzce souvisí s rozvojem a zprůmyslněním rostlinné výroby, je zhutňování zemědělských půd působením vyšší hmotnosti mechanizačních prostředků, vyšším počtem přejezdů po polích a celou řadou dalších faktorů (Šrbená et al., 1982; Lhotský et al., 1984). Zhoršení fyzikálních vlastností půdy a jednotlivých půdních režimů následkem zhutnění snižuje výnosy polních plodin a znesnadňuje obdělávání půdy (Soročkin, Šeptuchov, 1979).

MATERIÁL A METODA

Polní polyfaktorální pokus probíhal v letech 1985 až 1987 ve Výzkumné stanici rostlinné výroby v Čáslavi. Jde o stanoviště ve výrobním subtypu řepařsko-ječmenné, na degradované černozemi, 260 m nad mořem, s průměrným ročním úhrnem srážek 600 mm a průměrnou roční teplotou vzduchu 8,7 °C. Půdní druh (ornice) je hlinitá půda, obsah humusu 2,5 %, pH (v KCl) 6,3; obsah fosforu (Egner) 85 mg.kg⁻¹ a draslíku (Schachtschabel) 121 mg.kg⁻¹.

Byly sledovány dva oseední postupy (v závorkách uvedeno organické hnojení k plodině):

A (obilnářský):

1. hrách (pšeničná sláma 5 t.ha⁻¹ + dávka dusíku 50 kg.ha⁻¹ v síranu amon-ném);
2. ozimá pšenice I (zaorávka hrachové slámy);
3. oves (pšeničná sláma 5 t.ha⁻¹ + dávka dusíku 50 kg.ha⁻¹ + hnůj 20 t.ha⁻¹);
4. ozimá pšenice II;

B (biologický):

1. oves + peluška + podsev jetele lučního (hnůj 20 t.ha⁻¹);
2. jetel luční;
3. ozimá pšenice (hnůj 20 t.ha⁻¹);
4. jarní ječmen.

Z použitých odrůd obilnin u ozimé pšenice to byla odrůda 'Vala', u jarního ječmene 'Bonus' a v případě ovsa 'Pan'.

Přehled faktorů a jejich stupňů:

- hnojení dusíkem ve čtyřech úrovních (h₁ až h₄), dávky jsou uvedeny v tab. I;
- zpracování půdy — utužování ve dvou stupních (u₁, u₂):
 - u jarního ječmene a ovsa:
 - u₁ — bez utužení;
 - u₂ — utužení urovnané ornice traktorem Z 6911 „stopa vedle stopy“ s následným nakypřením povrchu (stejná hloubka setí jako u var. u₁, tj. 3–4 cm);
 - u ozimé pšenice:
 - u₁ — hlubší podmítka (15 cm), seťová orba, příprava k setí;
 - u₂ — hlubší podmítka (15 cm), příprava k setí.

Celkem bylo sledováno v uvedených dvou oseedních postupech osm kombinací ve čtyřech opakováních, velikost pokusných parcel byla 4 × 4 m. Průběh povětrnostních podmínek pokusu udává tab. II.

Hnojení PK v dávce 44 kg fosforu a 83 kg draslíku na 1 ha bylo každoročně zapraveno orbou jednotně na všech variantách, pro jetel předzásobně ke krycí plodině. Vápnění (2 t.ha⁻¹ mletého vápence) bylo prováděno na strniště k ozimé pšeničce II, resp. k jarnímu ječmeni jednotně na všech variantách.

V průběhu vegetace bylo kromě běžných sledování prováděno stanovení N_{min} u ozimé pšenice na vybraných variantách a v letech 1986 až 1987 také měření teploty půdy (10, 20 a 30 cm) v týdenních intervalech. U ovsa a jarního ječmene byl po vzejití na vybraných variantách sledován penetrační odpor půdy (ve spolupráci s VÚRV — OZA v Hrušovanech u Brna). Zhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou variance.

	Měsíc	1984	1985	1986	1987
Srážky (mm)	1.	18,9	36,4	34,6	55,3
	2.	31,6	31,0	8,3	23,6
	3.	17,0	13,9	32,9	21,0
	4.	56,7	24,0	30,7	24,3
	5.	82,6	112,6	84,4	108,6
	6.	42,9	69,0	24,9	118,3
	7.	67,1	49,9	75,3	75,5
	8.	86,3	116,8	107,8	67,4
	9.	79,0	32,2	22,9	105,4
	10.	33,0	9,3	28,1	21,2
	11.	22,4	36,3	16,9	30,8
	12.	21,7	2,7	38,8	47,9
	4.—7. $\emptyset$		255,5	215,3	347,7
Teplota (°C)	1.	0,3	-7,4	-0,3	-7,0
	2.	-0,4	-4,6	-6,8	-0,5
	3.	2,9	3,5	3,6	-0,7
	4.	8,2	8,9	9,6	9,6
	5.	12,9	14,8	15,9	11,6
	6.	15,5	14,1	16,7	16,2
	7.	16,3	18,2	17,7	18,5
	8.	17,5	18,3	18,0	16,3
	9.	13,2	14,0	12,6	16,0
	10.	10,3	8,8	9,4	9,9
	11.	5,1	0,8	4,4	5,0
	12.	-0,3	3,8	1,1	1,9
	4.—7. $\emptyset$		14,0	15,0	13,9

VÝSLEDKY

Ozimá pšenice

Výnos zrna ozimé pšenice (tab. III) v průměru všech variant a tří let byl nejvyšší v osevním postupu B po jeteli lučním ($5,38 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), poněkud nižší, avšak stabilnější v letech byl výnos po hrachu ($5,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Nejnižší průměrný výnos byl dosažen po ovsu ($3,87 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), a to i přes organické hnojení hnojem a slámou s vyrovnávací dávkou dusíku.

Dusíkaté hnojení v dávce $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, bez ohledu na zpracování půdy, oproti variantě hnojené pouze PK, působilo na produkci ozimé pšenice pozitivně v obou osevních postupech. Podstatný rozdíl však byl ve využití 1 kg dodaného dusíku na přírůstek výnosu zrna, který po

III. Výnosy zrna ozimé pšenice I a II v osevním postupu A a pšenice ozimé v osevním postupu B (t. ha⁻¹) — The yields of winter wheat grain I and II in crop rotation A and of winter wheat grain in crop rotation B (t per ha)

Varianta	Pšenice ozimá I (po hrachu)				Pšenice ozimá II (po ovsu)				Pšenice ozimá (po jeteli lučním)			
	1985	1986	1987	průměr	1985	1986	1987	průměr	1985	1986	1987	průměr
h ₁ u ₁	6,20	4,24	5,09	5,18	3,44	1,89	4,28	3,20	5,97	3,31	5,50	4,93
h ₂ u ₁	6,39	4,44	5,43	5,42	5,24	2,27	5,03	4,18	7,43	3,51	5,57	5,50
h ₃ u ₁	6,68	4,43	5,27	5,46	5,31	1,96	5,28	4,18	7,28	3,48	6,02	5,59
h ₄ u ₁	6,34	4,46	5,17	5,32	5,30	2,21	5,16	4,22	7,45	3,48	5,88	5,60
h ₁ u ₂	5,27	4,03	5,63	4,98	3,89	1,93	4,34	3,39	6,17	3,32	5,34	4,94
h ₂ u ₂	5,64	4,18	5,58	5,13	4,02	2,08	4,86	3,65	6,97	3,73	5,79	5,50
h ₃ u ₂	6,12	4,33	5,19	5,21	5,22	2,13	5,48	4,28	7,65	3,59	6,20	5,81
h ₄ u ₂	5,82	4,28	4,99	5,03	4,42	2,14	5,03	3,86	6,46	3,40	5,50	5,12
Průměr	6,06	4,30	5,29	5,22	4,61	2,08	4,93	3,87	6,92	3,48	5,73	5,38
u ₁	6,40	4,39	5,24	5,35	4,82	2,08	4,94	3,95	7,03	3,45	5,74	5,41
u ₂	5,71	4,21	5,35	5,09	4,39	2,07	4,93	3,80	7,81	3,51	5,71	5,34
h ₁	5,74	4,14	5,36	5,08	3,67	1,91	4,31	3,30	6,07	3,32	5,42	4,94
h ₂	6,02	4,31	5,51	5,32	4,63	2,18	4,95	3,92	7,20	3,62	5,68	5,50
h ₃	6,40	4,38	5,23	5,34	5,27	2,05	5,38	4,23	7,47	3,54	6,11	5,70
h ₄	6,08	4,37	5,08	5,18	4,86	2,18	5,10	4,04	6,96	3,44	5,69	5,36

$P_{0,05} = 0,64 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P_{0,01} = 0,89 \text{ t. ha}^{-1}$

$P_{0,05} = 0,60 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P_{0,01} = 0,83 \text{ t. ha}^{-1}$

$P_{0,05} = 0,66 \text{ t. ha}^{-1}$
 $P_{0,01} = 0,92 \text{ t. ha}^{-1}$

hrachu činil pouze 4 kg, po jeteli 9,3 kg a po ovsu 10,3 kg zrna. Hlubším zpracováním půdy se přírůstek výnosu výrazněji zvýšil pouze ve sledu po ovsu (0,98 t . ha⁻¹ oproti 0,26 t . ha⁻¹).

Zvýšení dávky dusíku na 100 kg . ha⁻¹ působilo na produkci zrna diferencovaně v závislosti na zpracování půdy a technice hnojení.

Při zpracování půdy pouze hlubší podmínkou měla pozitivní vliv aplikace části dusíku na podzim (30 kg . ha⁻¹), kdy nárůst výnosu, oproti výlučně jarní aplikaci, dosáhl v průměru po jeteli v osevním postupu B 0,69 t . ha⁻¹, v osevním postupu A po hrachu 0,18 t . ha⁻¹ a po ovsu 0,32 t . ha⁻¹.

Posouzení samotného vlivu zpracování půdy na výnosy ozimé pšenice, bez ohledu na hnojení, ukázalo ve tříletém průměru pokles produkce, byla-li provedena pouze hlubší podmínka, a to po hrachu o 0,26 t . ha⁻¹, po ovsu o 0,15 t . ha⁻¹ a po jeteli o 0,07 t . ha⁻¹. Negativní vliv mělkého zpracování půdy však nebyl jednoznačný ve všech letech — neprojevil se při nadnormálních srážkách v roce 1987 a naopak velmi výrazný byl při vysokých výnosech v roce 1985, kdy rozdíly oproti hlubšímu zpracování půdy činily v průměru po jeteli 0,22 t . ha⁻¹ (3,1 %), po hrachu 0,69 t . ha⁻¹ (9,8 %) a po ovsu 0,43 t . ha⁻¹ (8,9 %).

Ze sledování minerálního dusíku v půdě (N_{min}) vyplynulo, že jeho obsah na podzim bez dusíkatého hnojení závisel především na předplodině — po ovsu činil v průměru 8,20 mg . kg⁻¹, po hrachu 18,50 mg . kg⁻¹, po jeteli 22,18 mg . kg⁻¹ (tab. IV). Vliv hlubšího zpracování půdy

IV. Obsah dusíku v půdě (N_{min}) pod ozimou pšenicí (mg . kg⁻¹) — Nitrogen content in the soil (N_{min}) under winter wheat crop (mg per kg)

Osev- ní po- stup	Varianta	Podzim	Duben				Květen			Červen	
		1984	1985	1986	1987	1985	1986	1987	1985	1986	
A	ozimá pšenice II po ovsu										
	u ₁ h ₁	8,07	12,25	6,13	6,63	4,62	8,75	3,83	3,10	1,87	
	u ₁ h ₃	16,46	11,40	20,83	6,52	3,65	21,48	3,82	2,40	3,48	
	u ₂ h ₁	8,32	18,36	8,19	7,09	5,39	6,46	4,41	2,30	3,02	
	u ₂ h ₃	18,38	16,47	11,03	8,24	5,81	18,23	6,72	3,10	2,19	
A	ozimá pšenice I po hrachu										
	u ₁ h ₁	18,92	16,02	15,50	14,03	5,98	4,49	3,61	3,40	2,00	
	u ₁ h ₃	26,13	18,49	17,87	11,34	4,22	21,10	3,45	5,10	3,10	
	u ₂ h ₁	18,07	16,12	7,12	5,09	6,21	11,38	4,03	2,60	1,87	
	u ₂ h ₃	39,20	14,32	18,77	8,15	5,99	13,49	3,54	4,20	3,45	
B	ozimá pšenice po jeteli										
	u ₁ h ₁	27,15	16,43	16,67	6,03	3,30	17,79	3,66	4,70	2,82	
	u ₁ h ₃	34,18	27,34	20,80	13,46	4,50	40,69	6,97	7,40	30,79	
	u ₂ h ₁	17,20	19,60	18,19	9,29	14,74	15,20	3,93	11,30	3,39	
	u ₂ h ₃	44,03	31,00	19,54	9,00	6,23	37,37	7,22	4,10	14,11	

se projevil přírůstkem obsahu $N_{\min}$ pouze po jeteli (27,15 oproti 17,20 mg . kg⁻¹) při mělkém zpracování. Předsetová aplikace dusíku v dávce 30 kg . ha⁻¹ na var. h₃ výrazně zvýšila obsah $N_{\min}$ po všech předplodinách, přičemž nárůst byl vyšší na variantách jen mělce zpracovaných (u₂), difference v obsahu $N_{\min}$ mezi u₁ a u₂ dosáhla ve sledu po ovsu pouze 1,92 mg . kg⁻¹, avšak po hrachu 21,07 mg . kg⁻¹ a po jeteli lučním 9,85 mg . kg⁻¹.

Podzimní obsah $N_{\min}$ po ovsu na var. h₃, přes podzimní dusíkaté hnojení, nedosáhl úrovně $N_{\min}$ po hrachu, resp. po jeteli lučním na variantě bez dusíkatého hnojení (h₁).

Jarní stanovení $N_{\min}$ (v březnu) ukázalo snížení obsahu, které se s časem dále prohlubovalo, přičemž relace dané předplodinami zůstávaly zachovány. Výjimkou byl určitý nárůst $N_{\min}$ zaznamenaný v roce 1986 v období duben až květen v důsledku nízkého odběru dusíku.

Jarní ječmen

Maximální výnos zrna jarního ječmene, který byl zařazován ve sledu po ozimé pšenici, ke které byl zaoráván hnůj v dávce 20 t . ha⁻¹, byl ve tříletém průměru dosažen na var. h₂ dávkou dusíku 60 kg . ha⁻¹ (5,62 t . ha⁻¹), jak je uvedeno v tab. V. Vyšší dávka dusíku již působila na produkci depresivně, při nadnormálních srážkách v roce 1987 měla

V. Výnosy zrna jarního ječmene a ovsa (t . ha⁻¹) — Grain yields in spring barley and oats (t per ha)

Varianta	Ječmen jarní				Oves			
	1985	1986	1987	průměr	1985	1986	1987	průměr
h ₁ u ₁	6,58	5,26	4,28	5,37	6,02	5,58	5,77	5,79
h ₂ u ₁	7,57	5,67	3,66	5,63	6,05	5,32	5,80	5,72
h ₃ u ₁	7,48	5,10	3,01	5,20	6,44	5,08	5,43	5,65
h ₄ u ₁	7,16	5,52	3,99	5,56	6,17	4,55	5,50	5,41
h ₁ u ₂	6,68	4,77	4,37	5,27	6,65	5,54	7,46	6,55
h ₂ u ₂	7,15	5,30	4,32	5,59	6,71	5,46	6,64	6,27
h ₃ u ₂	7,48	5,07	3,93	5,49	6,72	5,49	5,97	6,06
h ₄ u ₂	7,29	5,29	4,10	5,56	6,63	4,98	6,45	6,02
Průměr	7,17	5,25	3,96	5,46	6,42	5,25	6,13	5,93
u ₁	7,20	5,39	3,74	5,44	6,17	5,13	5,63	5,64
u ₂	7,15	5,11	4,18	5,48	6,68	5,37	6,63	6,23
h ₁	6,63	5,02	4,33	5,32	6,34	5,56	6,61	6,17
h ₂	7,36	5,49	3,99	5,62	6,38	5,39	6,22	6,00
h ₃	7,48	5,09	3,47	5,35	6,58	5,29	5,70	5,86
h ₄	7,23	5,41	4,05	5,56	6,40	4,77	5,98	5,72

P 0,05 = 0,73 t . ha⁻¹
P 0,01 = 1,01 t . ha⁻¹

P 0,05 = 0,83 t . ha⁻¹
P 0,01 = 1,16 t . ha⁻¹

depresivní vliv i aplikace dusíku v dávce $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a nejvyšší výnos byl zaznamenán bez dusíkatého hnojení. Depresivní vliv vyšší dávky dusíku při použití DAM 390 byl méně výrazný než u pevných dusíkatých hnojiv.

Utužování půdy před setím jarního ječmene se na výnosech ve tříletém průměru neprojevovalo, jeho efekt byl však značně odlišný v jednotlivých ročnících. K výraznému poklesu výnosu po utužení došlo v roce 1986 (o $280 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) při vyšší provlhlosti půdního profilu při utužování, čemuž odpovídal i vyšší penetrační odpor půdy — přes 3 MPa (obr. 1). Naopak pozitivní vliv mělo utužení v roce 1987 (o $440 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ zrna), kdy po provedeném zásahu následovalo sušší a chladnější období a utužené varianty se lépe prohřívaly.

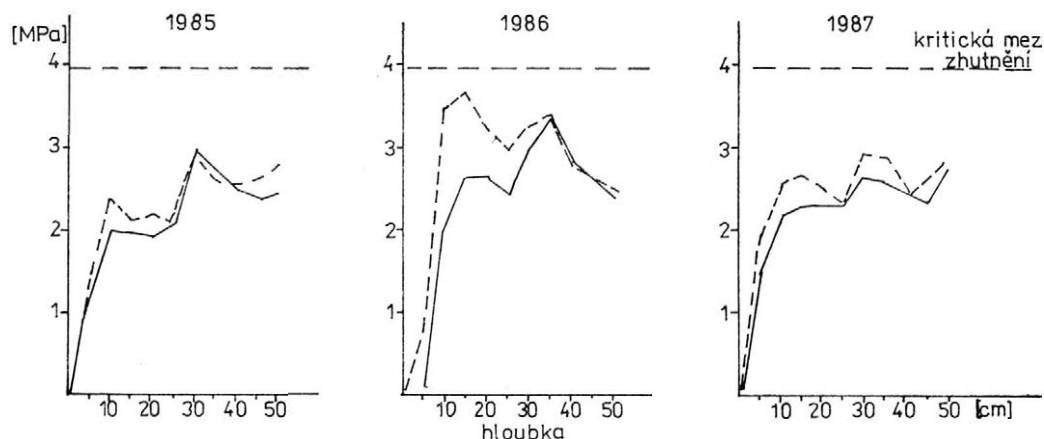
Oves

K dosažení maximálního výnosu zrna ovsa (v tříletém průměru $6,17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) v daných podmínkách postačovala aplikace $5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pšeničné slámy s vyrovnávací dávkou dusíku $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ chlévského hnoje. Jarní dusíkaté hnojení působilo na výnos depresivně již při dávce dusíku $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. V).

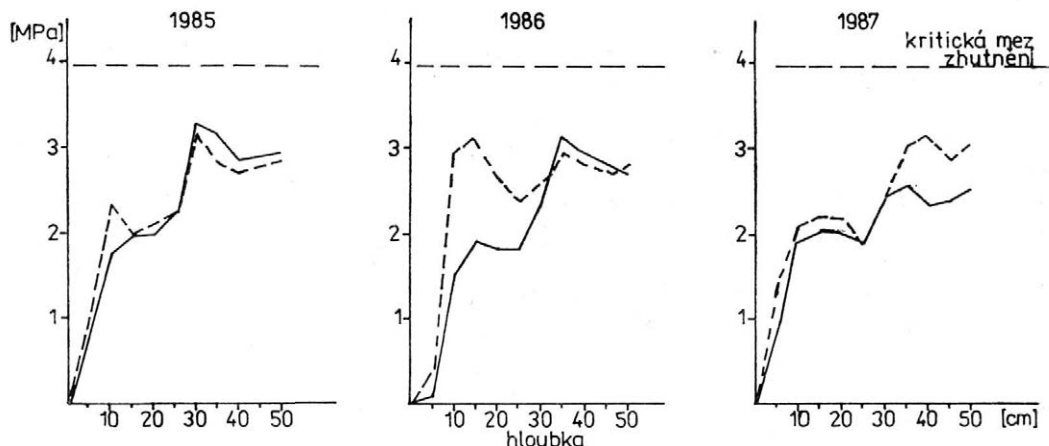
Utužování půdy před setím ovsa mělo na produkci zrna jednoznačně kladný vliv, který se projevil zvýšením výnosu v průměru o $0,58 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. V jednotlivých letech se přírůstek výnosu zrna pohyboval v intervalu $0,24$ až $1,00 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a maximální přírůstek byl zaznamenán v roce 1987.

DISKUSE

Podle zahraničních prací za příznivých agroekologických podmínek, kdy podstatný příjem živin je zajišťován z půdní zásoby, se podzimní aplikace dusíku k ozimé pšenici nedoporučuje (Ansorge a kol., 1972). Naše výsledky však již dříve prokázaly účelnost částečné podzimní aplikace dusíku k ozimé pšenici po jeteli při sušším období po zasetí, kdy se zvyšoval počet vzešlých rostlin (Strnad, Valeš, 1984). Při vysokém počtu vzešlých rostlin, které mají i pro odnožování k dispo-



1. Penetrační odpor půdy (jarní ječmen) — Penetration resistance of the soil (spring barley)



2. Penetrační odpor půdy (oves) — Penetration resistance of the soil (oats)

Vysvětlivky k obr. 1 a 2:

———— neutuzeno — — — utuzeno

zici dostatečné množství živin z půdní zásoby i z průmyslových hnojiv, je jarní aplikace dusíku využívána více pro zvýšení počtu zrn v klasu (Strnad, Valeš, 1986). Tím je možno vysvětlit i pozitivní působení podzimní aplikace dusíku při mělkém zpracování půdy pouze podmínkou, čímž se nevytvořily příznivé podmínky pro příjem dusíku z půdní zásoby.

Výrazný pokles $N_{\min}$ v půdě pod ozimou pšenicí na jaře svědčí o intenzivním příjmu rostlinami (tab. IV). Relativně nižší obsah po ovsu 16 až 18 mg.kg⁻¹ v roce 1985) neodpovídal potřebě rostlin, což se odrazilo i v poklesu produkce zrna. Naproti tomu nízké výnosy v roce 1986, které rovněž souvisely se snížením příjmu dusíku, nebyly způsobeny nízkou hladinou $N_{\min}$, která v období duben až květen vzrůstala, ale extrémním průběhem povětrnosti (prudký pokles teplot z 18,4 °C až na -1,5 °C, doprovázený vláhovým deficitem). Oba tyto příklady dokládají nezbytnost zajištění vysoké nabídky dusíku v období konce odnožování a počátku sloupkování pro tvorbu vysokých výnosů. Zároveň se také ukázalo, že pro dosahování vysoké produkce pšenice je v komplexu pěstitelských opatření nutno volit i vhodné zpracování půdy, což je faktor, který se při relativně nižších výnosech v daných podmínkách prakticky neuplatnil.

Zaorávka chlévského hnoje a slámy s vyrovnávací dávkou dusíku zabezpečila dostatečnou výživu dusíkem pro oves, a proto se aplikace dusíkatých průmyslových hnojiv již na výnosech neprojevovala. Značné odčerpání dusíku vysokým výnosem ovsa však způsobilo, že přes poměrně intenzivní organické hnojení byl oves pro ozimou pšenici relativně nejhorší předplodinou.

Utuzování půdy na var. u2 u jarního ječmene a ovsa (obr. 1 a 2) nedosáhlo v žádném případě kritické meze zhutnění, která by měla v daných podmínkách odpovídat 3,95 MPa při vlhkosti 17 % hmotn. (Lhotský et al., 1984). Tendence ke snížení výnosu zrna u jarního ječmene se projevila výrazněji při vyšším provlhlčení půdního profilu až do hloubky 50 cm (1986), což souhlasí s poznatky, které uveřejnili Sizov, Bočkov (1979). Naopak pozitivní vliv předseťového utužení půdy na produkci ječmene v průměru o 11,8 % (1987) odpovídá zjištění přízni-

vého vlivu středního zhutnění půdy na výnos ječmene, který uvádějí Krejčíř, Petříčková (1975).

Faktorem, který mohl rovněž pozitivně ovlivnit tvorbu výnosu, byl průběh půdní teploty. Vyšší teplota půdy na utužených variantách jako důsledek nižší pórovitosti a nižšího provzdušnění byla zaznamenána na jaře v roce 1986 a zejména v roce 1987, kdy vyšší teplota půdy při nižší teplotě vzduchu mohla pozitivně působit na příjem živin během května.

V případě ovsa působilo utužení půdy, které nedosáhlo kritických hodnot, na výnosy zrna ve všech letech příznivě, přičemž kladný vliv utužení se projevil rovněž ve zvýšené odolnosti k poléhání.

Literatura

ANSORGE, H. a kol.: Düngungsmassnahmen im Herbst. *Feldwirtschaft*, 9, 1972, s. 418-419.

BECKER, F. A. — LANG, V.: Standortvergleiche zur N-Frühjahrsdüngung des Wintergetreides nach der N_{min} -Methode. *Z. Acker- Pfl.-Bau*, 151, 1982, č. 6, s. 459-473.

ČERNÝ, V. a kol.: Osevní postupy — základ intenzivní rostlinné výroby. *Obv. Výb. soc. Akad. Ústí nad Orlicí, Praha*, 1981.

DIJK, H. VAN: Some notes on the importance of mineralisation and immobilisation of nitrogen in making fertilizer recommendations. In: *Colloque humus — azote*, Reims, 1981, s. 98-105.

HOLDING, A. J.: Some priority research areas in nitrogen studies. *Pl. and Soil*, 67, 1982, č. 1-3, s. 81-90.

KREJČÍŘ, J. — PETŘÍČKOVÁ, N.: Význam vztahů objemové váhy zeminy a živin v jejich dynamice při pěstování ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.

KVĚCH, O. a kol.: Osevní postupy. Praha, SZN 1985.

LHOTSKÝ, J. — VÁCHAL, J. — EHRLICH, P.: Soustava opatření k zúrodnování zhutněných půd. *Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe*, 1984, č. 14.

SIZOV, V. V. — BOČKOV, B. K.: Izučeniye uplotneniya počv v zamknutykh mikroponizheniyakh na prigodnoy orositelnoy sisteme g. Krasnodara. In: *Sbor. nauč. Tr. (Vsesojuz. projekt.-izyskat. i nauč.-issled. Ob'jed. Sojuzvodprojekt)*, 1979, č. 52, s. 117-125.

SHRBENÁ, B. a kol.: Zhutňování půd pojezdy zemědělských mechanismů. *Stud. Inform. ÚVTIZ - Melior.*, 1982, č. 4.

SOROČKIN, V. M. — ŠEPTUCHOV, V. N.: Izmeneniye struktury počvy pri uplotnenii. *Počvovedeniye*, 1979, č. 11, s. 76-82.

STRATIL, J.: Optimalizace hnojení obilovin dusíkem. *Agrochémia (Bratislava)*, 26, 1986, č. 1, s. 11-13.

STRNAD, P. — VALEŠ, J.: Produkce chemizovaných a biologických agroekosystémů na degradované černozemi řepařské výrobní oblasti. [Výzkumná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1984.

STRNAD, P. — VALEŠ, J.: Analýza některých faktorů ovlivňujících tvorbu vysokých výnosů ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 32, 1986, č. 1, s. 9-16.

ULMANN, L.: Dosavadní poznatky z rozborů na půdní dusík. *Agrochémia (Bratislava)*, 25, 1985, č. 12, s. 358-363.

VRKOČ, F.: K funkci vojtěšky při regeneraci půdní úrodnosti a vyšší koncentraci obilnin. *Rostl. Vyr.*, 26, 1980, č. 2, s. 165-172.

WICKE, H. J.: Die Bedeutung des anorganischen Stickstoffs (N_{an}) im Boden für die Bemessung der Stickstoffdüngung zu Braugerste. In: *Sbor. věd. Konf. 30. výročí založení agronomické fakulty VŠZ v Praze*, 1982, s. 299-311.

Došlo dne 19. 8. 1988

ВАЛЕШ, Я. — СТНАД, П. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Часлав): Влияние некоторых регулируемых факторов на продукцию зерновых хлебов в экосистемах свекловодческой области. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 123-134.

В трехлетнем, полевом, полифакториальном опыте на деградированном черноземе в Часлави у зерновых хлебов в двух севооборотах (А: горох — озимая пшеница — овес — озимая пшеница и В: овес + горох посевной + подсев клевера — клевер луговой — озимая пшеница — ячмень) изучали четыре степени удобрения и две степени обработки или уплотнения почвы. Наибольшие урожаи зерна озимой пшеницы (среднее 5,38 т.га⁻¹) были получены после клевера лугового, наименьшие, но менее колеблющиеся, после гороха (5,22 т.га⁻¹). Самый большой урожай после овса (3,87 т.га⁻¹) определялся низким содержанием минерального азота (N_{min}), который был не смотря на применение азота дозой 30 кг.га⁻¹ более низкий, чем после бобовых без удобрения. Максимальный урожай озимой пшеницы после всех предшественников был при весеннем применении азота получен при дозе 60 кг.га⁻¹ во взаимодействии с более глубокой обработкой почвы (вспашка + лущение). Более высокая доза азота (100 кг.га⁻¹) действовала положительно только во взаимодействии с мелкой обработкой почвы (только лущение 15 см) и при применении части дозы азота уже осенью (прирост урожая в противоположность исключительно весенней запашке составлял 9,2%). Уплотнение почвы до посева ячменя ярового действовало в более сухом и более холодном периоде после посева на его продукцию положительно, при более высокой влажности почвенного профиля наблюдалась противоположная тенденция. Для максимального урожая ячменя ярового после пшеницы удобренной навозом (20 т.га⁻¹) в данном севообороте хватило дозы азота 60 кг.га⁻¹. У овса уплотнение почвы действовало всегда положительно, прирост урожая в среднем составлял 0,59 т.га⁻¹. Максимальную продукцию овса обеспечило удобрение соломой (5 т.га⁻¹ + доза азота 50 кг.га⁻¹) и навозом (20 т.га⁻¹), азотные удобрения, применяемые весной урожай уже не изменили. Урожай овса в среднем превысил урожай озимой пшеницы после клевера и ячменя ярового на 10,2, т.е. 10,9 %.

севообороты; удобрение; обработка почвы; уплотнение почвы; озимая пшеница; ячмень яровой; овес

VALEŠ, J. — STRNAD, P. (Research Station of Crop Production, Čáslav): *The Influence of some Controllable Factors on Cereal Outputs in the Ecosystems of a Beet-Growing Region*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 123-134.

In a field polyfactorial three-year trial conducted on degraded chernozem at the Čáslav locality, four fertilizing treatments and two degrees of soil tillage or compacting were investigated in two crop rotations (A: pea — winter wheat — oats — winter wheat and B: oats + field pea + clover underseeding — meadow clover — winter wheat — spring barley). The highest yields of winter wheat grain (on average 5.38 t per ha) were recorded after meadow clover, somewhat lower, but less fluctuating ones, after pea (5.22 t per ha). The highest yield after oats (3.87 t per ha) was limited by a low content of N_{min} , which was, in spite of the nitrogen rate of 30 kg per ha, lower than after leguminous plants without fertilizing. The maximum yield of winter wheat after all forecrops was reached by the spring application of 60 kg per ha nitrogen in interaction with deeper tillage of the soil (stubble breaking + ploughing). The higher nitrogen rate (100 kg per ha) had positive effects only in interaction with shallow tillage (stubble breaking 15 cm) and if a part of the nitrogen rate was applied already in autumn (the yield increment, in comparison with the only spring application, made 9.2%). The influence of soil compacting before spring barley sowing was positive on its production in a dry and cold period after sowing, this influence was found to be negative with the higher moisture content in the soil profile. The nitrogen rate of 60 kg per ha was high enough to reach the maximum yield of spring barley grown after wheat with manure treatment (20 t per ha) in the given crop rotation. The influence of soil compacting on oats output was always positive, the average yield increment made 0.59 t per ha. The maximum oats output was recorded after straw manuring (5 t per ha + nitrogen rate 50 kg per ha) and after FYM application (20 t per ha), the nitrogen fertilizers applied in spring did not influence the yield any more. The oats yield exceeded the yields of winter wheat after clover and spring barley on an average by 10.2 or 10.9 %, respectively.

crop rotations; fertilizing; soil tillage; soil compacting; winter wheat; spring barley; oats

VALEŠ, J. — STRNAD, P. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Čáslav): *Einfluss einiger regulierbarer Faktoren auf die Getreideproduktion in Ökosystemen von Rübenanbaugebieten*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 123-134.

Bei einem polyfaktoriellen dreijährigen Feldversuch auf degradiertem Tschernosjom in Čáslav untersuchten wir bei Getreidearten in zwei Fruchtfolgen (A: Erbsen — Winterweizen — Hafer — Winterweizen; B: Hafer + Felderbsen + Kleeuntersaat — Wiesenklees — Winterweizen — Sommergerste) vier Düngungsstufen und zwei Bodenbearbeitungs- oder Bodenverdichtungsstufen. Die höchsten Winterweizenkorn-erträge ($\varnothing$ 5,38 t.ha⁻¹) wurden nach Wiesenklees, niedrigere aber weniger schwanken-ende Erträge wurden nach Erbsen (5,22 t.ha⁻¹) erzielt. Der höchste Ertrag nach Hafer (3,87 t.ha⁻¹) wurde durch einen niedrigen Gehalt an N_{min} (Mineralstickstoff) determiniert, der trotz der Anwesenheit des Stickstoffes in einer Gabe von 30 kg.ha⁻¹ niedriger war als nach Leguminosen ohne jede Düngung. Der maximale Winterweizen-ertrag nach allen Kulturen wurde bei der Frühjahrsapplikation des Stickstoffes mit einer Gabe von 60 kg.ha⁻¹ in Kombination mit einer tieferen Bodenbearbeitung (Schälfurche + Pflügen) erzielt. Eine höhere N-Gabe (100 kg.ha⁻¹) wirkte sich positiv nur in Kombination mit einer seichten Bodenbearbeitung (Schälfurche 15 cm) und bei der Applikation nur eines Teiles des Stickstoffes schon im Herbst (die Ertragssteigerung gegenüber dem ausschließlichen Frühjahrs-pflügen betrug 9,2 %) aus. Die Bodenverdichtung noch vor der Sommergerstenaussaat wirkte sich in trockenen und kühleren Perioden nach der Aussaat auf die Sommergerstenproduktion positiv aus, bei einer höheren Feuchtigkeit des Bodenprofils war die Tendenz umgekehrt. Für den maximalen Sommergerstenertrag nach dem mit Dung gedüngten Weizen (20 t.ha⁻¹) in der gegebenen Fruchtfolge war eine Gabe von 60 kg N.ha⁻¹ genügend. Bei Hafer wirkte sich die Bodenverdichtung immer positiv aus, der Ertragszuwachs erreichte im Durchschnitt 0,59 t.ha⁻¹. Die maximale Haferproduktion wurde bei der Strohdüngung (5 t.ha⁻¹ + 50 kg N.ha⁻¹) und bei der Düngung mit Dung (20 t.ha⁻¹) erreicht, die im Frühjahr applizierten N-Dünger beeinflussten den Ertrag nicht mehr. Der Haferertrag überstieg im Durchschnitt den Winterweizen-ertrag nach Klee und den Sommergerstenertrag um 10,2 bzw. 10,9 %. Fruchtfolgen; Düngung; Bodenbearbeitung; Bodenverdichtung; Winterweizen; Sommergerste; Hafer

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Valeš, CSc., ing. Přemysl Strnad, DrSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, 286 01 Čáslav

ANALÝZA TVORBY VÝNOSU OZIMÉ PŠENICE V RŮZNÝCH OSEVNÍCH SLEDECH NA HNĚDÉ PŮDĚ

J. Skala, F. Křišťan

SKALA, J. — KŘIŠŤAN, F. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova): *Analýza tvorby výnosu ozimé pšenice v různých osevních sletech na hnědých půdách*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 135-144.

V polyfaktoriálních pokusech na méně úrodné hnědých půdách jsme sledovali vliv ročníku a regulovatelných faktorů (osevní sled, utužení půdy, hloubka orby, zvyšované hnojení dusíkem) na tvorbu výnosu ozimé pšenice odrůdy 'Vala'. Redukce počtu rostlin (setí — vzcházení — jarní inventarizace) se pohybovala vlivem ročníku od 11 do 44 %. Ze sledovaných faktorů byla výrazněji zmírňována jen vhodnou předplodinou (hrách) a rovněž se projevila tendence příznivého působení mělké setové orby a hnojení dusíkem. Počet klasů byl rozhodujícím výnosovým prvkem do 700 ks na 1 m² a byl významně zvýšen vhodnou předplodinou a hnojením dusíkem. O počtu zrn v klase (úzký vztah k výnosu) rozhodoval především osevní sled. Nižší hustota porostu v povětrnostně méně příznivém roce byla výrazněji kompenzována vyšším počtem zrn na jeden klas jen v osevním sledu s jetelem lučním a s přímým hnojením chlévským hnojem. Hnojení dusíkem působilo kladně po vikvovitých předplodinách u dávky dusíku 60 kg/ha, po obilninách při dávce až 100 kg/ha. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) byla výrazně ovlivněna ročníkem a klesala při vyšších hustotách porostu (nad 700 klasů na 1 m²) i po hnojení dusíkem. Zjištěná struktura výnosu ozimé pšenice na úrovni 7,5 až 8 t zrna na 1 ha: 350 až 400 rostlin na 1 m², 700 až 750 klasů na 1 m², 21 až 23 zrn na jeden klas, 15 000 až 17 000 zrn na 1 m², HTZ 45 až 50 g; sklizňový index 0,46.

obilniny; ozimá pšenice; výnosové složky

Základem dokonalého využití výnosového potenciálu, vytvoření optimální organizace porostu a struktury výnosu je důkladná znalost výnosového procesu (Baier, Křišťan, 1970). Dynamika tvorby jednotlivých výnosových prvků (počet klasů na jednotce plochy, počet zrn v klasu, hmotnost 1000 zrn) je v poslední době předmětem studia v mnoha pracích (např. Petr et al., 1980, 1981; Burda et al., 1983; Příkrý et al., 1981, 1986; Pešík, 1986 aj.). Nadále jde však o zpřesňování působení jednotlivých agrotechnických faktorů, zejména ve vzájemných interakcích k danému ročníku a stanovišti.

MATERIÁL A METODA

Polyfaktoriální pokusy byly založeny na Výzkumné stanici rostlinné výroby VÚRV, Praha-Ruzyně v Lukavci u Pacova v letech 1985 až 1987. Ke sledování byla použita odrůda 'Vala'.

Stanoviště pokusů: Lukavec u Pacova, okr. Pelhřimov (JČK); výrobní typ bramborářský; 620 m n. m.; hnědá půda (HP 41); hlinitopísčité; pH/KCl 5,5; 65 P (mg/kg); 250 K (mg/kg). Povětrnostní podmínky v pokusných letech jsou uvedeny v tab. I.

I. Povětrnostní podmínky Výzkumné stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova
 — Weather conditions at the Research Station of Crop Production, Lukavec near Pacov

Měsíc	Teplota (°C)				Srážky (mm)			
	1985	1986	1987	30 let Ø	1985	1986	1987	30 let Ø
1.	-7,0	-1,5	-7,8	-2,9	52,4	59,9	75,0	39,5
2.	-5,5	-7,8	-1,6	-1,7	42,2	10,6	59,9	35,7
3.	1,7	1,9	-2,8	2,0	33,1	41,4	42,8	41,6
4.	6,2	8,1	7,9	6,8	43,3	56,8	43,5	45,9
5.	12,9	14,7	10,1	11,7	97,0	93,5	90,7	74,7
6.	12,5	15,0	14,2	15,2	90,0	45,6	102,4	88,9
7.	17,1	16,3	17,0	16,7	78,1	88,1	100,8	81,2
8.	16,6	16,8	14,8	16,0	93,0	101,0	66,4	82,9
9.	13,0	12,2	14,5	12,5	37,8	22,1	77,8	51,7
10.	7,5	8,4	8,3	7,6	13,9	40,9	32,1	47,4
11.	-0,2	4,1	3,2	2,5	70,2	23,5	42,5	40,8
12.	2,7	0,0	0,5	-1,3	45,8	69,8	65,1	42,2
Ø	6,5	7,5	6,6	7,1	697,2	653,2	798,4	672,4

Sledované faktory:

- osevní postup A, B (tab. II);
- hloubka seťové orby u_1 (22 cm), u_2 (15 cm);
- hnojení dusíkem (dávka a technika hnojení) h_1 , h_2 , h_3 , h_4 .

Varianty (4 opakování, velikost parcel 5×9 m, sklizňová 3×7 m):

1 — h_1u_1	4 — h_4u_1	7 — h_3u_2
2 — h_2u_1	5 — h_1u_2	8 — h_4u_2
3 — h_3u_1	6 — h_2u_2	

II. Osevní postupy — Crop rotations

Označení	Plodina (odrůda)	Výsevek (MKS. ha ⁻¹)	Organické hnojení a vápnění
A	hrách setý ('Tyrkys')	1,0	zaorávka 5 t. ha ⁻¹ slámy + 50 kg. ha ⁻¹ N (SA)
	ozimá pšenice I ('Vala')	5,0	zaorávka hrachoviny
	oves ('Pan')	4,5	zaorávka 5 t. ha ⁻¹ slámy + 50 kg N. ha ⁻¹ (SA) při podzimce + 20 t. ha ⁻¹ hnoje při podzimní orbě
	ozimá pšenice II ('Vala')	5,0	2 t. ha ⁻¹ MV
B	oves + peluška ('Pan', 'Niké')	40 + 40 kg	20 t. ha ⁻¹ chlévského hnoje
	jetel luční ('Kvarta')	16 kg	—
	ozimá pšenice ('Vala')	5,0	20 t. ha ⁻¹ chlévského hnoje
	jarní ječmen ('Bonus')	4,5	2 t. ha ⁻¹ MV

III. Hnojení dusíkem (kg . ha⁻¹) — Nitrogen fertilizing (kg per ha)

Varianta	Aplikace	Osevní postup							
		A				B			
		hrách	ozimá pšenice I	oves	ozimá pšenice II	směska	jetel	ozimá pšenice	jarní ječmen
h ₁ (PK)		—	—	—	—	—	—	—	—
h ₂ (N ₁ PK)	1	—	—	60 (SA)	30 (SA)	20 (SA)	—	30 (SA)	60 (SA)
	2	—	30 (LAV)	—	30 (LAV)	—	—	30 (LAV)	—
	3	—	30 (LAV)	—	—	—	—	—	—
	celkem	—	60	60	60	20	—	60	60
h ₃ (N ₂ PK)	1	—	40 (SA)	60 (SA)	30 (SA)	40 (SA)	—	30 (SA)	60 (SA)
	2	—	30 (LAV)	—	30 (LAV)	—	—	30 (LAV)	40 (LAV)
	3	—	40 (LAV)	40 (LAV)	40 (LAV)	—	—	40 (LAV)	—
	celkem	—	100	100	100	40	—	100	100
h ₄ (N ₂ PK)	1	—	—	60 (DAM)	—	—	—	—	60 (DAM)
	2	—	40 (LAV)	—	40 (LAV)	40 (LAV)	—	40 (LAV)	40 (DAM)
	3	—	40 (LAV)	40 (DAM)	40 (LAV)	—	—	60 (LAV)	—
	4	—	20 (LAV)	—	20 (LAV)	—	—	—	—
	celkem	—	100	100	100	40	—	100	100

SA = síran amonný, LAV = ledek amonný s vápencem, DAM = dusičnan amonný

Aplikace: 1 — při předseťové přípravě půdy

2 — regenerační

3 — počátek sloupkování (konec odnožování)

4 — počátek metání

Hnojení průmyslovými hnojivy: fosfor (44 kg/ha v SP) a draslík (83 kg/ha v DS) byly aplikovány na všech variantách při podzimní orbě. Aplikace dusíku je patrná z tab. III.

VÝSLEDKY

Zjištěné průměrné hodnoty výnosových prvků i docílených výnosů zrna ozimé pšenice ve sledovaných osevních postupech jsou uvedeny v tab. IV až VII.

Redukce počtu rostlin na ploše (ks na 1 m²) byla ovlivněna především ročníkem. V období plné polní vzcházivosti činila 6 až 30 %, během zimy 6 až 13 %. Méně se podílel osevní sled nebo jeho interakce s ročníkem. Vliv dalších faktorů (hnojení dusíkem, hloubka seťové orby) nebyl statisticky významný, avšak v počtu přezimovaných rostlin se větší projevila tendence mírného pozitivního působení mělké orby a variant s dusíkatým hnojením.

Počet klasů roste se zvyšující se dávkou dusíku, což dokumentují většinou vysoce průkazné difference. Výsledky *F*-testu rovněž potvrzují významný vliv osevního sledu. Nejnižší počet klasů byl vždy dosažen po obilní předplodině (A II, v průměru let o 15 %). Na zvýšení hustoty porostu se výrazně podílela interakce osevní sled $\times$ hnojení dusíkem (zvýšení hnojením dusíkem činilo po jeteli až 7 %, po hrachu až 13 %, po ovsu až 32 %). Vliv techniky hnojení dusíkem (h₃, h₄) byl nevýznamný.

Počet zrn v klasu byl nejvyšší v osevním sledu B ($\emptyset$ 22 ks). Vliv předplodiny se projevil vysokou průkaznou diferencí mezi všemi sledy. Hnojení dusíkem působilo na tuto výnosovou složku kladně jen u řidších porostů (interakce s ročníkem a předplodinou) a většinou jen v dávce 60 kg/ha. Nevýznamný byl vliv hloubky seťové orby.

IV. Osevní postup A I ($\emptyset$ 1985—1987) — Crop rotation A I (average values over 1985—1987)

Ukazatele struktury porostu a výnosu	h ₁		h ₂		h ₃		h ₄		Průměr	
	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂
Počet rostlin po vzejití ks.m ⁻² (%)	384 (100)	402 (100)	407 (100)	420 (100)	393 (100)	415 (100)	401 (100)	418 (100)	396 (100)	414 (100)
Počet rostlin při jarní inventarizaci ks.m ⁻² (%)	345 (90)	358 (89)	354 (87)	372 (89)	343 (87)	368 (89)	358 (89)	372 (89)	350 (88)	368 (89)
Počet klasů před sklizní ks.m ⁻² na 1 rostlinu	629 1,8	662 1,8	719 2,0	706 1,9	721 2,1	733 2,0	707 2,0	751 2,0	694 2,0	713 1,9
Počet zrn v klasu ks.klas ⁻¹	20,1	19,8	18,8	20,0	18,1	18,5	19,4	17,8	19,1	19,0
Počet zrn na ploše ks.m ⁻²	12590	13123	13463	13991	12865	13411	13592	13547	13128	13518
Hmotnost 1000 zrn g	46,3	45,0	43,4	43,8	40,8	41,1	41,4	41,9	43,0	42,9
Výnos zrna t.ha ⁻¹	5,88	5,94	5,86	6,14	5,25	5,52	5,63	5,69	5,65	5,83

Ukazatele struktury porostu a výnosu	h ₁		h ₂		h ₃		h ₄		Průměr	
	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂
Počet rostlin po vzejití ks.m ⁻² (%)	391 (100)	409 (100)	407 (100)	418 (100)	404 (100)	406 (100)	405 (100)	408 (100)	402 (100)	410 (100)
Počet rostlin při jarní inventarizaci ks.m ⁻² (%)	330 (84)	336 (82)	341 (84)	350 (84)	351 (87)	351 (86)	338 (83)	344 (84)	340 (85)	345 (84)
Počet klasů před sklizní ks.m ⁻² na 1 rostlinu	486 1,5	506 1,5	608 1,8	583 1,7	657 1,9	642 1,8	664 2,0	648 1,9	604 1,8	595 1,7
Počet zrn v klasu ks.klas ⁻¹	17,8	17,9	19,6	20,4	19,4	20,5	20,7	21,4	19,4	20,0
Počet zrn na ploše ks.m ⁻²	8658	9168	11829	11797	12591	13186	13552	13767	11568	11978
Hmotnost 1000 zrn g	44,6	44,3	44,6	44,0	43,1	42,5	42,6	42,3	43,7	43,3
Výnos zrna t.ha ⁻¹	3,92	4,15	5,29	5,22	5,45	5,63	5,79	5,85	5,11	5,21

Ovlivnění počtu zrn na ploše (ks na 1 m²) osevním sledem je znázorněno na obr. 1. Největší počet zrn, přesahující hodnotu 15 000 ks na 1 m², vykázal osevní postup B u všech výnosových hladin v odrazu zvyšované dávky dusíku na 1 ha. Naproti tomu v osevním sledech A I a A II počet zrn souvisel s výší výnosu. Rozdíl činil v průměru 26 % ve prospěch osevního sledu B, kde se rovněž zjistilo nejmenší kolísání vlivem ročníku. Hnojení dusíkem zvýšilo počet zrn na ploše v průměru o 15 %. Projevila se tendence kladného působení mělké orby.

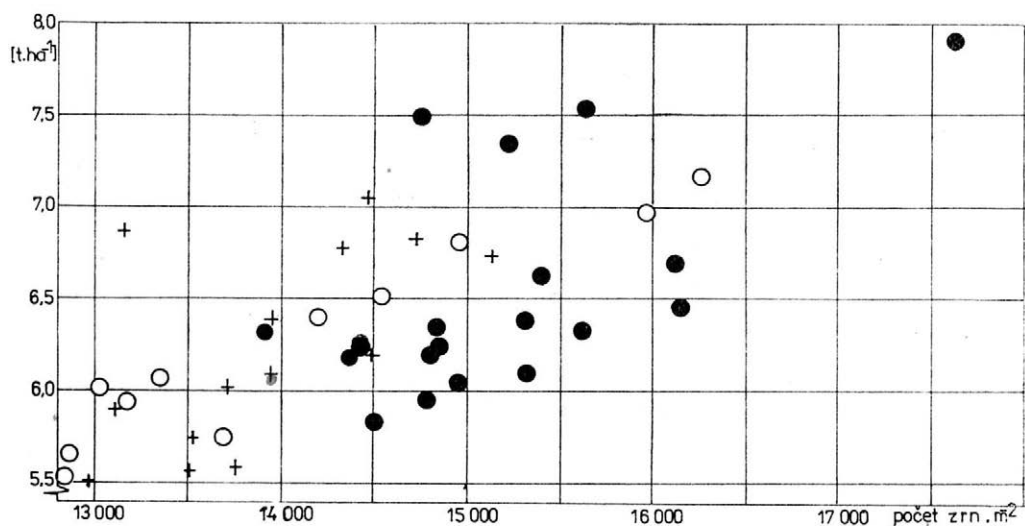
VI. Osevní postup B (Ø 1985—1987) — Crop rotation B (average values over 1985—1987)

Ukazatele struktury porostu a výnosu	h ₁		h ₂		h ₃		h ₄		Průměr	
	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂	u ₁	u ₂
Počet rostlin po vzejití ks.m ⁻² (%)	410 (100)	396 (100)	399 (100)	400 (100)	401 (100)	402 (100)	427 (100)	388 (100)	409 (100)	397 (100)
Počet rostlin při jarní inventarizaci ks.m ⁻² (%)	341 (83)	356 (90)	344 (86)	364 (91)	347 (87)	367 (91)	336 (79)	355 (91)	342 (84)	361 (91)
Počet klasů před sklizní ks.m ⁻² na 1 rostlinu	685 2,0	673 1,9	690 2,0	695 1,9	709 2,0	729 2,0	733 2,2	725 2,0	704 2,1	706 2,0
Počet zrn v klasu ks.klas ⁻¹	21,7	22,3	21,9	21,5	21,1	21,6	20,1	21,0	21,2	21,6
Počet zrn na ploše ks.m ⁻²	14947	15051	14965	14839	14797	15547	14742	15066	14863	15126
Hmotnost 1000 zrn g	46,3	45,2	44,3	43,3	42,3	41,1	40,8	40,9	43,5	42,6
Výnos zrna t.ha ⁻¹	6,93	6,81	6,65	6,42	6,23	6,34	6,02	6,16	6,46	6,43

VII. Statistické vyhodnocení výsledků (souhrn kladného působení sledovaných faktorů) — Statistical evaluation of the results (cumulative positive influences of trial factors)

Rok	Faktor	Počet rostlin		Počet klasů	Počet zrn v klasu	Počet zrn .m ⁻²	HTZ	Výnos zrna
		po vze- jití	na jaře					
1985	vhodný osevní sled*)			xx	x	xx		xx
	hnojení N v průmyslových hnojivech			xx				
	mělčí orba (15 cm)					x		
	hnojení N × osevní sled				x	xx		xx
1986	vhodný osevní sled*)			xx	xx	xx		xx
	hnojení N v průmyslových hnojivech			xx		xx		xx
	mělčí orba (15 cm)							
	hnojení N × osevní sled				xx			xx
1987	vhodný osevní sled*)	x	x	xx	xx	xx		xx
	hnojení N v průmyslových hnojivech			xx				
	mělčí orba (15 cm)		x			x		
	hnojení N × osevní sled					xx		xx

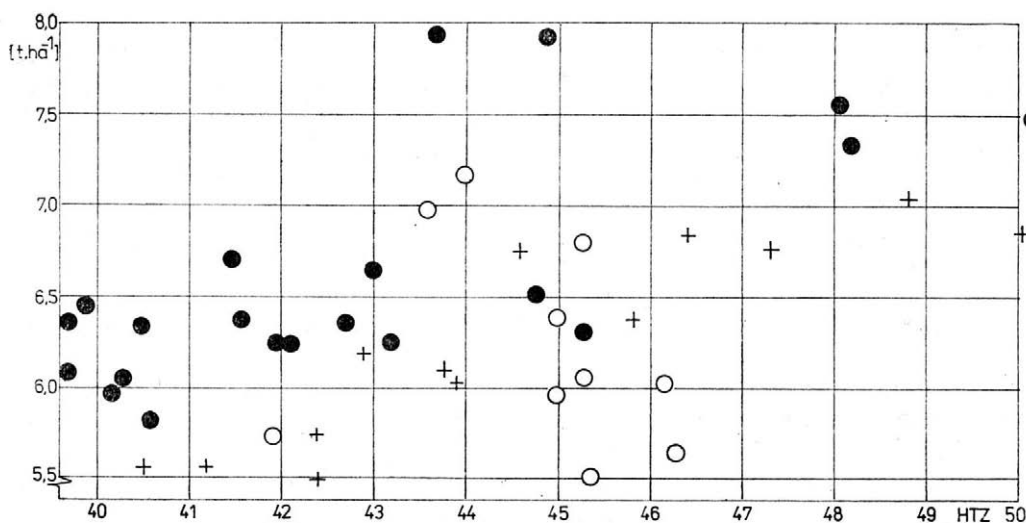
xx průkazné při $P 0,01$ x průkazné při $P 0,05$ *) včetně organického hnojení v osevním sledu



1. Závislost výnosu zrna ozimé pšenice v různých osevních sledech na počtu zrn na 1 m² (Lukavec, 1985 až 1987) — A relationship of the winter wheat grain yields in different crop rotations to the number of grains per m² (Lukavec, 1985—1987)

Vysvětlivky k obr. 1 a 2:

osevní sledy: A I +
A II ○
B ●



2. Závislost výnosu zrna ozimé pšenice v různých osevních sledech na HTZ (Lukavec, 1985 až 1987) — A relationship of the winter wheat grain yields in different crop rotations to the 1000-grain weight (Lukavec, 1985—1987)

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) byla nejpříznivěji ovlivněna povětrností v roce 1985 (45 až 51 g), avšak na polehlých variantách byla snížena o více než 8 g. Úzký vztah HTZ k výnosu ($r = 0,866$) se uplatnil jen u porostů ozimé pšenice bez hnojení dusíkem. Hnojení v dávce dusíku 100 kg/ha působilo na HTZ vesměs negativně (vysoká významnost rozdílů i mezi h_2 a h_4 , h_2 a h_3). Mělčí orba průkazně snižovala hodnotu HTZ. Ustálenější, relativně nižší hodnoty HTZ byly zjištěny v osevním sledu B (obr. 2). V osevním sledu A I se zvýšenou HTZ stoupal výnos zrna z 1 ha. Opačná tendence se projevila v osevním sledu A II.

Nejvyšší výnos zrna byl dosažen v průměru let ve sledu B po jeteli bez hnojení dusíkem (6,93 t/ha). Účinnost zvýšených dávek dusíku ve sledech B, A I byla negativně ovlivněna polehnutím porostu. Z interakce osevní sled $\times$ hnojení vyplynul významně vyšší výnos po jeteli bez hnojení dusíkem než po obilní předplodině (A II) při dávce dusíku 100 kg/ha. Hloubka orby byla nejslabším sledovaným faktorem a její vliv nebyl jednoznačný, v průměru je tendence ve prospěch mělčí orby.

V produkci celkové fytomasy byly zjištěny větší ročníkové difference než ve výnosech zrna. Nejvyšší výnosy zrna byly dosaženy při sklizňovém indexu 0,46. Hnojení dusíkem obecně snižovalo sklizňový index.

DISKUSE

S ohledem na praxi bylo možno považovat v daných horších ekologických podmínkách podle dřívějších zjištění (Kříšťan, Skala, 1981) za nejdůležitější výnosovou složku u obilnin hustotu porostu. Na základě přepokládaných výsledků se ukázalo, že při vysokém výnosovém potenciálu současných výkonných odrůd ozimé pšenice vystupují do popředí další výnosové prvky, zejména počet zrn na jeden klas.

Redukce počtu rostlin ozimé pšenice (ks na 1 m²) v prováděných pokusech nedosáhla ve sledovaných letech kritické hranice, a proto zřejmě tato výnosová složka neměla průkazný vliv na výnos zrna. Počet rostlin se neprojevil jako rozhodující činitel výnosu, jak uvádějí Vrkoč et al. (1982).

Počet klasů (ks na 1 m²) v průměru pokusných let se pohyboval v rozmezí optima (Petr, 1980), pouze hustota klasů ozimé pšenice po obilní předplodině nedosahovala stanovené spodní hranice 600 klasů na 1 m².

V daných agroekologických podmínkách došlo při vyšších hustotách porostu (nad 700 klasů na 1 m²) k výraznému poklesu průměrné produktivity klasu. Výsledky dokládají možnost zvýšení počtu zrn v klasu při vhodném osevním sledu (např. po jeteli lučním a hnojení dusíkem), který výrazně přispěl i ke kompenzaci nižší hustoty porostu v povětrnostně méně příznivém roce.

Počet zrn ozimé pšenice při dosažení maximální úrovně výnosu činil 15 000 zrn na 1 m². Je to poněkud více než považuje za optimum (12 000 až 13 000) pro bramborářskou oblast Petr, (1980).

Účinnost organickominerálního hnojení závisela na osevním sledu. Po obilní předplodině hnojení dusíkem příznivě ovlivnilo především počet klasů na 1 m². Vliv dusíkatého hnojení na výnos zrna ozimé pšenice v osevních sledech s intenzivním organickým hnojením a po vhodných předplodinách postupem let klesá ve srovnání s dřívějšími výsledky (Křišťan, Baier, 1970). Ukazuje se, že spodní hranice rozpětí může být po dobrých předplodinách a vydatném organickém hnojení i podstatně nižší, než uvádějí Pešík, Krofta (1984), tj. od 80 do 160 kg dusíku na 1 ha.

Literatura

- BAIER, J. — KŘIŠŤAN, F.: Vliv některých ekologických faktorů na podmínky výživy ozimé pšenice dusíkem. Rostl. Vyr., 16, 1970, č. 1, s. 21-32.
- BURDA, V. et al.: Úprava dávek živin podle průběhu povětrnosti. In: Sbor. ČSVTS, Prováděcí projekty pěstování polních plodin, Lišno, 1983, s. 102-111.
- KŘIŠŤAN, F. — BAIER, J.: Vztah mezi výživou ozimé pšenice, jejími morfologickými znaky a ekologickými podmínkami. Rostl. Vyr., 16, 1970, č. 2, s. 133-144.
- KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J.: 25 let Výzkumné stanice rostlinné výroby v Lukavci. JT Pelhřimov, 1981.
- LIPAVSKÝ, J. — BURDA, V. — NIKLÍČEK, L.: Struktura sklizně obilnin. In: Sbor. ČSVTS, Prováděcí projekty pěstování polních plodin, Lišno, 1983, s. 129-151.
- PEŠÍK, J.: Význam jednotlivých intenzifikačních faktorů v produktivitě a výnosové stabilitě u pšenice. In: Sbor. ČSVTS, Kroměřížské dny I, Kroměříž, 1986, s. 112-116.
- PEŠÍK, J. — KROFTA, S.: Rozhodující intenzifikační činitelé v pěstební technologii ozimé pšenice. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Biologické faktory intenzifikace výroby zrnin, 1984, s. 29-33.
- PETR, J. et al.: Tvorba výnosu hlavních plodin. Praha, SZN 1980.
- PETR, J. et al.: Obilní a bílkovinný program v 7. pětiletce. 1981.
- PŘIKRYL, K. et al.: Fyziologie a biochemie tvorby výnosů obilnin. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1981, s. 35-41.
- PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. — ONDERKA, M.: Agrobiologické principy tvorby výnosu obilnin. In: Sbor. ČSVTS, Kroměřížské obilnářské dny I, Kroměříž, 1986, s. 47-55.
- VRKOČ, F. — KŘIŠŤAN, F. — STRNAD, P. — VACH, M.: Nárůst a distribuce sušiny nadzemní biomasy některých polních plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ružyně, VÚRV 1981.

Došlo dne 19. 8. 1988

СКАЛА, Я. — КРЖИШТЯН, Ф. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пацова): Анализ формирования урожая пшеницы озимой в разных севооборотах на бурой почве. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 135-144.

В полифакториальных опытах, проводимых на менее плодородной бурой почве изучали влияние года и факторов регулировки (севооборот, уплотнение почвы, глубина вспашки, увеличенные дозы азотного удобрения) на формирование урожая озимой пшеницы сорта 'Вала'. Редукция количества растений (посев — всходы — весенний учет) колебалась влиянием года от 11 до 44 %. Из изучаемых факторов более отчетливо она была ограничена только подходящим предшественником (горох) и одновременно проявилась тенденция более благоприятного действия мелкой вспашки до посева и удобрения азотом. Количество колосов было решающим элементом урожая до 700 шт. на 1 м² и было значительно увеличено подходящим предшественником и удобрением азотом. Количество зерен в колосе (узкое отношение к урожаю) прежде всего определял севооборот. Самая низкая густота посева в климатически менее подходящем году выразительно компенсировалась большим количеством зерен в одном колосе только в севообороте с клевером луговым и с прямым удобрением навозом. Удобрение навозом действовало положительно после бобового предшественника в случае дозы азота 60 кг.га⁻¹; после зерновых хлебов при дозе до 100 кг.га⁻¹. Масса 1000 зерен (МТЗ) находилась под значительным влиянием года и понижалась при больших густотах посева (свыше 700 колосов на 1 м²) и после удобрения азотом. Определенная структура урожая озимой пшеницы на уровне 7,5—8 т зерна на 1 га : 350—400 растений на 1 м², 700—750 колосов на 1 м², 21—23 зерен на один колос, 15 000—17 000 зерен на 1 м², МТЗ 45—50 г; индекс урожая 0,46.

зерновые хлеба; озимая пшеница; элементы урожая

SKALA, J. — KŘIŠŤAN, F. (Research Station of Crop Production, Lukavec u Pacova): *An Analysis of Winter Wheat Yield Formation in Different Crop Rotations on Grey-Brown Podzolic Soil*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 135-144.

In polyfactorial trials conducted on less fertile grey-brown podzolic soil the influence was investigated of the year of growing and of controllable factors (crop rotation, soil compacting, tillage depth, differentiated nitrogen rates) on the yield formation of winter wheat cv. 'Vala'. The reduction in the number of plants (sowing — emergence — spring inventory) ranged from 11 to 44 % in the different years of sowing. It was only a suitable forecrop (pea) that diminished this reduction; the influence of shallow tillage at sowing and nitrogen fertilizing was also positive. The number of spikes was a decisive yield component until 700 spikes per m² and it could be significantly increased by a suitable forecrop and nitrogen fertilizing. The grain number per spike (in tight relationship to the yield) was underlain first of all by the crop rotation. The lower plant density in the year with worse weather conditions was largely compensated by the higher number of grains per spike only in the crop rotation with meadow clover and with straight application of the farmyard manure. The influence of nitrogen fertilizing was positive with the nitrogen rate of 60 kg per ha after a vetch forecrop, with the rate as high as 100 kg per ha after a cereal. The 1000-grain weight was significantly influenced by the year, it decreased at higher plant densities (more than 700 spikes per m²) and after nitrogen fertilizing. The structure of winter wheat yield equalling 7.5—8 t of grain per ha is as follows: 350—400 plant per m², 700—750 spikes per m², 21—23 grains per spike, 15 000—17 000 grains per m², 1000-grain weight 45—50 g, harvest index 0.46.

cereals; winter wheat; yield components

SKALA, J. — KŘIŠŤAN, F. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Lukavec u Pacova): *Analyse der Winterweizenenertragsbildung in verschiedenen Fruchtfolgen auf Braunerde*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 135-144.

Bei polyfaktoriellen Feldversuchen auf einer weniger fruchtbaren Braunerde untersuchten wir den Einfluss des Jahrganges und der regulierbaren Faktoren (Fruchtfolge, Bodenverdichtung, Ackertiefe, gesteigerte N-Düngung) auf die Ertragsbildung bei der Winterweizensorte 'Vala'. Die Einschränkung der Pflanzenzahl (Saat — Auf-

gehen — Frühjahrsinventarisierung) schwankte unter dem Einfluss des Jahrganges von 11 bis 44 %. Von den untersuchten Faktoren wurde sie nur durch eine geeignete Vorfrucht (Erbsen) bedeutend gemindert und es zeigte sich auch die Tendenz einer günstigen Wirkung des seichten Saatzpflügens und der N-Düngung. Die Ährenzahl war der entscheidende Ertragsfaktor bis 700 Stück/1 m² und als solcher wurde er von der Vorfrucht und der N-Düngung bedeutend erhöht. Über die Kornzahl je Ähre (enge Beziehung zum Ertrag) entschied vor allem die Fruchtfolge. Eine niedrigere Bestandsdichte in einem klimatisch weniger günstigen Jahr wurde durch eine höhere Kornzahl je Ähre nur in einer Fruchtfolge mit Wiesenklees und bei Direkt-düngung mit Stalldung bedeutend kompensiert. Die N-Düngung wirkte sich positiv nach einer wickeartigen Vorfrucht bei einer Gabe von 60 kg N/ha, nach einer Getreideart bei einer Gabe von 100 kg/ha aus. Das Tausendkorngewicht wurde bedeutend vom Jahrgang beeinflusst, es fiel bei höheren Bestandsdichten (über 700 Ähren/m²) und nach der N-Düngung ab. Ermittelte Winterweizenenertragsstruktur auf einem Niveau von 7,5 bis 8 t Korn/ha: 350—400 Pflanzen/m², 700 bis 750 Ähren/m², 21 bis 23 Körner/Ähre, 15 000 bis 17 000 Körner/m², Tausendkorngewicht 45 bis 50 g; Ernteindex 0,46.

Getreidearten; Winterweizen; Ertragskomponente

Adresa autorů:

Ing. Jan Skala, CSc., ing. František Křišťan, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova

VÝSLEDKY POKUSŮ S DLOUHODOBOU MONOKULTUROU JEČMENE JARNÍHO U ODRŮD S KRATŠÍM STÉBLEM

V. Vymětal, D. Rous

HYMETAL, V. — ROUS, D. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Výsledky pokusů s dlouhodobou monokulturou ječmene jarního u odrůd s kratším stéblem*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 145-152.

Na polní pokusné stanici VŠZ, Brno v Žabčicích byly v letech 1971 až 1982 sledovány pokusy s pěstováním ječmene jarního po sobě při různé kultivaci půdy, využití slámy a hnojení dusíkem. Dvanáctileté výsledky prokázaly přednost tradiční kultivace před minimální. V porovnání s osevním postupem byl výnos ječmene v monokultuře v průměru kultivace půdy o 10,85 % nižší; při tradiční kultivaci o 7,83 %, při minimální kultivaci o 14,06 %. Při tradiční kultivaci půdy se výnosem osevním postupem nejvíce přiblížila varianta se zaoranou slámou (95,20 %), při minimální kultivaci varianta se spálenou slámou (90,57 %). Nejvyššího výnosu monokultury bylo u obou způsobů kultivace dosaženo při dávce dusíku 90 kg . ha⁻¹ s tím, že přírůstek sklizně je u minimální kultivace podstatně vyšší. Ve srovnání s již dříve publikovanými výsledky, dosaženými u odrůd s delším až středním stéblem, je výnos monokultury vůči osevním postupům o 1,79 % nižší, což svědčí o poněkud zvýšené citlivosti krátkostébelných odrůd na pěstování v monokultuře.

ječmen jarní; monokultura; kultivace půdy; využití slámy; hnojení dusíkem

Pokusy s pěstováním monokultur různých polních plodin, zejména obilnin, obecně prokazují pokles výnosů, zvláště v prvních letech pěstování po sobě (Kvěch, 1966; Vymětal, Nesvadbá, 1976; Kopecký, 1977; Krejčíř, 1982). Snížení výnosů je do jisté míry možné eliminovat řadou agrotechnických opatření (Kos, 1977; Raison, McGarity, 1980; Kosareva, 1982).

Předložená práce navazuje na dříve uveřejněný příspěvek (Vymětal, Rous, 1986) a hodnotí, jak dalece se s pokračující monokulturou ječmene jarního u odrůd s kratším stéblem uplatňuje na snížení výnosové deprese různý způsob kultivace půdy, využití slámy a hnojení dusíkem

MATERIÁL A METODA

K posouzení dlouhodobého pěstování ječmene v monokultuře byly použity výnosové výsledky dvanáctileté řady odrůd (1971 až 1982), získané z maloparcelkových polních pokusů katedry zemědělských soustav AF VŠZ v Brně. Pokusy jsou vedeny od roku 1969 na polní experimentální bázi při SZP v Žabčicích.

Pokusné varianty jsou uspořádány metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních o výměře parcel 20 m². V pokusech jsou zařazeny tyto varianty kultivace půdy, využití slámy a hnojení dusíkem:

Kultivace půdy

- I. tradiční kultivace půdy — podmítka, orba 220—240 mm;
II. minimální kultivace půdy — podmítka, diskování 100—120 mm.

Využití slámy

- a) sklizeň slámy;
b) zaorání rozřezané slámy + 1 kg N na 0,1 t předplodinou zanechané slámy (pouze 1971—1976);
c) spálení slámy.

Hnojení průmyslovými hnojivy bylo provedeno ve třech dávkách: 1) 0, 2) 35 kg N + PK, 3) 70 kg N + PK (1971—1973); od roku 1974 1) 30 kg N, 2) 60 kg N, 3) 90 kg N + 27 kg P, 72 kg K (u všech hladin N).

Ve sledovaném období byly v tříletých etapách zařazeny odrůdy 'Diamant' (1971—1973), 'Ametyst' (1974—1976) a opakovaně odrůda 'Spartan' (1977—1982). Od roku 1973 bylo k hubení plevelů použito herbicidů. Výnosy ječmene v monokultuře jsou srovnávány s výnosem ječmene pěstovaným v osevním postupu po hnojené okopanině při tradiční kultivaci půdy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hodnoty snížení výnosů, v důsledku opakovaného pěstování ječmene po sobě, uváděné v literatuře, ať již ve vztahu k osevnímu postupu, nebo k počátku pěstování, jsou značně rozdílné. Výnos monokultury obilnin je v úzkém vztahu k odrůdě a její citlivosti, k stanovištním podmínkám, k průběhu povětrnosti, k úrovni agrotechniky a ve srovnání s osevním postupem k předplodině. V suchých letech může být výnos ječmene pěstovaného v osevním postupu po cukrovce i nižší než v monokultuře. V našich pokusech za hodnocené období ve dvou letech výnos ječmene v monokultuře při tradiční kultivaci půdy přesáhl výnos ječmene v osevním postupu o 6,50 a 1,03 % (Vymětal, 1978). Z uvedeného vyplývá, že pouze dlouhodobý průměr může dát spolehlivější údaje o výnosové depresi.

Výnosová deprese monokultury

V dlouhodobém průměru obou způsobů kultivace půdy je výnos monokultury ječmene jarního ve srovnání s výnosem ječmene v osevním postupu o 10,85 % nižší. Tradiční způsob kultivace půdy s poklesem výnosu o 7,83 % se ukazuje výhodnější než minimální kultivace půdy s výnosovou depresí 14,06 %. Nevýhodnost minimální kultivace půdy se projevila především v první tříleté etapě monokultury, u níž snížení výnosu dosáhlo 19,04 %. Tradiční hlubší kultivaci půdy po obilnině doporučuje také Kopecký (1980). Ve srovnání s výsledky dosaženými při sledování první řady odrůd je u krátkostébelných odrůd průměrný výnos monokultury vůči osevnímu postupu nižší o 1,79 %.

Velmi důležitou roli hraje změna odrůd a jejich citlivost na obilní předplodinu. Zatímco v prvním šestiletém období ve sledu odrůd 'Diamant', 'Ametyst' činila výnosová deprese v průměru 8,82 %, z toho při tradiční kultivaci 5,07 % a při minimální 12,57 %, v druhém období ve sledu odrůd 'Spartan', 'Spartan' 12,86 %, při tradiční 10,32 %, při minimální 15,57 % (tab. I). Současně je nutné také uvážit, že odrůda 'Spartan' přichází po šestiletém pěstování ječmene po sobě do již méně vhodných fyzikálně-chemických a biologických podmínek půdy.

I. Výnos zrna ječmene jarního při různém využití slámy (t. ha⁻¹) — The grain yield in spring barley with different straw treatment (t per ha)

Sled plodin	Kultivace půdy	Využití slámy	1971—1973		1974—1976		1971—1976		1977—1979		1980—1982		1977—1982		1971—1982	
			Diamant		Ametyst		průměr		Spartan		Spartan		průměr		průměr	
			t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
Osevní postup	tradiční	a	5,20	100,00	5,45	104,81	5,33	100,00	5,74	110,38	6,08	116,92	5,91	100,00	5,62	100,00
Monokultura		a	4,60	88,46	4,84	93,08	4,72	88,56	5,17	99,42	5,58	107,31	5,38	91,03	5,05	89,86
		b	4,86	93,46	5,76	110,77	5,31	99,62	5,15	99,04	5,63	108,27	5,39	91,20	5,35	95,20
		c	5,05	97,12	5,28	101,54	5,17	97,00	4,84	93,08	5,41	104,04	5,13	86,80	5,15	91,64
		Ø	4,83	92,88	5,29	101,74	5,06	94,93	5,05	97,12	5,54	106,54	5,30	89,68	5,18	92,17
	minimální	a	4,10	78,85	4,75	91,35	4,43	83,11	4,59	88,27	5,13	98,65	4,86	82,23	4,65	87,74
		b	3,75	72,12	5,24	100,77	4,50	84,43	4,72	90,77	5,25	100,96	4,99	84,43	4,75	84,52
		c	4,79	92,12	5,32	102,31	5,06	94,93	4,77	91,73	5,47	105,19	5,12	86,63	5,09	90,57
		Ø	4,21	80,96	5,10	98,10	4,66	87,43	4,69	90,19	5,28	101,54	4,99	84,43	4,83	85,94

K největšímu snížení výnosu došlo v průměru kultivace půdy v první tříleté etapě u odrůdy 'Diamant' (13,08 %) a ve třetí etapě při nástupu odrůdy 'Spartan' (16,73 %). Ve druhé etapě u odrůdy 'Ametyst', ale i ve čtvrté etapě u pokračující odrůdy 'Spartan', je pokles výnosu podstatně menší (4,81 a 12,38 %). Uvedené výsledky ukazují, že o výnosové depresi rozhoduje mimo jiné odlišná citlivost odrůd na předplodinu stejného druhu, ale také to svědčí o stabilizaci (o zmenšení monokulturního efektu) monokultury s postupující dobou jejího využití, jak potvrzují výsledky u odrůdy 'Spartan'.

Variety využití slámy

Při tradiční kultivaci půdy se v dlouhodobém průměru nejlépe osvědčila varianta se zaoráním rozřezané slámy dosažením 95,20 % výnosu ječmene v osevním postupu (tab. I), v prvním šestiletém pokusném období s přidavkem vyrovnávací dávky dusíku dokonce 99,62 % osevního postupu, v druhém období však pouze 91,20 %. Je zřejmé, že významná úloha připadá v pozdějším období nedostatku dusíku v souvislosti s pomalejším rozkladem slámy, s jeho přesunem až do jarního období s následným inhibičním vlivem na růst ječmene jarního (Vymětal, Římovský, 1970; Řídký, 1976).

O podstatném významu inhibičního působení posklizňových zbytků svědčí také výnos dosažený na variantě se spálenou slámou, kde část organické hmoty posklizňových zbytků byla likvidována. V celkovém průměru zaznamenala tato varianta 91,64 % výnosu osevního postupu, zatímco varianta s odklizenou slámou s plným množstvím posklizňových zbytků pouze 89,86 %. Účinnost pálení slámy se však projevuje různě v jednotlivých zkušebních obdobích. V prvním šestiletém období byla účinnost pálení slámy podstatně vyšší. Na variantě s pálenou slámou bylo dosaženo 97,00 %, zatímco na variantě s odklizenou slámou 88,56 % výnosu osevního postupu. Ve druhém pokusném období pouze 86,80 % při pálení a 91,03 % při sklizni slámy.

Při minimální kultivaci půdy v porovnání s tradiční se nejlépe osvědčilo spálení slámy dosažením 90,57 % výnosu osevního postupu a rovná se prakticky nejméně vhodné variantě se sklizenou slámou při tradiční kultivaci půdy (89,86 %). Obdobně jako při tradiční kultivaci půdy se účinnost pálení slámy snižuje z 94,93 % v prvním pokusném období na 86,63 % v období druhém, zřejmě jako důsledek úbytku organické hmoty v půdě. Podstatně méně vhodné se ukázalo zaorávání slámy s průměrným výnosem 84,52 % osevního postupu. Méně příznivé fyzikální vlastnosti půdy (Nováček et al., 1978; Řídký, 1975) nezajišťují optimální podmínky pro dostatečný předstih a rychlost rozkladu zaorané organické hmoty a uvolnění živin. Přitom nebyl zaznamenán výnosový rozdíl mezi prvním obdobím zaorávání slámy s přidavkem dusíku a obdobím druhým bez přidavku dusíku. Poměrně nízká výnosová úroveň 84,43 % osevního postupu v prvním šestiletém období je způsobena především citlivostí odrůdy 'Diamant' na posklizňové zbytky v první tříleté etapě monokultury, kdy bylo dosaženo vůbec nejnižší hodnoty (72,12 %) výnosu osevního postupu. Dále je možné se domnívat, že uvolňování dusíku z prvního zvýhodněného období je pomalejší s delší účinností a menšími ztrátami (s následnou účinností i v období druhém) a jeho menším odčerpáním nižší sklizní v první etapě.

II. Výnos zrna ječmene jarního při stupňovaném dusíkatém hnojení ($t \cdot ha^{-1}$) — The grain yield in spring barley with differentiated nitrogen fertilizing (t per ha)

Sled plodin	Kultivace půdy	Dávka N	1971—1973		1974—1976		1971—1976		1977—1979		1980—1982		1977—1982		1971—1982		
			Diamant		Ametyst		průměr		Spartan		Spartan		průměr		průměr		
			t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	
Osevní postup	tradiční	1	4,80	91,60	5,44	100,18	5,12	95,88	5,76	100,88	6,22	100,81	5,99	100,84	5,56	98,58	
		2	5,24	100,00	5,43	100,00	5,34	100,00	5,71	100,00	6,17	100,00	5,94	100,00	5,64	100,00	
		3	5,71	106,30	5,47	100,74	5,52	103,37	5,76	100,88	5,85	94,81	5,81	97,81	5,67	100,53	
Monokultura		1	4,54	93,03	5,25	99,43	4,90	96,46	4,77	94,27	5,34	93,52	5,06	93,88	4,98	95,04	
			2	4,88	100,00	5,28	100,00	5,08	100,00	5,06	100,00	5,71	100,00	5,39	100,00	5,24	100,00
			3	5,08	104,10	5,35	101,33	5,22	102,76	5,32	105,14	5,57	97,55	5,45	101,11	5,34	101,91
	minimální	1	3,85	89,74	5,09	100,79	4,47	95,72	4,41	93,43	4,95	93,22	4,68	93,23	4,58	94,43	
		2	4,29	100,00	5,05	100,00	4,67	100,00	4,72	100,00	5,31	100,00	5,02	100,00	4,85	100,00	
		3	4,49	104,66	5,17	102,38	4,83	103,43	4,94	104,66	5,59	105,27	5,27	104,98	5,05	104,12	

Hnojení dusíkem

V průměru za hodnocené období bylo sice k dosažení nejvyššího výnosu ječmene v osevním postupu zapotřebí nejvyšší dávky dusíku, přitom ovšem přírůstek výnosu v porovnání se střední dávkou je nepatrný a činí 0,53 %, tj. 0,03 t. ha⁻¹ (tab. II). Poměrně vysoká potřeba dusíkatého hnojení je do značné míry ovlivněna prvním šestiletým obdobím, zejména začínající odrůdou 'Diamant', která na zvýšené hnojení dusíkem reagovala nejvyšším přírůstkem výnosu. S postupem času a zejména s obměnou odrůd se potřeba dusíkatého hnojení pro dosažení nejvyššího výnosu snižuje. Zatímco v průměru prvního šestiletého období nejvyšší výnos 5,52 t. ha⁻¹ byl dosažen při dávce dusíku 90 kg. ha⁻¹ a byl v porovnání se základní dávkou o 0,4 t. ha⁻¹ vyšší, poté v druhém šestiletém období byl nejvyšší výnos 5,99 t. ha⁻¹ získán při nejnižší dávce dusíku, tj. 30 kg. ha⁻¹.

U monokultury při tradiční kultivaci půdy každé zvýšení dávky dusíku představuje přírůstek sklizně. Výjimku tvoří poslední tři roky s opakovaně pěstovanou odrůdou 'Spartan', kdy nejvyšší výnos při dávce dusíku 60 kg. ha⁻¹ byl o 0,14 t. ha⁻¹ vyšší než při dávce 90 kg. ha⁻¹. V souladu s osevním postupem dochází s postupem času i v monokultuře k mírnému poklesu přírůstku zrna se stoupající dávkou dusíku. Přírůstek sklizně při zvýšení dávky dusíku z 60 na 90 kg. ha⁻¹ poklesl z 2,76 % v prvním pokusném období na 1,11 % v pokusném období druhém.

Při minimální kultivaci půdy byl ve všech sledovaných třiletích nejvyšší průměrný výnos dosažen při dávce dusíku 90 kg. ha⁻¹. Na rozdíl od osevního postupu a monokultury při tradiční kultivaci půdy, kde se ukazuje tendence ke snižování potřeby dusíkatého hnojení, je při minimální kultivaci vývoj opačný. V porovnání s dávkou dusíku 60 kg. ha⁻¹ se přírůstek sklizně z 3,43 % v prvním pokusném období zvyšuje na 4,98 % v pokusném období druhém. V celkovém průměru zjištěný přírůstek zrna představuje 4,12 %, tj. 0,25 t. ha⁻¹. Při uvedeném způsobu kultivace půdy se tedy projevuje vyšší účinnost, ale i spotřeba a určitá stabilizace dusíkatého hnojení, což souhlasí se závěry, které uveřejnili Strnad et al., (1975).

Pěstování ječmene jarního v monokultuře zpravidla neodpovídá současným požadavkům na jeho kvalitu z hlediska sladovnické hodnoty. Kopecký (1982) zdůrazňuje, že po obilnině je třeba zařazovat přednostně odrůdy s nižší citlivostí na předplodinu s využitím produkce pro krmné účely. Dudáš, Pelikán (1982), kteří se problematikou sladovnické hodnoty ječmene v monokultuře podrobněji zabývají, upozorňují, že vysoký výnos zrna je především otázkou intenzivního hnojení dusíkem, přičemž jsou negativně ovlivněny hodnoty mechanických i chemických rozborů. Podle téhož autora podíl zrna první třídy s vyššími dávkami dusíku klesne, přičemž minimální kultivace poskytla vyšší hodnoty než tradiční. Nejvyšší hodnoty vykazala u obou způsobů kultivace varianta s tradiční sklizní slámy, nejnižší varianta se zaoráváním slámy. Obsah bílkovin byl u minimální kultivace nižší. U obou způsobů kultivace nejnižší hodnoty prokázala varianta se spálenou slámou. Obsah škrobu, který podle ročníku kolísal v rozmezí 62,50 až 66,25 %, byl při minimální kultivaci vyšší.

- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Ovlivnění výnosu a jakosti zrna jarního ječmene agroekologickými podmínkami. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 4, s. 371-380.
- KOPECKÝ, M.: Vliv pěstební technologie na výnos a kvalitu rajónovaných odrůd sladovnického ječmene. Úroda, 25, 1977, č. 3, s. 100-102.
- KOPECKÝ, M.: Reakce nových odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v řepářském výrobním typu. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 4, s. 407-417.
- KOPECKÝ, M.: Reakce jarního ječmene na vyšší koncentraci obilnin. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 30, 1982, č. 3, s. 179-182.
- KOS, M.: Výzkum fyto-sanitárních opatření v monokultuře jarního ječmene. Rostl. Výr., 24, 1977, č. 4, s. 405-411.
- KOSAREVA, G. P.: Urožaj jačmenja i balans azota v sisteme počva - rastenije pri vnesenii rozličnych doz solomy i azotnogo udobrenija. In: Vopr. Agrochim. Azot. (Moskva), 1982, s. 40-46.
- KREJČÍŘ, J.: Osevní postup ve vztahu k úrodnosti půdy. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 30, 1982, č. 3, s. 103-110.
- KVĚCH, O.: Monokultura a osevní postup. Stud. Inform. ÚVTI, Rostl. Výr., 1966, č. 6, 80 s.
- NOVÁČEK, J. — HRBÁČEK, J. — VANĚK, J. — ŘÍDKÝ, K.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici a jarnímu ječmeni v kukuřičné a řepářské oblasti. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1978, č. 8, 30 s.
- RAISON, J. — Mc GARTY, J. W.: Effects of ash, heat and the ash-heat interaction on biological activities in two contrasting soils. 1. Respiration rates. Pl. and Soil, The Hague, Boston, London, 55, 1980, č. 3, s. 363-376.
- ŘÍDKÝ, K.: Půdní prostředí z hlediska fyzikálních vlastností půdy a jeho vliv na biologické a chemické pochody ve vztahu k reakci zemědělských plodin. [Syntetická závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
- ŘÍDKÝ, K.: Fytotoxicita zbytků ječmene při různém zpracování půdy. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 5, s. 525-535.
- STRNAD, P. — VRKOČ, F. — KŘÍŠTAN, F. — ČERNÝ, V.: Pěstování jarního ječmene v monokultuře na různých stanovištích. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 6, s. 617-625.
- VYMĚTAL, V.: Využití slámy v monokultuře ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1978, 80 s.
- VYMĚTAL, V. — NESVADBA, R.: Vliv různého zpracování půdy s využitím slámy na výnos ječmene jarního v monokultuře. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 5, s. 481-491.
- VYMĚTAL, V. — ROUS, D.: Výsledky pokusů s pěstováním ječmene jarního 12 let po sobě. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 11, s. 1193-1204.
- VYMĚTAL, V. — ŘÍMOVSKÝ, K.: Vliv inhibičních látek při hnojení slámou na klíčivost jarního ječmene. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 18, 1970, č. 1, s. 1-7.

Došlo dne 7. 5. 1987

ВЫМЕТАЛ, В. — РОУС, Д. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Результаты опытов с длительной монокультурой ячменя ярового у сортов с более коротким стеблем. Rostl. Výr., 35, 1983 (2) : 145-152.

На станции полеводства СХИ, Брно в Жабчицах, в 1971—1982 гг. изучали опыты с выращиванием ячменя ярового, сеяного после себя при различной обработке почвы, использовании соломы и удобрения азотом. Двенадцатилетние результаты доказали первенство традиционной обработки почвы перед минимальной обработкой почвы. В сравнении с севооборотом урожай ячменя в монокультуре был в среднем обработки почвы на 10,85 % более низким; при традиционной обработке соответственно на 7,83 %; при минимальной обработке на 14,06 %. При традиционной обработке почвы урожаем севооборота наиболее приблизился вариант с сожженной соломой (90,57 %). Наибольший урожай монокультуры был получен у обоих способов культивации при дозе азота 30 кг. га⁻¹ и при учете того, что пророст урожая у минимальной обработки значительно больший. В сравнении уже с ранее опубликованными результатами, полученными у сортов с более длинным—средним стеблем, урожай монокультуры по отношению севооборота на 1,79 % ниже, что свидетельствует о несколько повышенной чувствительности короткостебельных сортов выращиваемых в монокультуре.

ячмень яровой; монокультура; обработка почвы; использование соломы; удобрение азотом

VYMĚTAL, V. — ROUS, D. (University of Agriculture, Brno): *Results of the Trials with Long-term Continuous Growing of Spring Barley Short-stemmed Varieties*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 145-152.

In the years 1971—1982 at a field experimental station at Brno-Žabčice of the University of Agriculture trials were conducted with continuous growing of spring barley using different soil tillage, straw application and nitrogen fertilizing. The twelve-year results have indicated the advantages of traditional tillage in confrontation with minimum cultivation. In comparison with the output in crop rotation, the yield of barley continuous growing was lower by 10.85 % (soil cultivation average); the respective values for traditional tillage and minimum cultivation were 7.83 % and 14.06 %. Using the traditional tillage, the yield of barley was closest to the output in crop rotation when the fields were treated with plowed-in straw (95.20 %), at minimum cultivation with burnt straw (90.57 %). The highest yield of barley monoculture was recorded for the nitrogen rate of 90 kg per ha irrespective of the method of tillage; the crop increment was considerably higher at minimum cultivation. In comparison with the previously published results for long-stemmed to medium-stemmed varieties, the yield of continuous barley growing is lower by 1.79 %, in comparison with the output in crop rotation, which indicates somewhat higher sensitivity of short-stemmed varieties to continuous growing.

spring barley; continuous growing; soil cultivation; straw application; nitrogen fertilizing

VYMĚTAL, V. — ROUS, D. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Ergebnisse der Versuche mit einer langfristigen Sommergerstenmonokultur bei Sorten mit kurzem Halm*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 145-152.

Auf der Feldversuchsstation der Landwirtschaftlichen Hochschule, Brno, in Žabčice, führten wir in den Jahren 1971 bis 1982 Versuche mit nachfolgendem Sommergerstenanbau bei verschiedener Bodenkultivierung, Strohausnutzung und N-Düngung durch. Die zwölfjährigen Versuchsergebnisse wiesen den Vorrang der traditionellen vor der minimalen Kultivierung nach. Im Vergleich zur Fruchtfolge war der Gerstenertrag in Monokultur im Durchschnitt der Bodenkultivierung um 10,85 % niedriger; bei einer traditionellen Kultivierung war er um 7,83 % und bei einer minimalen Kultivierung um 14,06 % niedriger. Bei der traditionellen Bodenkultivierung näherte sich der Fruchtfolge ertragsgemäss vor allem die Variante mit eingearbeitetem Stroh (95,20 %), bei der minimalen Kultivierung die Variante mit verbranntem Stroh (90,57 %). Der höchste Ertrag in Monokultur wurde bei den beiden Kultivierungsmethoden bei einer Gabe von 90 kg N ha⁻¹ damit erreicht, dass die Ertragszunahme bei der minimalen Kultivierung wesentlich höher ist. Im Vergleich zu den früher veröffentlichten Ergebnissen, die bei Sorten mit längerem bis mittellangem Halm erzielt worden waren, war der Ertrag in Monokultur im Vergleich zur Fruchtfolge um 1,79 % niedriger, was auf eine etwas höhere Empfindlichkeit der kurzhalbmigen Sorten gegen Anbau in Monokultur hindeutet.

Sommergerste; Monokultur; Bodenkultivierung; Strohausnutzung; N-Düngung

Adresa autorů:

Prof. dr. ing. Vladimír Vymětal, ing. Drahomír Rous, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

VLIV PŘEDPLODINY KUKUŘICE NA VÝNOS A JAKOST OZIMÉ PŠENICE A JARNÍHO JEČMENE PŘI VYŠŠÍM ZASTOUPENÍ OBILNIN V OSEVNÍM POSTUPU

L. Ulmann

ULMANN, L. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv předplodiny kukuřice na výnos a jakost ozimé pšenice a jarního ječmene při vyšším zastoupení obilnin v osevním postupu*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 153-160.

V pokusech v řepářském výrobním typu v Kroměříži byl sledován ve dvou čtyřhonných osevních postupech se 75% zastoupením obilnin (kukuřice na siláž, pšenice, jarní ječmen, pšenice a kukuřice na siláž, jarní ječmen, ozimá pšenice, ozimá pšenice) vliv různých kombinací hnojení kukuřice a stupňovaných dávek dusíku na výnos ozimé pšenice a jarního ječmene. Vzhledem k horšímu zpracování půdy k ozimé pšenici po kukuřici je vhodné zařazovat v osevním sledu po kukuřici jarní ječmen pro krmné účely. Způsoby hnojení kukuřice ovlivňují dávku dusíku aplikovanou k ozimé pšenici a jarnímu ječmeni. Nižší dávky dusíku se uplatnily po hnojení kukuřice hnojem, střední po hnojení slámou a po hnojení v osevním postupu jen průmyslovými hnojivy. Maximální dávky dusíku měly negativní vliv na výnos. Z hlediska kvality nebyla kukuřice vhodnou předplodinou pro sladovnický ječmen.

osevní postup; ozimá pšenice; jarní ječmen; organické hnojení; stupňované dávky dusíku

Při vyšší koncentraci obilnin, zejména při překročení určité hranice, dochází k poklesu výnosu. Výzkumem příčin tohoto poklesu se zabývá řada vědeckovýzkumných pracovišť u nás i v zahraničí, ale závěry vzhledem k rozdílným agroekologickým podmínkám jsou rozdílné.

Co se týká nejvyšší hranice koncentrace obilnin, nejsou dosud v literatuře jednotné názory. Ehrenpfordt (1966) nedoporučuje více než 60 % obilnin. Jiní autoři (Wuschek, 1964; Könnicke, 1970) považují za maximum 66 % obilnin. Steinbrenner, Roth (1976) uvádějí, že při účelném využití všech intenzifikačních faktorů je možné 75% zastoupení obilnin v osevních postupech a na půdách s vysokou úrodností až 80% zastoupení obilnin.

Jednotlivé druhy obilnin reagují na pěstování po sobě i jiných druzích obilnin rozdílně. Steinbrenner, Roth (1976) udávají toto pořadí v citlivosti: ozimá pšenice, ozimý ječmen, ozimé žito, jarní ječmen. Oves zaujímá zvláštní postavení. Jarní ječmen je všeobecně považován za tolerantnější druh k zařazování v osevním sledu po obilninách. Je to zdůvodňováno především jeho vyšší odolností k chorobám pat stébel a také delším mezidobím od sklizně předplodiny do setí, kdy látky brzdící růst jsou z větší části rozloženy, takže jejich toxicita je nižší.

Negativní vliv pěstování obilnin po obilninách je možné některými agrotechnickými zásahy zmírnit. Velmi účinné je např. použití vyšších dávek průmyslových hnojiv a obohacování půdy organickou hmotou (Ulmann, 1965; Buhtze a kol., 1974; Kopecký, 1979). Organické hnojení se doporučuje především k okopaninám, luskovinám, kukuřici a jarním obilninám.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl založen v řepařském výrobním typu v Kroměříži; ve dvou osevních postupech:

- A — kukuřice, ozimá pšenice, jarní ječmen, ozimá pšenice;
B — kukuřice, jarní ječmen, ozimá pšenice, ozimá pšenice;

byly u kukuřice sledovány tři kombinace hnojení:

- a) hnůj (40 t. ha^{-1} + průmyslová hnojiva);
b) sláma (6 t. ha^{-1} + průmyslová hnojiva);
c) jen průmyslová hnojiva.

Před podmínkou byla sláma pořezána na průměrnou délku 15 cm. Přídavek dusíku činil 10 kg na 1 t slámy.

Dávky čistých živin v kg. ha^{-1} v průmyslových hnojivech:

- u kukuřice bylo aplikováno 150 kg. ha^{-1} dusíku, $32,7 \text{ kg. ha}^{-1}$ fosforu a $124,5 \text{ kg. ha}^{-1}$ draslíku;
- u ozimé pšenice (hon 2, osevní postup A) byly aplikovány stupňované dávky dusíku ve výši 0, 80, 120 kg. ha^{-1} , jednotná dávka fosforu 35 kg. ha^{-1} a draslíku 100 kg. ha^{-1} ;
- u jarního ječmene (hon 2, osevní postup B) byly aplikovány stupňované dávky dusíku ve výši 0, 60, 90 kg. ha^{-1} , jednotná dávka fosforu $23,5 \text{ kg. ha}^{-1}$ a draslíku 83 kg. ha^{-1} ;
- u pšenice (hon 3 a 4) byla použita dávka dusíku 120 kg. ha^{-1} , fosforu 35 kg. ha^{-1} a draslíku 100 kg. ha^{-1} ;
- u jarního ječmene (hon 3, osevní postup A) byl aplikován dusík v dávce 90 kg. ha^{-1} , fosfor $23,5 \text{ kg. ha}^{-1}$ a draslík 83 kg. ha^{-1} .

Fosforečná a draselná hnojiva byla vpravena v plné dávce před orbou. Dusíkatá hnojiva (močovina) byla aplikována u kukuřice jednorázově před setím. U ozimé pšenice a jarního ječmene bylo aplikováno 50 % dusíku v síranu amonném před setím a 50 % v ledku amonném s vápencem v průběhu vegetace na list (u ozimé pšenice ve 3. růstové fázi podle Feekese, u jarního ječmene ve fázi tří až čtyř listů, tj. v 2. růstové fázi podle Feekese).

Pokusné odrůdy byly u ozimé pšenice 'Iljičovka' a 'Odra', u jarního ječmene 'Krystal' a 'Korál'. Výsevek v mil. klíčivých zrn na ha činil u ozimé pšenice 5 mil. na honě 2, 6 mil. na honě 3 a 4; u jarního ječmene 3,5 mil. na honě 2, 4 mil. na honě 3. Termín setí byl u kukuřice od 25. 4. do 5. 5., u jarního ječmene ihned, jakmile to stav půdy dovolí a u ozimé pšenice koncem agrotechnické lhůty. Ošetření během vegetace bylo provedeno přípravkem Aniten Combi ($3,5 \text{ l. ha}^{-1}$), u ozimé pšenice bylo použito přípravků Retacel (2 l. ha^{-1}) a Fundazol ($0,3 \text{ kg. ha}^{-1}$) koncem odnožování.

VÝSLEDKY

OZIMÁ PŠENICE

Vliv odrůd

V čtyřletém průměru (1983 až 1986) byl dosažen nejvyšší výnos u odrůdy 'Odra' ($7,99 \text{ t. ha}^{-1}$). O $0,53 \text{ t. ha}^{-1}$ nižší výnos byl zaznamenán u odrůdy 'Iljičovka'. Rozdíl je vysoce průkazný ($md \ 0,01 = 0,07 \text{ t. ha}^{-1}$).

I. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu ozimé pšenice odrůdy 'Tljičovka' v osevním postupu A na honu 2 (průměr 1983 až 1986) — The effects of fertilizing on lodging, structure of yield components, yield and quality of the winter wheat cv. 'Tljičovka' in crop rotation A in field 2 (average values over 1983—1986)

Sledovaný faktor	Hnojení											
	hnůj + NPK			sláma + NPK			průmyslová hnojiva			Ø		
	dávka N (kg . ha ⁻¹)											
	0	80	120	0	80	120	0	80	120	0	80	120
Výnos zrna (t . ha ⁻¹)	6,86	8,18	7,77	7,05	8,00	7,85	6,50	7,34	7,60	6,80	7,84	7,74
Poléhání (body)	8,5	8,6	7,2	8,8	8,3	8,3	8,8	8,6	8,8	8,7	8,5	8,1
Počet klasů (ks . m ⁻²)	594	609	601	551	605	596	531	630	594	559	615	597
Počet zrn v klase	24,6	28,8	27,3	27,3	29,0	28,5	26,5	24,7	26,2	26,1	27,5	27,3
Hmotnost 1000 zrn (g)	46,9	47,1	47,4	47,7	45,6	46,4	46,6	46,9	47,1	47,1	46,5	47,0
Mokrý lepek	25,9	28,1	28,5	26,8	26,8	27,1	25,0	25,2	25,9	25,9	26,7	27,2

II. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu ozimé pšenice odrůdy 'Odra' v osevním postupu A na honu 2 (průměr 1983 až 1986) — The effects of fertilizing on lodging, structure of yield components, yield and quality of winter wheat cv. 'Odra' in crop rotation A in field 2 (average values over 1983—1986)

Sledovaný faktor	Hnojení											
	hnůj + NPK			sláma + NPK			průmyslová hnojiva			Ø		
	dávka N (kg. ha ⁻¹)											
	0	80	120	0	80	120	0	80	120	0	80	120
Výnos zrna (t. ha ⁻¹)	7,97	8,27	8,07	7,76	8,36	8,21	7,16	8,15	8,00	7,63	8,26	8,09
Poléhání (body)	9,0	8,7	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9	9,0
Počet klasů (ks. m ⁻²)	641	650	657	624	647	668	593	636	609	619	644	644
Počet zrn v klase	30,0	30,7	30,5	30,0	30,8	29,4	29,0	30,6	31,9	29,7	30,7	30,6
Hmotnost 1000 zrn (g)	41,3	41,8	40,4	40,9	41,7	41,8	41,5	42,0	41,4	41,3	41,8	41,2
Mokrý lepek	20,0	20,9	20,4	20,0	20,9	20,2	19,4	19,8	20,4	19,8	20,5	20,3

Příčinou výnosového rozdílu byl nižší počet klasů na jednotce plochy (590 ks u odrůdy 'Iljičovka' a 636 ks u odrůdy 'Odra'), jak uvádí tab. I a II. Produktivita klasu byla u obou odrůd stejná a činila 1,26 g. U odrůdy 'Odra' byl zaznamenán vyšší počet zrn v klasu (30,3 : 27,0), zatímco u odrůdy 'Iljičovka' vyšší hmotnost 1000 zrn (46,9 : 41,4 g). Odrůda 'Odra' se vyznačovala vyšší odolností k poléhání než 'Iljičovka' (9,0 : 8,4 bodu). Odrůda 'Odra' vykazovala nižší odolnost k padlí travnímu (5,4 : 7,8 bodu). Odrůda 'Iljičovka' měla vyšší obsah mokrého lepku (26,6 : 20,2).

Vliv způsobů hnojení

Nejvyšší výnos ozimé pšenice byl dosažen po hnojení slámou a průmyslovými hnojivy (7,87 t. ha⁻¹). Neprůkazně nižší výnos byl zaznamenán po hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy (7,85 t. ha⁻¹). Vysoce průkazně nižší výnos (*md* 0,01 = 0,09 t. ha⁻¹) byl dosažen po hnojení jen průmyslovými hnojivy (7,46 t. ha⁻¹). Příčinou poklesu výnosu po hnojení jen průmyslovými hnojivy byla jak nižší produktivní hustota, tak i nižší produktivita klasů. Organické hnojení u odrůdy 'Iljičovka' poněkud zvyšovalo náchylnost k poléhání. Organické hnojení pozitivně ovlivnilo obsah mokrého lepku.

Vliv dávek dusíku

Nejvyšší výnos zrna v průměru obou odrůd byl dosažen dávkou dusíku 80 kg. ha⁻¹ (8,05 t. ha⁻¹). Oproti kombinaci nehnojené dusíkem jde o přírůstek výnosu zrna ve výši 0,83 t. ha⁻¹. Rozdíl je vysoce průkazný (*md* 0,01 = 0,09 t. ha⁻¹). Dávka dusíku 120 kg. ha⁻¹ snižovala výnos zrna o 0,13 t. ha⁻¹ (7,92 t. ha⁻¹).

U obou odrůd bylo dosaženo maximální hustoty porostu a počtu zrn v klase dávkou dusíku 80 kg. ha⁻¹. Vyšší dávky dusíku snižovaly u odrůdy 'Iljičovka' odolnost rostlin k poléhání. Obsah mokrého lepku se u obou odrůd zvyšoval a nejvyšších hodnot bylo dosaženo po aplikaci dávky dusíku 120 kg. ha⁻¹.

Ze spolupůsobení způsobů hnojení a dávek dusíku vyplývá, že po organickém hnojení byl dosažen nejvyšší výnos dávkou dusíku 80 kg. ha⁻¹, zatímco při hnojení v osevním postupu jen průmyslovými hnojivy dávkou dusíku 120 kg. ha⁻¹. Přírůstek výnosu ve výši 0,05 t. ha⁻¹ byl neekonomický.

JARNÍ JEČMEN

Vliv odrůd

Ve čtyřletém průměru (1983 až 1986) byl dosažen nejvyšší výnos u odrůdy 'Krystal' (7,36 t. ha⁻¹). Oproti odrůdě 'Korál' jde o přírůstek výnosu zrna ve výši 0,57 t. ha⁻¹ (*md* 0,01 = 0,08 t. ha⁻¹). Odrůda 'Krystal' se vyznačovala vyšší produktivní hustotou porostu (940 : 772 ks klasů na 1 m²), jak je zřejmé z tab. III a IV, nižší odolností rostlin k poléhání (5,3 : 6,6 bodu) a vyšším obsahem hrubých bílkovin v sušině zrna (14,02 : 13,91 %).

III. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu jarního ječmene odrůdy 'Korál' v osevním postupu B na honu 2 (průměr 1983 až 1986) — The effect of fertilizing on lodging, structure of yield components, yield and quality of spring barley cv. 'Korál' in crop rotation B in field 2 (average values over 1983—1986)

Sledovaný faktor	Hnojení											
	hnůj + NPK			sláma + NPK			průmyslová hnojiva			Ø		
	dávka N (kg . ha ⁻¹)											
	0	60	90	0	60	90	0	60	90	0	60	90
Výnos zrna (t . ha ⁻¹)	6,81	6,99	6,65	6,91	7,04	6,79	6,46	6,83	6,58	6,73	6,97	6,67
Poléhání (body)	6,0	5,2	5,1	6,9	6,2	6,3	8,2	7,9	8,1	7,0	6,4	6,5
Počet klasů (ks . m ⁻²)	780	851	791	717	818	743	697	791	759	731	820	764
Počet zrn v klase	20,6	19,0	19,8	22,7	19,5	21,0	21,0	19,4	18,8	21,4	19,3	19,9
Hmotnost 1000 zrn (g)	44,9	43,5	43,5	44,6	44,8	43,7	45,2	45,3	46,0	44,9	44,5	44,4
Obsah hrubých bílkovin v zrně (%)	13,72	14,35	14,40	14,36	13,67	14,23	13,38	13,46	13,62	13,82	13,83	14,08

IV. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu jarního ječmene odrůdy 'Krystal' v osevním postupu B na honu 2 (průměr 1983 až 1986) — The effect of fertilizing on lodging, structure of yield components, yield and quality of spring barley cv. 'Krystal' in crop rotation B in field 2 (average values over 1983—1986)

Sledované faktory	Hnojení											
	hnůj + NPK			sláma + NPK			průmyslová hnojiva			Ø		
	dávka N (kg . ha ⁻¹)											
	0	60	90	0	60	90	0	60	90	0	60	90
Výnos zrna (t . ha ⁻¹)	7,30	7,30	7,38	7,22	7,51	7,20	7,40	7,49	7,43	7,31	7,43	7,34
Poléhání (body)	5,1	4,8	4,4	5,7	5,1	5,0	6,4	5,9	5,4	5,7	5,3	4,9
Počet klasů (ks . m ⁻²)	954	946	960	876	973	964	889	963	939	906	961	954
Počet zrn v klase	17,7	17,4	18,0	18,3	17,5	17,3	18,8	17,2	17,6	18,3	17,4	17,6
Hmotnost 1000 zrn (g)	43,8	44,6	42,9	45,0	44,5	43,2	44,4	45,3	45,3	44,4	44,8	43,8
Obsah hrubých bílkovin v zrně (%)	14,27	14,71	14,88	13,82	14,41	14,08	13,04	13,42	13,58	13,71	14,18	14,18

Vliv způsobů hnojení

Nejvyšší výnos v průměru obou odrůd byl dosažen po hnojení slámou + NPK (7,11 t. ha⁻¹). Neprůkazně nižší výnos byl zaznamenán po hnojení hnojem + NPK (7,07 t. ha⁻¹). Nejnižší výnos byl dosažen po hnojení v osevním postupu jen průmyslovými hnojivy (7,04 t. ha⁻¹). Rozdíl je na hranici průkaznosti ($md\ 0,05 = 0,07\ t. ha^{-1}$). Pokles výnosu byl zapříčiněn nižší produktivní hustotou porostu a u odrůdy 'Korál' i nižší produktivitou klasu. Odolnost rostlin k poléhání byla nejvyšší po hnojení jen průmyslovými hnojivy. Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna byl nejnižší po hnojení jen průmyslovými hnojivy.

Ze spolupůsobení odrůd a způsobů hnojení vyplývá, že odrůda 'Krystal' neprůkazně reagovala na způsoby hnojení. Odrůda 'Korál' naopak byla citlivá na nedostatečný přísun organické hmoty do půdy. Po hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy byl dosažen výnos 6,82 t. ha⁻¹ a po hnojení jen průmyslovými hnojivy 6,64 t. ha⁻¹. Rozdíl činil 0,18 t. ha⁻¹.

Vliv dávek dusíku

Nejvyšší výnos v průměru obou odrůd byl dosažen po aplikaci dávky dusíku 60 kg. ha⁻¹ (7,20 t. ha⁻¹). Přírůstek výnosu ve výši 0,18 t. ha⁻¹ oproti kombinaci nehnojené dusíkem byl vysoce průkazný ($md\ 0,01 = 0,10\ t. ha^{-1}$). Dávkou dusíku 90 kg. ha⁻¹ byl dosažen výnos 7,01 t. ha⁻¹, což je o 0,01 t. ha⁻¹ méně než u kombinace nehnojené dusíkem.

Zvýšení dávky dusíku z 60 na 90 kg. ha⁻¹ nemělo vliv na produktivní odnožování rostlin. U odrůdy 'Korál' se snížil počet klasů na 1 m² o 56 ks a u odrůdy 'Krystal' o 7 ks. Pokles výnosu zrna činil u odrůdy 'Korál' 0,30 t. ha⁻¹ a u odrůdy 'Krystal' 0,09 t. ha⁻¹. Odolnost rostlin k poléhání po aplikaci dávky dusíku 60 kg. ha⁻¹ se snížila u odrůdy 'Korál' o 0,6 bodu a u odrůdy 'Krystal' o 0,4 bodu. Zvýšení dávky dusíku na 90 kg. ha⁻¹ vedlo k dalšímu snížení odolnosti rostlin k poléhání u odrůdy 'Krystal' o 0,4 bodu.

Stupňované dávky dusíku zvyšovaly obsah hrubých bílkovin v sušině zrna jen nevýrazně. Rozdíl mezi kombinacemi 0 a 90 kg. ha⁻¹ činil u odrůdy 'Korál' 0,26 % a u odrůdy 'Krystal' 0,47 %.

Ze spolupůsobení odrůd a dávek dusíku vyplývá, že na maximální dávku dusíku 90 kg. ha⁻¹ reagovala odrůda 'Korál' vyšším poklesem výnosu než odrůda 'Krystal'.

V. Výnos ozimé pšenice po různých předplodinách (Ø 1974 až 1986) — The yield of winter wheat after different forecrops (average values over 1974—1986)

Předplodina	Osevní postup	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) po hnojení			
		hnůj + NPK	sláma + NPK	průmyslová hnojiva	Ø
Kukuřice	A	6,90	6,68	6,40	6,66
Jarní ječmen	A	7,07	6,91	6,90	6,96
Jarní ječmen	B	7,07	7,31	7,17	7,18
Ozimá pšenice	B	6,61	6,50	6,47	6,53

Předplodina	Osevní postup	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) po hnojení			
		hnůj + NPK	sláma + NPK	průmyslová hnojiva	Ø
Kukuřice	B	6,55	6,64	6,30	6,50
Ozimá pšenice	A	6,21	6,39	6,37	6,32

DISKUSE

Dosažené výsledky jsou v souladu s poznatkami, které uveřejnili Steinbrenner, Roth (1976), že ozimá pšenice je citlivější na předplodinu než jarní ječmen (tab. V a VI). Horší zpracování půdy po kukuřici k ozimé pšenici negativně ovlivňovalo rovnoměrnost vzcházení, růst a vývoj rostlin v podzimním období, a tím i výnos. Osvědčilo se proto pěstování jarního ječmene po kukuřici.

V pokusech byl prokázán pozitivní vliv obohacování půdy organickou hmotou jak na výnosy kukuřice, tak i následných obilnin. Dosažené výsledky jsou v souladu s poznatkami, které uvádějí Ullmann (1965), Buhtze a kol. (1974).

Literatura

- BUHTZE, E. a kol.: Empfehlung zur Strohdüngung. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Bereich Agrarpropaganda und Lehrmittel, 1974.
- EHRENPFORDT, W.: Pflanzenbauliche Grenzen der Spezialisierung von Fruchtfolgen auf leichten Böden. Tagungsberichte. (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 1966, č. 42.
- KÖNNECKE, G.: Fruchtfolgeprobleme bei verstärkten Getreidebau. Albrecht-Thaer-Arch., 14, 1970, č. 4, s. 385-396.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová agrotechnika a výživa jarního ječmene pro různé využití — vyšší koncentrace obilnin. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1979, s. 1-44.
- STEINBRENNER, K. — ROTH, R.: Hinweise für die weitere Ausdehnung der Getreidenanbaufläche im Herbst 1976 unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtfolgeproblematik bei zunehmender Anbaukonzentration. Feldwirtschaft, 1976, č. 6, s. 272-275.
- ULLMANN, L.: Soustava hnojení obilnin v podhorských a horských oblastech při nedostatečné produkci chlévské mrvy. In: Věd. Práce Výzk. Úst. obiln. Kroměříž, 1965, č. 4, s. 63-79.
- WUSCHEK, Q.: Grenzen einseitiger Fruchtfolgen. Bayer. landwirtsch. Wbl., 154, 1964, s. 20-39.

Došlo dne 25. 4. 1987

УЛМАНН, Л. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Влияние предшественника кукурузы на урожай и качество озимой пшеницы и ячменя ярового при большем представлении зерновых хлебов в севообороте. Растл. Выр., 35, 1989 (2) : 153-160.

В опытах, проводимых в свекловодческом производственном типе, в Кромержиже, изучали в двух четырехпольных севооборотах с 75 % представлением зерновых хлебов (кукуруза на силос, пшеница, ячмень яровой, пшеница и кукуруза на силос, ячмень яровой, озимая пшеница и озимая пшеница) действие различных комбинаций

удобрения кукурузы и ступенчатых доз азота на урожай озимой пшеницы и ячменя ярового. Учитывая худшую обработку почвы под озимую пшеницу, после кукурузы пригодным считают, вводить в севообороте после кукурузы ячмень яровой, для кормовых целей. Способы удобрения кукурузы влияют на дозу азота применяемую под озимую пшеницу и ячмень яровой. Более низкие дозы азота нашли применение после удобрения кукурузы навозом, средние после удобрения соломой и после удобрения в севообороте только минеральными удобрениями. Максимальные дозы азота негативно влияли на урожай. С точки зрения качества кукуруза не являлась подходящим предшественником для солодового ячменя.

севооборот; озимая пшеница; ячмень яровой; органическое удобрение; ступенчатые дозы азота

ULMANN, L. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Crops, Kroměříž): *The Influence of Maize as a Forecrop on the Yield and Quality of Winter Wheat and Spring Barley in the Crop Rotation with Higher Proportions of Cereals*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 153-160.

The influence of different fertilizing treatments of maize and of differentiated nitrogen rates on the yields of winter wheat and spring barley was investigated in trials conducted in the Kroměříž beet-growing region: the crops were grown in two four-field crop rotations with 75% proportions of cereals (silage maize, wheat, spring barley, wheat and silage maize, spring barley, winter wheat, winter wheat). With regard to the lower-quality tillage for winter wheat after maize, fodder spring barley should be included in the crop rotation after maize. The fertilizing treatments of maize influence the nitrogen rate applied to winter wheat and spring barley. Lower nitrogen rates were used after farmyard manure application to maize, medium rates after straw application and if the crop rotation was treated only with commercial fertilizers. The maximum nitrogen rates exerted a negative influence on the yield. The maize was not a suitable forecrop for malting barley in view of its quality.

crop rotation; winter wheat; spring barley; organic manuring; differentiated rates of nitrogen

ULMANN, L. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Einfluss des Maises als Vorfrucht auf Ertrag und Qualität von Winterweizens und Sommergerste bei einer höheren Vertretung der Getreidearten in der Fruchtfolge*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 153-160.

Bei den im Rübenanbaugebiet von Kroměříž durchgeführten Versuchen untersuchten wir in zwei Vierschlag-Fruchtfolgen mit 75 % Getreidearten (Silomais, Weizen, Sommergerste, Weizen und Silomais, Sommergerste, Winterweizen, Winterweizen) den Einfluss verschiedener Kombinationen der Maisdüngung und der gesteigerten N-Gaben auf die Winterweizen- und Sommergerstenerträge. Mit Rücksicht auf eine schlechtere Bodenbearbeitung zu Winterweizen nach dem Mais sollte in der Fruchtfolge nach dem Mais die Sommergerste für Futterungszwecke angebaut werden. Die Maisdüngung beeinflusst die zu Winterweizen und zu Sommergerste applizierte N-Gabe. Die niedrigeren N-Gaben setzten sich nach der Maisdüngung mit Dung, die mittleren N-Gaben dann nach der Strohdüngung und nach der Düngung in der Fruchtfolge nur mit Handelsdüngern durch. Die maximalen N-Gaben wirkten sich auf den Ertrag negativ aus. Aus der Sicht der Qualität war der Mais keine geeignete Vorfrucht für die Braugerste.

Fruchtfolge; Winterweizen; Sommergerste; organische Düngung; gesteigerte N-Gaben

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

V. Kokolia

KOKOLIA, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vzdálenostní poloha v řešení osevních postupů*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 161-170.

Je analyzováno a posuzováno ovlivnění vnitropodnikové vzdálenostní polohy v rostlinné výrobě a osevních postupů ve zvětšených zemědělských podnicích. Nejvýznamnější jsou dopravní vazby k orné půdě při hnojení statkovými hnojivy, zásobování objemnými krmivy a slámou obilnin. Obecně byly vymezeny možnosti ovlivnění vzdálenostní polohy osevním postupem v jednotlivých letech, popřípadě i za období osevního postupu. K dosažení racionální vzdálenostní polohy, zejména mezi rostlinnou a živočišnou výrobou, lze uplatnit při utváření osevních postupů vypracované způsoby řešení nebo jejich kombinace: volbou rozlohy, osevního sledu a počtu honů osevních postupů, záměnou a prostorovým rozmístěním ploch přepravně náročných plodin, prostorovým a systémovým rozmístěním párových honů hnojení, cukrovky apod., dělením vybraných honů do více lokalit, zařazením plodin k využití produkce kejdy v bližším pásmu aj. Nezbytnost komplexního přístupu při řešení racionální vzdálenosti v osevních postupech je doložena příkladem výpočtu ovlivnění plošné koncentrace plodin.

osevní postup; vzdálenostní poloha; statková hnojiva; objemná krmiva

Při navrhování osevních postupů ve zvětšených zemědělských podnicích je zdůrazňován požadavek komplexního přístupu. Dosažení tohoto oprávněného postulátu nebývá však jednoduché.

Náročnost řešení je dána nejen značnou rozlohou, členitostí a rozdílností podmínek území, ale i poměrně složitými vnitropodnikovými výrobními a přepravními vazbami k orné půdě. Další komplikace vyplývají z toho, že většina žádoucích kritérií při utváření osevního postupu je vzájemně protikladná, a také tím, že kritéria tvorby a funkce osevních postupů nejsou dosud dostatečně vymezena a číselně vyjádřena vzájemně srovnatelným způsobem.

Osevní postupy, jejich typ a rozloha, struktura, koncentrace a rozmístění plodin v zemědělském území ovlivňují v mnoha směrech organizaci a ekonomiku zemědělské výroby. V současných zemědělských podnicích jsou aktuální otázky racionální vzdálenosti dopravních vazeb k orné půdě při řešení osevních postupů.

Práce k této problematice, zejména číselné vyjádření vzdálenostní polohy, jsou u nás i v zahraničí velmi vzácné, přitom mají převážně jen dílčí povahu, neodpovídají současným technologickým a ekonomickým podmínkám (Chalupečný, 1961; Metodická příručka 1967; Lom et al., 1974 aj.). Řešením racionálních vazeb mezi půdou a živočišnou výrobou ve velkovýrobních podmínkách se zabýval Šimek (1975).

Některé metodické a syntetické práce z posledního období umožňují při utváření osevních postupů objektivněji posuzovat otázky vzdálenostní polohy, vazeb rostlinné a živočišné výroby (K o k o l i a, 1980, 1983, 1987, 1988).

Účelem práce je přispět k vymezení přístupů a kritérií vzdálenostní polohy při řešení osevních postupů ve zvětšených zemědělských podnicích.

METODIKA ŘEŠENÍ

Vzdálenostní poloha je přepravně vzdálenostní vztah mezi prostorovým umístěním výrobních prostředků, pracovních sil a výrobků v zemědělském výrobním procesu.

Někdy se setkáváme se subjektivními představami a s nereálnými požadavky, aby se při tvorbě osevních postupů v podniku vyřešily případy zhoršení vzdálenostní polohy, které nastalo např. excentrickým umístěním výstavby a koncentrace živočišné výroby nebo centralizace skladovacích kapacit. Osevní postupy mají jen některé omezené možnosti racionálního ovlivnění dosavadních dopravních vazeb k orné půdě.

Možnosti ovlivnění vzdálenostní polohy dopravních vazeb k orné půdě osevním postupem byly vymezeny v těchto směrech:

1. Osevní postup nemění vzdálenostní polohu v souhrnu za období rotace v těch případech, když obvod dopravní vazby v projektovaném osevním postupu je menší nebo prostorově shodný s dosavadním obvodem této vazby.

V těchto případech velikost a počet osevních postupů o stejné struktuře osevních ploch v podniku může ovlivnit vzdálenostní polohu pouze v některých letech, nikoliv však v souhrnu za celé období osevního postupu.

2. Osevní postup zhorší vzdálenostní polohu v některých letech a za období rotace v těch případech, když obvod dopravní vazby v projektovaném osevním postupu je větší než obvod dosavadní nebo se s ním prostorově nekryje. V takovém případě by osevní postup způsobil zvýšení průměrné přepravní vzdálenosti a nákladů.

3. Osevní postup ovlivňuje vzdálenostní polohu některých dopravních vazeb v jednotlivých letech, popřípadě i za období osevního postupu, konkrétním prostorovým umístěním a strukturou plodin ve vztahu k lokalizaci provozů na území osevního postupu (střediska živočišné výroby, sklady apod.). Této racionalizace vzdálenostní polohy lze dosáhnout umístováním plodiny (a jejího vyššího zastoupení) v bližším okruhu provozu umístěného na území osevního postupu záměnou za plodinu, která dopravní vazbu k tomuto provozu nemá nebo má podstatně nižší přepravní náročnost.

Při posuzování problematiky vzdálenostní polohy v osevních postupech se vycházelo z analýzy a zhodnocení dopravních vazeb k orné půdě a z poznatků získaných při řešení osevních postupů u jedenácti zemědělských podniků v různých výrobních podmínkách v letech 1980 až 1986.

Vzdálenostní poloha je číselně vyjádřena z přepravní fáze příslušných dopravních operací v průměrné přepravní vzdálenosti, v nákladovosti, v jízdním výkonu dopravních prostředků a v spotřebě pohonných hmot podle metodického postupu a výsledků modelové kvantifikace (K o k o l i a, 1983, 1988).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Podle výsledků modelové kvantifikace vzdálenostní polohy v rostlinné výrobě (K o k o l i a, 1983) je ekonomicky nejvýznamnější vzdálenostní poloha mezi ornou půdou a provozy živočišné výroby (činí 57,4 až 67,1 % z celkového jízdního výkonu přepravy v rostlinné výrobě); ke střediskům mechanizace a rostlinné výroby činí 17,4 až 22,2 % a k provozům posklizňové úpravy výrobků apod. 9,8 až 12,2 %.

Ostatní dopravní vazby k orné půdě jsou při tvorbě osevního postupu nevýznamné vzhledem k jejich stejnoměrnému prostorovému rozmístění

a nízké přepravní náročnosti (osiva, sadba, průmyslová hnojiva), popřípadě k místnímu lokálnímu řešení přepravy (voda k chemické ochraně rostlin, odvoz sběru kamení).

Vzdálenostní poloha použití statkových hnojiv

K vymezení a posouzení obvodu každoročního hnojení statkovými hnojivy při tvorbě osevních postupů je vhodné použít vyčíslení podle vzorce

$$x = \frac{100 a}{bc}$$

kde: x — ideální obvod hnojení statkovým hnojivem v ha orné půdy;

a — dispoziční produkce statkového hnojiva v t;

b — použitá dávka statkového hnojiva na 1 ha v t;

c — uvažované roční vyhnojení plochy v ‰ orné půdy.

Plocha ideálního obvodu hnojení statkovým hnojivem se vymezí z plochy orné půdy v komunikačně nejbližším pásmu kapacitně významného zdroje statkových hnojiv.

Při posuzování otázky ovlivnění vzdálenostní polohy hnojení statkovými hnojivy při tvorbě osevních postupů lze využít podklady modelového vyčíslení vzdálenostní polohy (tab. I).

Obvody každoročního hnojení statkovými hnojivy v osevním postupu je nezbytné přizpůsobit koncentraci a lokalizaci provozů živočišné výroby v podniku, především velkokapacitním provozům. Nedodržení tohoto požadavku způsobuje zvýšení přepravních nákladů anebo prohlubuje

I. Modelové vyčíslení 1 km vzdálenostní polohy hnojení statkovými hnojivy — The transport distances of FYM application — model data per 1 km

Ukazatelé modelového vyčíslení vzdálenostní polohy	Druh statkových hnojiv			
	hnůj	chlévká mrva denní odvoz (přepočet na hnůj)		kejda a močůvka
Modelový předpoklad				
Dávka hnojení v t. ha ⁻¹	37,0	46,0	37,0	70,0*)
Hmotnost nákladu dopravního obratu v t	7,0	4,0	3,2	8,0
Počet dopravních obrátů na 1 ha hnojení	5,3	11,5		8,7
Spotřeba pohonných hmot na 1 km v l	0,35	0,35		0,40
Cena přepravní fáze jízdního výkonu vozidla v Kčs na 1 km jízdy	5,0	5,0		5,5
Na 1 ha hnojení při vzdálenosti přepravy 1 km po silnici				
Jízdní výkon vozidel v km	10,6	23,0		17,4
Spotřeba pohonných hmot v l	3,7	8,1		7,0
Cena přepravní fáze v Kčs	53,0	115,0		95,7

*) Přibližně stejná hnojivá účinnost hnoje s kejdou v kombinaci se zaorávkou organické hmoty. Cena odvozena podle Tarifu silniční nákladní dopravy pro vnitrostátní přepravu TR 4 z roku 1984.

nerovnoměrnost organického hnojení v některých částech zemědělského území.

Velkokapacitnímu středisku živočišné výroby (nad 400 až 500 DJ) je nezbytné věnovat v osevním postupu samostatný obvod hnojení hnojem.

Samostatné obvody hnojení hnojem by nebyly však únosné v osevních postupech pro jednotlivé kapacitně malé až střední provozy živočišné výroby. V příznivém zemědělském území lze takovou situaci řešit v osevním postupu společným obvodem hnojení pro dvě i více středisek živočišné výroby o malé až střední kapacitě (celkově 300 až 400 DJ), přičemž velikost takového obvodu hnojení by neměla přesáhnout 600 až 700 ha orné půdy.

V extrémních územních a komunikačních podmínkách je účelné při utváření osevního postupu zajistit každoroční využívání produkce hnoje i z kapacit od 150 do 200 DJ, tj. na roční vyhnojení 40 až 60 ha.

Stabilní polní hnojiště je nutno brát v úvahu v tvorbě osevních postupů jako jedno z míst kapacitního zdroje hnoje, odkud by měla být plocha půdy v racionálním obvodu každoročně hnojena. Přizpůsobení osevních postupů lokalizaci stabilních polních hnojišť v podniku není snadnou záležitostí, protože k vyhnojení půdy v obvodu stabilního polního hnojiště bývá z části také používáno hnoje přímo z některých středisek živočišné výroby.

Při racionálním řešení vzdálenostní polohy hnojení hnojem se uplatní osevní postupy s jedním obvodem (honem) hnojení (např. tří- nebo pěti-honný), eventuálně s 1,5 obvodem hnojení (osevní postup pěti- až sedmi-honný), osevní postup se dvěma hony hnojení rozmístěnými prostorově a systémově do dvou obvodů hnojení (např. osmi- nebo deseti-honný, event. devíti- nebo jedenácti-honný), popřípadě rozčlenění vybraných honů do dvou i více lokalit územně navazujících na kapacitní provozy živočišné výroby.

Rozdíly vzdálenostní polohy při hnojení hnojem oproti hnojení tekutými statkovými hnojivy, vyjádřené v nákladovosti, provozní a energetické náročnosti (tab. I), dokládají oprávněnost požadavku, aby již při tvorbě osevních postupů byly vytvořeny podmínky k efektivnímu soustavnému využívání kejdy a močůvky v bližším pásmu jejich produkce (do 2 až 3 km), zejména v případech koncentrace bezstelivového provozu. Vždyť např. prodloužení vzdálenosti rozvozu tekutých hnojiv o 2 km po silnici při hnojení 50 ha dávkou 70 t/ha by prodloužilo jízdy dopravních prostředků o 1740 km, zvýšilo náklady o 9570,— Kčs a spotřebu pohonných hmot o 700 l.

Vzdálenostní poloha při zásobování objemnými krmivy a slámou

Racionální řešení vzdálenostní polohy v osevních postupech vychází z organizace, kapacity a lokalizace zásobování provozů živočišné výroby objemnými krmivy a slámou. Při posuzování ovlivnění této vzdálenostní polohy v osevních postupech lze použít modelových podkladů tab. II.

Rozloha a prostorové rozmístění osevních postupů zpravidla nejsou ovlivňovány současným způsobem zásobování denně zkrmovanou zelenou pící v podniku. Svozný obvod zelené píce je totiž značně rozsáhlý vlivem centralizace místa sklizně i organizace odvozu zelené píce, ať již pro míchárenu krmiv, nebo do jednotlivých středisek chovu skotu.

II. Modelové vyčíslení vzdálenostní polohy objemných krmiv, slámy obilnin a některých rostlinných výrobků (v přepočtu na 1 km přepravní vzdálenosti po silnici) — The transport distances of bulk feeds, cereal straw and some plant products — model data (converted per 1 km of the transport distance along the road)

Dopravní vazba — přeprava z pole	Modelový předpoklad					Vzdálenostní poloha výrobku na 1 ha plodiny a na 1 km přepravní vzdálenosti po silnici		
	hmotnost nákladu dopravního obratu v t	na 1 km jízdního výkonu vozidel po silnici		na 1 ha plodiny		jízdní výkon vozidel v km	spotřeba pohon- ných hmot v l	cena přepravní fáze v Kčs
		spotřeba pohonných hmot v l	cena přepravní fáze v Kčs	sklizňový výnos v t	počet dopravních obratů			
Zelená píče jetelovin	4,5	0,35	5,0	40,0	8,8	17,6	6,2	88,0
Kukuřice k silážování	5,5	0,35	5,0	40,0	7,3	14,6	5,1	73,0
Skrojky cukrovky	4,0	0,35	4,4	38,0	9,5	19,0	6,6	83,6
Seno jetelovin k dosušení	1,4*)	0,3	3,9	9,5*)	6,8	13,6	4,1	53,0
Sláma obilnin	1,2*)	0,3	3,9	4,5*)	3,7	7,4	2,2	28,9
Brambory	3,5*)	0,35	4,4	21,0*)	6,0	12,0	4,2	52,8
Obilniny	7,0*)	0,35	5,0	5,0*)	0,7	1,4	0,5	7,0
Hrách	6,0*)	0,35	5,0	3,0*)	0,5	1,0	0,35	5,0
Ozimá řepka	5,5*)	0,35	5,0	3,0*)	0,55	1,1	0,38	5,5

Cena přepravní fáze odvozena podle Tarifu silniční nákladní dopravy pro vnitrostátní přepravu TR 4 z roku 1984;

*) přepočteno na standardní vlhkost, čistotu apod.

V řešení osevních postupů je však nezbytné dosáhnout, aby každoročně byly umísťovány osevní plochy požadovaných pícnin na orné půdě v navazujícím území na kapacitní silážní prostory (nad 3000 až 5000 t) a seníky (nad 500 až 600 t).

K vymezení a posouzení obvodů zásobení silážních prostorů a seníků objemným krmivem při utváření osevních postupů je vhodné použít vyčíslení podle vzorce

$$x = \frac{100 a}{bc}$$

kde: x — obvod orné půdy v ha, potřebný k zásobení skladu (silážního prostoru, seníku apod.);

a — naskladňovací kapacita skladu v t;

b — hektarový sklizňový výnos pícniny v t;

c — podíl příslušné krmné plodiny na orné půdě v %.

Obdobným způsobem lze vyčíslit také výměru obvodů zásobování slámou obilnin při tvorbě osevních postupů v zemědělském podniku.

Osevní postupy (a obdobně i plánování ročního osevu) mohou přispět k racionalizaci přepravy objemných krmiv také tím, když jsou plochy krmných plodin ke sklizni zelené píce, k silážování a k výrobě sena přednostně umísťovány v nejkratší přepravní vzdálenosti vzhledem k jednotlivým místům jejich budoucího použití (silážní prostory, seníky, míchárna krmiv, horkovzdušná sušárna apod.).

Osevním postupem je nutné dosáhnout v jednotlivých letech také pokrytí potřeby slámy pro provoz živočišné výroby v navazujícím území orné půdy (pro míchárnu objemných krmiv, velkokapacitní střediska skotu, výrobu tvarovaných krmiv apod.). Přitom polní stohy slámy lze považovat jen za mezisklady mezi místy produkce a spotřeby slámy obilnin.

Řešení by mělo vyloučit případy zbytečné nevhodné přepravy slámy, vynucené tím, že v některém roce je v okruhu některého provozu živočišné výroby nadbytek ploch krmných plodin a objemného krmiva a sláma se musí převážet z větší vzdálenosti, kdežto v jiném roce je tomu naopak.

Vzdálenostní poloha přepravy pracovníků a přejezdů mechanizačních prostředků

Z hlediska racionální přepravy pracovníků, včasnosti zvládnutí a kvality ručních polních prací u cukrovky, zeleniny apod. je kladen na osevní postupy požadavek, aby byly plochy pracovně náročných plodin každoročně umísťovány v podniku s ohledem na pracovní zdroje v obcích. Tento požadavek je stále ještě oprávněný, i když se rozšiřuje technologie s podstatně sníženou potřebou ruční práce.

Vzdálenostní polohu přejezdů mechanizačních prostředků a pracovníků mezi střediskem mechanizace a obhospodařovanou ornou půdou může osevní postup ovlivnit jen ve velmi omezeném rozsahu. Možnosti racionalizace těchto dopravních vazeb spočívají totiž jen v upřednostněním rozmísťování plodin s vyšší pracovně technologickou náročností v bližší až střední vzdálenosti od střediska mechanizace a v umístění plodin technologicky méně náročných na vzdálenější orné půdě od střediska mechanizace. Další možností v osevních postupech může být arondace obvodů obhospodařované orné půdy mezi provozními jednotkami s ohledem na lokalizaci jejich mechanizačních středisek.

Počet a prostorové rozmístění osevních postupů v zemědělském podniku je nezbytné sladit s organizací provozních jednotek rostlinné výroby (mechanizace) podle zásady, aby obvodu obhospodařovanému provozní jednotkou odpovídalo území jednoho, popřípadě dvou i více osevních postupů. Při použití jednoho i vícehonného osevního postupu pro dvě provozní jednotky rostlinné výroby a mechanizace by docházelo v jednotlivých letech k různým komplikacím kolísáním osevních ploch některých plodin, narušováním stability hospodaření na svěřené půdě.

Vzdálenostní poloha ostatních rostlinných výrobků

Racionalizaci vzdálenostní polohy prostorovým rozmístováním ploch přepravně náročných plodin (cukrovky, brambor, lnu apod.), s ohledem na lokalizaci kapacit jejich posklizňové úpravy, skladování nebo mezi-skládky, lze využít v osevních postupech jen zcela výjimečně.

Brání tomu především vysoké nároky těchto plodin na stanovištní podmínky a časový odstup pěstování. Větší možnosti této racionalizace jsou při plánování ročního osevu. Obilniny, luskoviny a ozimá řepka mají velmi nízkou přepravní náročnost (tab. II).

Způsoby ovlivnění racionální vzdálenostní polohy v osevních postupech

Při rozborech a navrhování osevních postupů v různých podmínkách zemědělských podniků byly propracovány některé expeditivní způsoby řešení racionální vzdálenostní polohy v osevních postupech, zejména vazeb rostlinné a živočišné výroby, k zabezpečení ručních prací u cukrovky apod. Při tvorbě osevních postupů v zemědělských podnicích lze využít k dosažení racionální vzdálenosti polohy těchto způsobů, resp. jejich účelné kombinace:

1. vymezení rozlohy a výběr typu osevního postupu (osevního sledu a počtu honů), odpovídající dislokaci a kapacitám provozů a organizaci hnojení statkovými hnojivy, zásobování objemnými krmivy a slámou v podniku; velkokapacitním provozům chovu skotu (zejména dojnic) je nezbytné vytvořit osevním postupem odpovídající zázemí orné půdy pro využití statkových hnojiv, zásobování objemnými krmivy a slámou; v případě vysoké koncentrace dojnic je nezbytným řešením samostatný osevní postup;

2. rozmístění osevních ploch krmných plodin a obilnin v hospodářském obvodu zemědělského podniku a v osevních postupech se zřetelem k požadavkům na zásobení provozů živočišné výroby a příslušných velkokapacitních skladovacích prostorů;

3. prostorové a systémové rozmístění vícehonného osevního postupu (honů hnojených hnojem, cukrovky, vojtěšky apod.) v jednotlivých letech se zřetelem k dislokaci provozů živočišné výroby, popřípadě rozmístění honů cukrovky k obcím; k těmto účelům jsou expeditivní některé osevní sledy osmi- a deseti-, eventuálně šestihonných osevních postupů;

4. metoda dělení vybraných honů velkoplošného osevního postupu do dvou i více lokalit orné půdy, navazujících na kapacity živočišné výroby a přispívajících ke každoročnímu rovnoměrnějšímu využití produkce statkových hnojiv, k zásobování těchto provozů objemnými krmí-

vy (k silážování, k výrobě sena) a slámou z bližšího pásma, k zabezpečení obdělávání cukrovky apod.;

5. vyšší zastoupení krmných plodin v bližším pásmu zvýšené potřeby objemných krmiv (velkokapacitní provozy chovu skotu, centrální míchárna krmiv, horkovzdušná sušárna); např. uplatněním sledu dvou až tří silážních kukuřic na vybraném pozemku, ponecháním části plochy vojtěšky do dalšího užitkového roku, záměnou kukuřice za hrách nebo ozimou řepku v honu širokolistých plodin (v dalším roce se osevní sled sjednotí);

6. ke zmírnění problémů využití produkce kejdy a močůvky z provozů živočišné výroby zařazovat v osevním postupu v bližším pásmu těchto provozů potřebné plochy plodin, které jsou uvolněny v průběhu vegetace (ozimé směsky, ozimý ječmen, jarní pícní směsky) a plochy kukuřice k využití tekutých statkových hnojiv v zimním období.

Při využití uvedených řešení racionální vzdálenostní polohy v tvorbě osevních postupů je nezbytný komplexní přístup s ohledem na případné negativní ovlivnění některých významných kritérií a funkcí osevních postupů. Zvláštního zřetele zasluhuje případné ovlivnění objemu rostlinné produkce v důsledku zhoršení střídání plodin a stanovištních podmínek pro náročnou plodinu, ovlivnění erozivních procesů a úrodnosti půdy i ovlivnění plošné koncentrace plodin. Jednostranný přístup by mohl vyvolat negativní důsledky, které by mohly podstatně ovlivnit ekonomický přínos dosažený zlepšením vzdálenostní polohy v osevním postupu.

Způsoby řešení racionální vzdálenostní polohy v osevním postupu (ad 1, ad 2, ad 4, ad 5, ad 6) vyvolávají zpravidla snížení plošné koncentrace plodin. Tento důsledek lze ekonomicky vyjádřit podle modelových podkladů (K o k o l i a, 1987).

Závěrem je uveden příklad vyčíslení vzájemného ovlivnění vzdálenostní polohy a plošné koncentrace plodin řešením osevního postupu:

V desetihonném řepářském osevním postupu o výměře 1500 ha se dvěma hony cukrovky se uvažuje s ohledem na přepravní vzdálenost hony osevního postupu prostorově a systémově rozmístit do hlavního ob-

III. Roční ekonomický přínos racionálního řešení vzdálenostní polohy — Yearly economic contribution of the rationalization of transport distances

Dopravní vazba	Plocha plodiny v ha	Zkrácení přepravní vzdálenosti v km	Dosažená úspora		
			jízdní výkon vozidel v km	přepravních nákladů v Kčs	pohonných hmot v l
Hnojení hnojem	150	2	3 180	15 900	1 110
Kukuřice k silážování	60	2	1 752	8 760	612
Vojtěška k dosoušení	70	2	1 904	7 420	574
Přeprava pracovníků k obdělávání cukrovky	100	2	400*)	2 800*)	160*)

*) odborný odhad

vodu o deseti honech a do dvou obvodů po pěti honech. Tímto řešením se dosáhne každoročně rozmístění plochy cukrovky a hnojení hnojem ve třech a užitkové vojtěšky ve dvou územích, navazujících na střediska chovu skotu a sklady i s ohledem na zdroje pracovníků v obcích k obdělávání cukrovky. Pro zjednodušení příkladu není zde uvažováno ovlivnění výnosu střídáním plodin.

Přínos tohoto racionálního řešení vzdálenostní polohy (tab. III) lze vyčíslit oproti desetihonnému osevnímu postupu s nahodilým rozmístěním honů a obvodů v průměrném ročním ekonomickém přínosu (podle podkladů tab. I a II).

Celkové vyčíslení racionalizace vzdálenostní polohy osevním postupem činí ročně úsporu 7236 km jízdního výkonu vozidel, 34 880,— Kčs nákladů na dopravu a 2456 l pohonných hmot.

Při uvažovaném uspořádání osevního postupu v podniku se však sníží plošná koncentrace plodin ročně v průměru ze 100 ha na 60 ha. Uvedená změna plošné koncentrace činí podle modelových podkladů (Kokolia, 1987) ročně zvýšení počtu přejezdů mechanizačních prostředků a pracovníků v průběhu směny o 255,— Kčs a celkových nákladů na tyto přejezdy o 5265,— Kčs.

Vyčíslení dokládá oprávněnost komplexního přístupu a posuzování řešení vzdálenostní polohy v osevních postupech.

Literatura

- CHALUPNÝ, V.: Využití půdního fondu JZD. Praha, SZN 1961.
KOKOLIA, V.: Osevní postupy z hlediska vztahů rostlinné a živočišné výroby. [Kandidátská disertace.] Hrušovany u Brna, 1980. Výzk. Úst. zákl. Agrotechn.
KOKOLIA, V.: Vybrané metodické otázky organizace osevních postupů. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1983, č. 3.
KOKOLIA, V.: Ekonomické parametry plošného uspořádání plodin a pozemků. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1987, č. 16.
KOKOLIA, V.: Některé metodické otázky vymezení vzdálenostní polohy v zemědělské výrobě. Zeměd. Ekon., 1988, č. 1, s. 31-40.
LOM, F. — KOS, M. — KŇÁKAL, Z.: Ekonomické a organizační stránky osevního postupu. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1974, č. 4.
Metodická příručka pozemkových úprav, díl IV. Praha, MZVLH 1967.
ŠIMEK, F.: Nové formy organizace půdního fondu a osevních postupů v socialistické zemědělské velkovýrobě. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agroekon., Brno, 1975, č. 2-3, s. 171-176.

Došlo dne 19. 8. 1988

КОКОЛИЯ, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): **Пространственное расстояние в решении севооборотов.** Растл. Выр., 35, 1989 (2) : 161-170.

Анализируют и оценивают влияние на внутрихозяйственные расстояния в растениеводстве и севооборотов на крупных сельскохозяйственных предприятиях. Наиболее значимые в данном отношении транспортные связи к пашне при удобрении органическими удобрениями, снабжении объемными кормами и соломой и зерновыми. В общем разграничили возможности влияния расстояний в пространстве севооборотом в отдельные годы, по случаю и за весь севооборот. Для получения рационального пространственного расстояния, в основном между растениеводством и животноводством, можно применить при создании севооборотов разработанные способы решения или их комбинации: выбор площади, севооборота и количества полей севооборота, обменом и пространственным расположением площадей транспортоспособных культур,

пространственным и системным размещением парных полей удобрения, сахарной свеклы и т. д.; разделением выбранных полей на большее количество мест, включением культур для использования продукции навозной жижи в более близком поясе и т. д. Необходимость комплексного подхода при решении рациональных расстояний в севооборотах подтверждена примером расчета влияния плоскостной концентрации культур.

севооборот; пространственное расстояние; органические удобрения; объемные корма

KOKOLIA, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *The Distance of Operations within the Crop Rotations*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 161-170.

There is presented an analysis and evaluation of distances between the fields and farms within an agricultural enterprise and of crop rotations in enlarged agricultural enterprises. The most important are transport routes to the fields where the farmyard manure is to be spread, the supply of bulk feeds and cereal straw. A general outline is presented of the possibilities of regulating the distances by means of crop rotation arrangement in single years, or over the whole period of the crop rotation. To rationalize the distances, especially between the operations of the crop and animal production, the variants of the solution or their combinations can be applied to the planning of crop rotations: choice of the acreage, of crop rotation and the number of fields in the crop rotations, exchange and spatial distribution of the areas under crops with great demands for transport, spatial and systems distribution of the pair fields of fertilizing, sugar beet, etc., division of selected tracts of land into several localities, inclusion of crops to utilize the slurry production in a near zone, etc. The complex approach should help to find the rational distances in the crop rotations; this is documented by the calculation of the areal concentration of the crops.

crop rotation; distances of operations; farmyard manure; bulk feeds

KOKOLIA, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Entfernungslage in der Lösung der Fruchtfolgen*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 161-170.

Wir analysierten und beurteilten die Beeinflussung der innerbetrieblichen Entfernungslage bei der Pflanzenproduktion und der Fruchtfolgen in vergrößerten Landwirtschaftsbetrieben. Am bedeutendsten sind Transportbindungen zum Ackerboden bei der Düngung mit wirtschaftseigenen Stalldüngern, die Versorgung mit Rauhfuttermitteln und Getreidestroh. Im allgemeinen wurden die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Entfernungslage durch die Fruchtfolge in den einzelnen Jahren, bzw. während der Fruchtfolge festgestellt. Zur Erzielung einer rationellen Entfernungslage, insbesondere zwischen Pflanzen- und Tierproduktion, können bei der Gestaltung der Fruchtfolgen schon ausgearbeitete Lösungsmethoden oder ihre Kombinationen herangezogen werden: Ausmasswahl, Wahl der Fruchtfolge und der Zahl der Schläge der Fruchtfolgen, Austausch und Raumverteilung der Flächen für Anbau vorwiegend anspruchsvoller Kulturen, Raum- und Systemverteilung der Paardüngungsschläge, Teilung der ausgewählten Schläge in mehrere Lokalitäten, Einreihung der Kulturen zur Nutzung der Gülleproduktion in einer näheren Zone, usw. Die Notwendigkeit eines komplexen Herangehens an die Lösung der rationalen Entfernungen bei den Fruchtfolgen wird an einem Berechnungsbeispiel für die Beeinflussung der flächenmässigen Konzentration der Kulturen gezeigt.

Fruchtfolge; Entfernungslage; wirtschaftseigene Dünger; Rauhfutter

Adresa autora:

Ing. Vladimír Kokolia, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VLIV DVOJVRSŤEVNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY A HNOJENÍ DUSÍKEM NA PRODUKCI CUKROVKY

J. Šimon

ŠIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv dvojvrstevného zpracování půdy a hnojení dusíkem na produkci cukrovky*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 171-178.

V práci je zhodnocen vliv tzv. dvojvrstevného zpracování půdy (tj. podmítka + hloubkové kypření půdy do 40 cm) při stupňovaném hnojení dusíkem na výnosy kořene, chrástu, celkové sušiny fytomasy a cukru cukrovky. Současně se tyto produkční ukazatele cukrovky porovnávají s tradičním způsobem zpracování půdy při různých variantách organického hnojení. Jsou hodnoceny i výsledky sledování penetrometrického odporu půdy u obou způsobů zpracování půdy.

cukrovka; zpracování půdy; hnojení dusíkem; výnosy; jakost kořene; odpor půdy

V souvislosti s výzkumem systémů minimálního zpracování půdy se uskutečnilo i ověřování některých způsobů omezeného zpracování půdy u cukrovky, a to nejen v zahraničí (Bakermans, de Wit, 1970; Frankinet, 1979; Baumer, 1970 aj.), ale i u nás (Šimon, 1972, 1975; Šimová, 1974).

Současné tendence vedoucí k optimalizaci zpracování půdy spočívají především v hledání nových způsobů, které by jak splňovaly nároky plodin na půdní prostředí, tak příznivě působily i na rozhodující vlastnosti půdy.

V rámci těchto snah byla v posledních letech založena celá řada nových pokusů jako např. v NSR (Tebrügge, 1987; Ehlers, 1985), Holandsku (Ten Holte, 1981), Švédsku (Rydberg, 1981), Anglii (Capindale, 1987; Nuttall, 1982, 1983; Mc Clean, 1984) a jinde s omezeným zpracováním půdy pro cukrovku.

V těchto pokusech se většinou sleduje problematika náhrady hluboké orby jinými způsoby zpracování půdy, hlavně kypření. Zkoumají se i metody zpracování půdy v pásech, vsévání cukrovky do posklizňových zbytků nebo umrtveného porostu meziplodin, resp. výsevy do půdy s pouhým povrchovým kypřením.

Tyto pokusy přinesly řadu pozoruhodných výsledků, které je třeba dále studovat a hlavně ověřovat v jiných agroekologických podmínkách.

Se zřetelem na tyto okolnosti jsme přistoupili ke sledování omezeného zpracování půdy pro cukrovku v podmínkách středních Čech.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy byly založeny ve VÚRV, Praha-Ruzyně v roce 1984; poloha stanoviště: zeměpisná šířka 50°04', zeměpisná délka 14°26', nadmořská výška 350 m.

Pokusné pozemky se nacházejí na hnědozemní půdě řepařského výrobního typu. Průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek 517 mm, průměrný sluneční svit za rok 1750 h. Základní údaje o povětrnostních podmínkách v jednotlivých pokusných letech uvádí tab. I.

I. Základní údaje o povětrnostních podmínkách v jednotlivých pokusných letech — Basic data on weather conditions in single test years

	Pokusný rok	Průměr — úhrn							
		roční	za vegetační období	v jednotlivých měsících					
				4.	5.	6.	7.	8.	9.
Průměrná teplota vzduchu (°C)	1984	8,8	14,2	7,9	13,3	15,9	16,7	17,9	13,3
	1985	6,4	13,8	7,7	13,7	13,5	17,5	17,1	13,3
	1986	6,9	14,0	8,2	14,9	15,7	16,8	17,0	11,5
	1987	6,8	13,5	8,6	10,1	14,6	17,3	15,4	14,7
Úhrn srážek (mm)	1984	484,7	342,5	45,4	49,0	51,6	62,5	69,6	64,4
	1985	505,4	352,8	17,5	62,1	82,2	68,4	106,2	16,4
	1986	567,7	415,8	22,3	166,4	34,1	43,3	127,5	22,2
	1987	660,5	481,6	27,4	94,3	96,5	113,1	76,5	73,8

Ornice je na pokusných plochách humózní, jílovitohlinitá, půda v podorničí přechází do hnědé jílovité zeminy s příměsí skeletu. Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,3 %, pH (KCl) 5,9; obsah fosforu (Egner) 47,3 mg . kg⁻¹, obsah draslíku (Schachtschabel) 125 mg . kg⁻¹ půdy.

Polní pokusy jsou založeny metodou dělených dílců se třemi opakováními. Velikost sklizňové parcely činí 22,3 m². Sledovaná cukrovka se pěstuje v pevném tříhonném osevním postupu (A) se sledem: cukrovka, jarní ječmen, ozimá pšenice. Tento osevní postup tvoří součást mezinárodních polyfaktoriálních pokusů, kdy se ve tříhonném osevním postupu (M) sleduje: cukrovka, ozimá pšenice, ozimý ječmen.

V osevním postupu M se cukrovka pěstuje při rozdílném systému organického hnojení ke sledovaným plodinám:

- I. bez organického hnojení, aplikována jen průmyslová hnojiva NPK;
- II. k cukrovce chlévský hnůj v dávce 30 t . ha⁻¹, k obilninám jen NPK hnojiva;
- III. k cukrovce zaorávka slámy (s vyrovnávací dávkou dusíku) + zelené hnojení (hořčice + dávka dusíku 50 kg . ha⁻¹), k ozimé pšenici zaorávka chrástu, k ozimému ječmeni zaorávka slámy (vyrovnávací dávka dusíku).

Zpracování půdy

V osevním postupu A se pro cukrovku uplatnilo tzv. dvojvrstevné zpracování půdy (DV), tj. podmítka do hloubky 150 mm + hloubkové kypření na 400 mm dlátovým kypřičem PB1-032. Obilniny se pěstují bez zpracování půdy s přímým výsevem secím strojem 20-SeXBJ-150. V osevním postupu M se u cukrovky aplikuje tradiční zpracování půdy (T), a to u systému hnojení I. podmítka + hluboká orba, II. podmítka, zaorávka chlévského hnoje + hluboká orba, III. zaorávka slámy, výsev strniskové plodiny + hluboká orba. K obilninám se uplatňuje rovněž běžné tradiční zpracování půdy.

II. Dávky průmyslových hnojiv (kg . ha⁻¹) — Fertilizer rates (kg per ha)

Varianty	Osevní postup A			Osevní postup M		
	N	P	K	N	P	K
0	0	0	0	0	0	0
PK	—	—	—	0	35	83
PK + hnůj (40 t . ha ⁻¹)	0	105*)	249*)	—	—	—
N ₁ PK	—	—	—	50	35	83
N ₂ PK	100	105	249	100	35	83
N ₃ PK	150	105	249	150	35	83
N ₄ PK	200	105	249	200	35	83
N ₅ PK	250	105	249	—	—	—

*) dávka P a K pro celý osevní postup

III. Základní údaje o agrotechnice cukrovky — Basic data on the cultural practices to sugar beet

Ukazatel	1984	1985	1986	1987
Setí	19. 4.	17. 4.	21. 4.	28. 4.
Vzcházení	2. 5.	13. 5.	4. 5.	18. 5.
Jednocení	22. 5.	29. 5.	26. 5.	12. 6.
Přihnojení dusíkem	25. 5.	30. 5.	27. 5.	30. 6.
Počet rostlin při sklizni (v tis.)	76,3	67,8	64,3	79,9
Sklizeň	15. 10.	2. 10.	3. 10.	5. 10.
Počet vegetačních dnů	179	168	165	160

Hnojení průmyslovými hnojivy (v kg . ha⁻¹) udává tab. II. Přehled o údajích základních agrotechnických opatření k cukrovce podává tab. III.

U cukrovky byl sledován konečný výnos kořene, chrástu, celkové sušiny fytomasy a cukru. Během vegetace (v první polovině května) se uskutečnila stanovení odporu půdy do hloubky 500 mm penetrometrem firmy Bush.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Údaje o výnosech kořene, chrástu, celkové sušiny fytomasy a cukru v jednotlivých pokusných letech při dvojvrstevném zpracování půdy a stupňovaném hnojení dusíkem shrnuje tab. IV, z níž je patrné, že výnosy kořene cukrovky v jednotlivých letech u sledovaných variant značně kolísaly. Přesto však nejvyšší výnosy kořene se každoročně na některé ze sledovaných variant pohybovaly kolem 60 t . ha⁻¹. Nejvyšší výnos kořene se dosáhl při hnojení dusíkem v dávce od 100 do 200 kg . ha⁻¹. Nejvyšší výnosy chrástu jsme ve všech pokusných letech zaznamenali při dávce dusíku 200 až 250 kg . ha⁻¹. Shodně ve všech pokusných letech se nejvyššího výnosu cukru dosáhlo při dávce dusíku 100 kg . ha⁻¹.

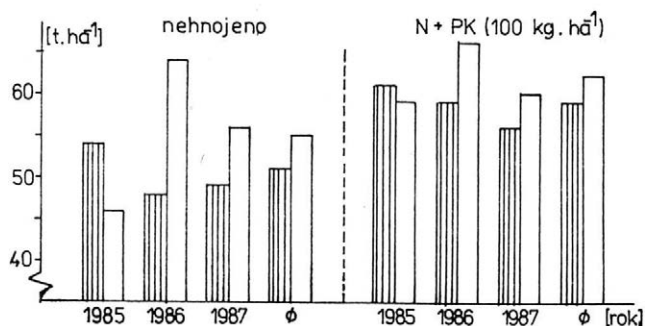
IV. Výnosy kořene, chrástu, celkové sušiny fytomasy a cukru cukrovky v jednotlivých pokusných letech — The yields of sugar beet roots, leaves, total phytomass solids and sugar in single test years

	Varianta hnojení	1984	1985	1986	1987	Průměr let
Výnos kořene (t.ha ⁻¹)	0	55,40	53,29	48,08	48,92	51,45
	PK + hnůj	57,48	55,96	61,41	50,27	56,28
	N ₂ PK	60,86	61,21	59,19	56,10	59,34
	N ₃ PK	59,17	58,13	54,00	58,79	57,67
	N ₄ PK	61,33	60,10	47,00	57,45	56,72
	N ₅ PK	57,53	60,87	38,58	55,20	53,04
	průměr	58,80	58,28	51,48	54,46	55,75
Výnos chrástu (t.ha ⁻¹)	0	34,90	32,49	27,00	29,17	30,89
	PK + hnůj	39,06	37,88	40,60	30,52	37,02
	N ₂ PK	49,52	50,89	41,15	40,84	45,60
	N ₃ PK	51,61	58,97	36,70	48,47	48,94
	N ₄ PK	53,17	60,62	41,67	55,20	52,67
	N ₅ PK	54,89	58,82	34,80	57,00	51,38
	průměr	47,19	49,95	36,99	43,53	44,42
Výnos celkové sušiny fytomasy (t.ha ⁻¹)	0	12,76	12,85	14,55	13,07	13,31
	PK + hnůj	13,83	14,12	18,53	13,36	14,96
	N ₂ PK	14,06	15,44	19,77	16,06	16,33
	N ₃ PK	13,49	15,00	16,14	18,39	15,76
	N ₄ PK	12,99	16,58	15,61	16,65	15,46
	N ₅ PK	13,95	15,68	12,75	18,27	15,16
	průměr	13,51	14,95	16,23	15,97	15,17
Výnos cukru (t.ha ⁻¹)	0	8,17	8,69	7,19	7,01	7,76
	PK + hnůj	8,69	8,88	8,58	7,24	8,35
	N ₂ PK	8,70	9,41	8,62	8,02	8,69
	N ₃ PK	7,93	7,98	7,09	8,01	7,75
	N ₄ PK	8,24	8,26	6,06	7,28	7,46
	N ₅ PK	7,51	7,41	5,06	6,95	7,63
	průměr	8,21	8,44	7,10	7,42	7,79

Porovnání výnosů cukrovky při dvojrstevném a tradičním zpracování uvádí tab. V a obr. 1. Z uvedeného porovnání vyplývá, že výnosy kořene cukrovky v průměru sledovaných let na variantě s dvojrstevným zpracováním půdy bez hnojení dusíkem byly nižší o 7 % oproti stejné variantě při tradičním zpracování půdy. Uplatněné hnojení dusíkem rozdíl mezi způsoby zpracování snižovalo zhruba o polovinu. Dále se ukázalo, že nejvyšší výnosy kořene byly při obou způsobech zapra-

V. Porovnání výnosů kořene, chrástu, celkové sušiny fytomasy a cukru cukrovky při dvojrstevném a tradičním zpracování půdy (průměr let) — The yields of sugar beet roots, leaves, total phytomass solids and sugar at two-layer soil cultivation confronted with those at traditional soil cultivation (average values of the years)

	Varianta hnojení	Dvojrstevné zpracování půdy (DV)	Tradiční zpracování půdy (T)			Porovnání výnosů DV : T I (100 %)
			I (jen NPK)	II (hnůj)	III (sláma + zelené hnojení)	
Výnos kořene (t·ha ⁻¹)	0	51,45	55,04	62,18	58,20	93
	PK	—	55,72	63,68	58,04	—
	PK + hnůj	56,28	—	—	—	—
	N ₁ PK	—	60,30	65,55	63,20	—
	N ₂ PK	59,34	61,85	64,66	61,12	96
	N ₃ PK	57,67	60,90	66,49	61,88	95
	N ₄ PK	56,72	59,26	67,54	61,08	96
	N ₅ PK	53,04	—	—	—	—
Výnos chrástu (t·ha ⁻¹)	0	30,89	32,27	41,43	34,80	96
	PK	—	33,26	43,55	36,19	—
	PK + hnůj	37,02	—	—	—	—
	N ₁ PK	—	36,25	46,48	43,07	—
	N ₂ PK	45,60	43,62	50,62	47,54	105
	N ₃ PK	48,94	49,58	54,31	50,29	99
	N ₄ PK	52,67	50,60	56,93	51,40	104
	N ₅ PK	51,38	—	—	—	—
Výnos celkové sušiny fytomasy (t·ha ⁻¹)	0	13,31	16,75	19,34	17,78	79
	PK	—	16,71	20,80	19,06	—
	PK + hnůj	14,96	—	—	—	—
	N ₁ PK	—	18,49	21,86	20,50	—
	N ₂ PK	16,33	18,89	20,97	20,42	86
	N ₃ PK	15,76	18,55	20,88	19,85	85
	N ₄ PK	15,46	18,46	22,01	19,81	84
	N ₅ PK	15,16	—	—	—	—
Výnos cukru (t·ha ⁻¹)	0	7,76	8,41	9,56	8,71	92
	PK	—	8,46	9,58	9,03	—
	PK + hnůj	8,35	—	—	—	—
	N ₁ PK	—	9,15	9,57	9,66	—
	N ₂ PK	8,69	9,01	9,16	9,02	96
	N ₃ PK	7,75	8,48	9,05	8,52	91
	N ₄ PK	7,46	7,74	8,92	8,38	96
	N ₅ PK	6,73	—	—	—	—



1. Výnosy kořene cukrovky při různém způsobu zpracování půdy a hnojení — The yields of sugar beet roots at different methods of soil cultivation and at different fertilizing treatments

zpracování půdy:

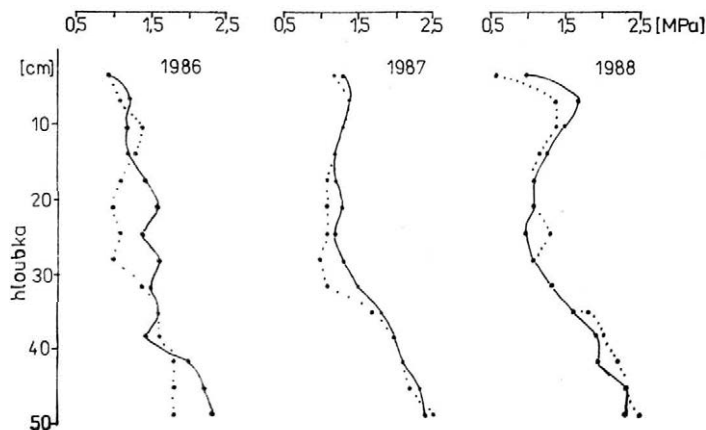
□ tradiční
▨ dvojvrstevné

vání půdy (DV, T) dosaženy již při aplikaci dusíku v dávce $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (obr. 1), kde rozdíl mezi oběma systémy zpracování půdy činil v průměru let $2,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 4 %.

Výše výnosů chrástu cukrovky mezi sledovanými způsoby zpracování půdy byla vyrovnaná nebo výnosy chrástu na variantách s dvojvrstevným zpracováním půdy byly oproti tradičnímu zpracování půdy i vyšší. Výnosy celkové sušiny fyto-masy cukrovky u dvojvrstevného zpracování půdy oproti tradičnímu zpracování půdy byly na všech variantách hnojení dusíkem nižší o 14 až 16 %, což činí pokles oproti tradičnímu zpracování půdy v průměru let o $3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Opět nejvyšší výnosy celkové sušiny fyto-masy byly v průměru let dosaženy u obou způsobů zpracování půdy při dávce dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Výnosy cukru u cukrovky s dvojvrstevným zpracováním půdy byly v průměru let oproti tradičnímu zpracování půdy na variantě bez hnojení dusíkem nižší o 8 %, při dávce dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ o 4 %. Nejvyšší výnosy cukru byly opět zaznamenány u obou způsobů zpracování půdy při dávce dusíku do $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Z uvedeného hodnocení je velmi zajímavé i porovnání varianty s použitím chlévského hnoje + PK-hnojení u obou způsobů zpracování půdy. Z výsledků vyplývá, že při dvojvrstevném zpracování půdy byl výnos kořene nižší o 12 %, chrástu o 15 % a cukru o 13 % oproti tradičnímu způsobu zpracování půdy. Zatímco při porovnání varianty dvojvrstevného zpracování půdy s chlévským hnojem + PK-hnojením s tradičním zpracováním půdy se zaorávkou slámy + zeleným hnojením + PK-hnojením nebyly ve výnosu kořene ani chrástu průkazné rozdíly



2. Účinky různého způsobu zpracování půdy na penetrometrický odpor půdy — The effects of different methods of soil cultivation on the penetrometric resistance of soil

zpracování půdy:
●....● tradiční
●—● dvojvrstevné

(rozdíly u kořene jen 3 %, výnos chrástu byl vyšší u dvojvrstevného zpracování půdy oproti tradičnímu).

Výsledky sledování penetrometrického odporu půdy za vegetace u různých způsobů zpracování půdy ukazuje obr. 2. Jak je z výsledků patrné, nejsou mezi sledovanými způsoby zpracování půdy s výjimkou roku 1986 jak v orničním profilu, tak v podorničí podstatné rozdíly v penetrometrickém odporu půdy.

Penetrometrická měření odporu půdy ukázala, že ve vrchní vrstvě ornice se vlivem předseťové přípravy půdy a setí utuženost této vrstvy zvyšuje zhruba do hloubky 140 mm (hodnoty od 1,2 do 1,3 MPa). Potom se půda nachází v kypřejším stavu až do hloubky asi 280 mm, tj. na hloubku hluboké orby (hodnoty odporu se pohybují okolo 1,1 MPa). V hloubce půdy pod 310 až 350 mm penetrační odpor půdy rychle vzrůstá (hodnoty 1,6 až 1,8 MPa) a zvyšuje se až do sledované hloubky 500 mm, kde jsme zjistili hodnoty odporu od 2,3 do 2,4 MPa.

Naše výsledky s dvojvrstevným zpracováním půdy pro cukrovku naznačují, že v uplynulém období došlo u tohoto způsobu zpracování půdy k nevyrovnaným výnosovým výsledkům. Dosažené výnosy u některých variant s aplikací dusíku naznačují určité možnosti dalších kombinací s využitím organického hnojení, především s chlévským hnojem případně meziplojinou apod.

Jak je patrné ze zahraničních výsledků studia omezeného zpracování půdy pro cukrovku, které shrnují např. C a n n e l l (1985), E h l e r s (1985) aj., při použití různých kypřičů bylo dosaženo srovnatelných výsledků s tradičním zpracováním půdy hlavně, co se týká výnosu cukru.

Vzhledem ke krátkodobosti sledování nelze zatím tuto problematiku jednoznačně uzavřít. Je proto třeba dále pokračovat v experimentální činnosti prověřování dvojvrstevného zpracování půdy s ohledem na sledování dalších variantních řešení.

Literatura

- BAEUMER, K.: First experiences with direct drilling in Germany. *Netherl. J. agric. Sci.*, 18, 1970, s. 283-292.
- BAKERMAN, W. A. D. — DE WIT, C. T.: Crop husbandry in naturally compacted soils. *Netherl. J. agric. Sci.*, 18, 1970, s. 225-246.
- CANNELL, R. Q.: Reduced tillage in north-west Europe — a review. *Soil Tillage Res.*, 5, 1985, s. 129-177.
- CAPINDALE, D.: Direct drilling of sugar beet. *Brit. sug. Beet Rev.*, 55, 1987, s. 48-49.
- EHLERS, W.: Keine oder reduzierte Bearbeitung? *DLG Mitt.*, 100, 1985, č. 15, s. 838-839.
- FRANKINET, M. et al.: Labour, demi-labour, ou semis direct en continu: Consequences phytotechniques. *Bull. Rech. Agron. (Gembloux)*, 14, 1979, s. 35-96.
- Mc CLEAN, P.: Seedbed preparation on heavier soils. *Brit. sug. Beet Rev.*, 52, 1984, s. 70-73.
- NUTTALL, M.: Direct drilling and strip tillage for sugar beet. *Brit. sug. Beet Rev.*, 50, 1982, s. 56-57.
- NUTTALL, M.: Strip tillage for sugar beet on heavy land. *Brit. sug. Beet Rev.*, 51, 1983, s. 98-100.
- RYDBERG, T.: Field experiments with ploughless tillage in Sweden. In: *Proc. 9th Conf. Int. Soil Tillage Res. Org.*, Osijek, Jugoslavia, 1981, s. 125-130.
- ŠIMON, J.: Tvorba výnosu cukrovky při různé objemové hmotnosti půdy a hnojení dusíkem. *Rostl. Vyr.*, 21, 1975, č. 10, s. 1103-1115.
- ŠIMON, J.: Vliv různého způsobu ošetřování porostu cukrovky na některé fyzikální vlastnosti půdy. *Rostl. Vyr.*, 18, 1972, č. 8, s. 851-858.

ŠIMON, J. — ZIMOVA, D.: Zkušební s uplatňováním bezorebného systému u hlavních polních plodin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Výr., 1974, č. 4. 124 s.
TEBRÜGGE, F.: Reduzierte Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben. Zuckerrübe, 36, 1987, č. 4, s. 204-210.
TEN HOLTE, L.: Effect of zero-tillage on soil characteristics and crop yields. In: Proc. 9th Conf. Int. Tillage Res. Org., Osijek, Jugoslavija, 1981, s. 118-124.

Došlo dne 19. 8. 1988

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Влияние двухслойной обработки почвы и удобрения азотом на продукцию сахарной свеклы. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 171-178.

Работа является оценкой влияния так называемой двухслойной обработки почвы (т. е. лущение + глубинное взрыхление на глубину до 40 см) при ступенчатом удобрении азотом на урожай корня, ботвы, общего сухого вещества растительной массы и сахара сахарной свеклы. Одновременно эти показатели производительности сахарной свеклы сравниваются с традиционным способом обработки почвы при разных вариантах органического удобрения. Оцениваются и результаты сравнения пенетрометрического сопротивления почвы и обоих способов обработки почвы.

сахарная свекла; обработка почвы; удобрение азотом; урожаи; качество корней сахарной свеклы; сопротивление почвы

ŠIMON, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effects of Two-Layer Soil Cultivation and Nitrogen Fertilizing on Sugar Beet Output*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 171-178.

The effects are evaluated of the so called two-layer soil cultivation (i. e. stubble breaking and deep tillage to 40 cm), and of differentiated nitrogen rates on the yields of sugar beet roots, leaves, total phytomass solids and sugar. These production parameters are being compared with those of sugar beet cultivated in a traditional way and with different organic manure treatments. The results of the penetrometric resistance of soil are evaluated for both methods of soil cultivation. sugar beet; soil cultivation; nitrogen fertilizing; yields; root quality; soil resistance

ŠIMON, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluss der Zweischichtbodenbearbeitung und der N-Düngung auf die Zuckerrübenproduktion*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 171-178.

Die vorliegende Arbeit bewertet den Einfluss der sog. Zweischichtbodenbearbeitung (d. j. Schälfrurche + Tieflockerung in eine Tiefe von 40 cm) bei einer gesteigerten N-Düngung auf die Wurzel-, Blatt-, Gesamttrockensubstanz- und Rübenzuckererträge. Es werden gleichzeitig diese Produktionsmerkmale der Zuckerrübe mit der herkömmlichen Bodenbearbeitungsmethode bei verschiedenen Varianten der organischen Düngung verglichen. Auch die Ergebnisse der Verfolgung des penetrometrischen Bodenwiderstandes bei den beiden in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Bodenbearbeitungsmethoden werden bewertet.

Zuckerrübe; Bodenbearbeitung; N-Düngung; Erträge; Wurzelqualität; Bodenwiderstand

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV INTENZITY ZPRACOVÁNÍ PŮDY K JARNÍMU JEČMENI PO CUKROVCE NA OBSAH VODY V PŮDĚ

M. Suškevič, S. Odložilík

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv intenzity zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce na obsah vody v půdě*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 179-184.

Ve stacionárním pokusu v kukuřičném výrobním typu na středně těžké černozemní půdě v Hrušovanech u Brna byl studován vliv orby na 0,22 m, minimálního zpracování na 0,12 m a setí do nezpracované půdy na obsah a dynamiku půdní vody u jarního ječmene. Výsledky třináctiletého sledování ukázaly, že přes statistickou významnost byly získány jen nepatrné rozdíly v obsahu vody mezi použitými způsoby zpracování půdy. Tato skutečnost odpovídá i neprůkazným rozdílům ve výši výnosu zrna jarního ječmene. Významné je zjištění, že v pokusech v měsíci červnu a červenci klesal obsah půdní vody v ornici pod bod snížené dostupnosti a ve spodině se dokonce blížil nebo přesahoval bod vadnutí, a to u všech variant zpracování půdy.

zpracování půdy; minimalizace zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; obsah půdní vody

V půdních pórech je vždy obsaženo určité množství kapalné fáze, kterou nazýváme půdní voda. Vlhkost půdy se mění během roku ve velmi širokém rozmezí, je závislá na srážkách, výparu, odtoku, spotřebě a transpiraci rostlin, na vzlínání a hladině podzemní vody. Také v půdním profilu je vlhkost značně proměnná s hloubkou a kromě hydrologických vlivů se uplatňují i rozvrstvení půdy a celkové poměry v profilu [Kutílek, 1978].

Zpracování půdy a jeho různá intenzita ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy, a tím i vodní režim. Minimalizace zpracování půdy působí oproti orbě zvýšení objemové redukované hmotnosti půdy v průměru o 0,1 až 0,3 g · cm⁻³ a snížení pórovitosti o 1,5 až 4 %. Závažná je však skutečnost, že toto snížení jde především na úkor pórů nekapilárních, o čemž svědčí údaj o maximální kapilární kapacitě, která je u minimalizačních technologií stejná nebo větší než u běžné orby [Suškevič, 1982].

V našich podmínkách patří voda k základním faktorům, podílejícím se na výnosech plodin a právě zpracování půdy, pomineme-li meliorační opatření, je jedním z hlavních způsobů, jak lze vodní režim ovlivnit [Škoda et al., 1986].

Vliv intenzity zpracování půdy na obsah vody v půdě u jarního ječmene po předplodině cukrovce byl studován ve stacionárním pokusu na středně těžké černozemní půdě v kukuřičném výrobním typu, kde byly současně sledovány i další faktory půdní úrodnosti, jako jsou fy-

I. Srážkové poměry Hrušovan u Brna — Precipitation sums at the locality of Hrušovany near Brno

Rok	Měsíc												Roční úhrn
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Ø 1955 — 1979	26,0	24,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1	483,6
1972	25,7	28,8	8,4	74,1	59,6	60,4	106,5	50,0	22,7	9,4	25,1	4,9	475,6
1973	20,8	26,3	10,6	66,2	23,9	95,1	83,5	23,6	61,2	22,9	16,4	14,0	464,5
1974	34,5	18,6	8,3	2,4	32,2	79,6	94,3	35,8	22,7	52,0	44,2	45,4	470,0
1975	22,9	2,6	34,6	14,6	44,4	90,8	38,8	67,7	14,3	65,3	20,7	8,8	425,5
1976	35,8	12,6	6,9	21,9	47,9	21,6	23,1	33,0	45,0	50,1	64,7	16,0	378,6
1977	80,6	70,5	30,4	38,9	37,7	17,7	36,3	75,5	39,2	7,1	35,7	12,2	481,8
1978	18,3	11,8	14,35	38,8	69,5	57,5	59,2	39,7	11,9	18,7	23,9	18,1	381,75
1979	29,6	33,7	41,0	59,4	17,8	91,1	52,9	66,3	60,5	5,3	78,2	40,3	576,1
1980	19,7	14,3	14,6	54,8	48,2	51,4	31,7	33,0	42,3	63,9	30,9	27,1	431,9
1981	15,3	17,3	32,6	6,7	56,5	59,0	90,3	23,0	91,0	71,1	19,0	50,8	532,6
1982	27,4	2,1	25,1	3,4	70,0	73,9	76,0	26,2	14,8	25,1	16,1	34,1	394,0
1983	22,0	32,4	9,9	34,1	41,3	67,3	35,9	9,8	31,5	30,1	13,4	24,1	351,8
1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6	62,3	34,0	73,3	28,3	50,1	21,8	573,1

zikální vlastnosti půdy, chemické vlastnosti půdy, rozmístění a kvalita humusu a další (Suškevič et al., 1980, 1982, 1984; Odložilík, Suškevič, 1986).

MATERIÁL A METODA

Změny vlhkosti půdy ve vegetačním období jarního ječmene po cukrovce vlivem různé intenzity zpracování půdy byly studovány v rámci stacionárního pokusu v Hrušovanech u Brna v letech 1972 až 1984.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: teplá oblast, okrsek A3 s průměrnou hodnotou ročních srážek 483,6 mm a průměrnou teplotou 8,8 °C. Srážkové poměry během pokusných let udává tab. I.

Půdní podmínky pokusného místa: černozemní půda vzniklá na spraši, která v hloubce 0,7 až 1,0 m nasedá na terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahliněna a obohacena CaCO_3 . Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (40 % částic menších 0,01 mm), ornice je středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu). Půdní reakce ornice je neutrální ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,0$), podorničí je mírně alkalické ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,5$). V ornici se nacházejí stopy CaCO_3 , do spodiny jeho množství narůstá (v 0,8 m 18,2 %). Zásobnost ornice fosforem a draslíkem je střední.

Vlhkostní stav půdy pod jarním ječmenem byl sledován v osevním postupu (cukrovka, jarní ječmen, vojtěška, vojtěška, ozimá pšenice, ozimá pšenice), kde byly zkoušeny tři systémy zpracování půdy. V I. systému bylo k jarnímu ječmeni oráno na hloubku 0,22 m, v II. systému bylo prováděno minimální zpracování půdy na 0,12 m a ve III. systému byl ječmen set do nezpracované půdy.

Sledování vlhkosti probíhalo v letech 1972 až 1985 v měsících březnu až červenci v hloubce 0,0 až 0,6 m vždy po vrstvách 0,1 m.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dlouhodobé sledování obsahu vody v půdě v podmínkách běžné orby, minimálního zpracování půdy a při seti do nezpracované půdy u jarního ječmene prokázalo, že intenzita zpracování půdy působí změny v obsahu vody, ovšem i přes případnou statistickou významnost jsou rozdíly jen nepatrné a odpovídají i neprůkazným rozdílům ve výnosu zrna jarního ječmene.

V tab. II jsou uvedeny průměrné hodnoty, jak byly v jednotlivých měsících v letech 1972 až 1984 stanoveny u použitých způsobů zpracování půdy. Z přehledu je patrné, že v průběhu vegetačního období obsah vody v půdě s přibývajícím hloubkou ubývá, takže vesměs jsou ve spodině méně příznivé podmínky než v ornici. Především se to týká měsíce června a července, kdy ve vrstvě 0 až 0,1 m klesá obsah vody pod bod snížené dostupnosti (v daných půdních podmínkách pod 15,8 % hmotn.) a v hlubších půdních vrstvách se dostávají hodnoty obsahu vody pod hranici 12,2 % hmotn., což značí bod vadnutí.

Ze zjištěných údajů vyplývá, že v březnu a dubnu byl vliv intenzity zpracování půdy na obsah vody v půdě malý a jak v jednotlivých půdních vrstvách, tak i v celém sledovaném půdním profilu do 0,6 m nebyly mezi variantami potvrzeny průkazné rozdíly. V dalších měsících byly vláhové poměry mírně zlepšeny při orbě, a to především ve spodnějších vrstvách.

Uvedené výsledky navazují na naše některá zjištění za kratší časové období (Suškevič, Odložilík, 1978). Ukázalo se, že delší časová řada umožnila zpřesnit naše hodnocení, neboť první výsledky ukazovaly

II. Vlhkost půdy ve vegetačním období jarního ječmene po cukrovce (průměrné hodnoty za období 1972 až 1984) — Soil moisture content in the growing season of spring barley after sugar beet (average values for the period 1972—1984)

Měsíc	Způsob zpracování půdy	Vlhkost půdy (v % hmotn.) v hloubce (v cm)							Nejmenší průkazný rozdíl
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	0—60	
3.	I	17,90	20,77	20,03	19,24	18,89	17,77	19,10	neprůkazný
	II	18,58	20,41	19,16	18,32	18,61	17,81	18,81	
	III	18,50	20,28	19,38	18,76	18,85	17,56	18,89	
4.	I	17,85	20,25	19,85	19,45	19,22	18,35	19,16	neprůkazný
	II	18,05	20,02	19,17	19,07	18,72	18,26	18,88	
	III	17,98	19,77	19,32	19,11	19,18	18,54	18,98	
5.	I	17,19	17,26	16,45	16,28	16,73	16,61	16,76	0,24*
	II	17,02	16,58	15,91	16,08	16,42	16,54	16,43	0,32**
	III	16,76	16,53	15,94	16,05	16,54	16,55	16,40	
6.	I	13,79	12,75	11,84	11,55	11,79	11,61	12,22	0,26*
	II	13,73	12,48	11,53	11,01	11,08	11,29	11,86	0,36**
	III	13,40	12,39	11,70	11,45	11,42	11,52	11,99	
7.	I	15,75	14,22	12,60	10,95	10,66	10,19	12,40	0,18*
	II	15,40	13,64	12,41	10,67	10,38	10,23	12,13	0,24**
	III	15,48	13,99	12,31	10,77	10,34	10,07	12,16	
Průměr za vegetační období	I	16,50	17,05	16,15	15,49	15,46	14,91	15,93	0,21*
	II	16,56	16,63	15,46	15,03	15,04	14,83	16,62	0,28**
	III	16,42	16,59	15,73	15,23	15,27	14,85	15,68	
Nejmenší průkazný rozdíl		neprůkazný	0,27* 0,37**	0,30* 0,41**	0,33* 0,45**	0,26* 0,35**	neprůkazný	0,09* 0,12**	

*) $P = 0,05$

**) $P = 0,01$

na tendenci zlepšeného hospodaření vodou v podmínkách minimalizace zpracování půdy, jak také pozorovala Talafantová (1977). Na základě současných poznatků docházíme však k závěrům, že v sušší kukuřičné výrobní oblasti na černozemní půdě způsob zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce prakticky dynamiku i obsah vody v půdě neovlivňuje, resp. vytváří jen nevýrazné rozdíly. Je pravděpodobné, že předplodina cukrovka silně odčerpává zásobu vody v půdě, která se v zimním a jarním období nestačí doplnit, a při poměrně brzkém poklesu obsahu půdní vody k bodu snížené dostupnosti, resp. dokonce i pod bod vadnutí nejsou možné významné změny v hospodaření vodou vlivem různého zpracování půdy. V našich pokusech (Šuškevič et al., 1984) s ozimou pšenicí po kukuřici, vojtěšce a po pšenici vesměs minimalizační technologie zvyšovaly obsah vody v ornici.

Významný pokles obsahu půdní vody v hlubších vrstvách půdního profilu podporuje zavádění mimosezónních závlah v sušších oblastech, které se propagují v posledních letech. Jak uvádějí Baňoch, Raszka (1980), Raszka (1982) a další, zásobními závlahami v mimovegetačním období se využívá akumulčních schopností půd pro vodu. Jejich účinnost se projevuje především dlouhodobým zvýšením půdní vlhkosti v podorničí, což příznivě ovlivňuje zásobování plodin vodou v kritických letních obdobích.

Literatura

- BAŇOCH, Z. — RASZKA, P.: Možnost racionalizace závlahového režimu ozimé pšenice použitím zásobní závlahy. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 6, s. 575-582.
- KUTÍLEK, M.: Vodohospodářská pedologie. Praha, SNTL 1978, 295 s.
- ODLOŽILÍK, S. — SUŠKEVIČ, M.: Pohyb vody v půdě s ohledem na její fyzikální stav a odlišné zpracování. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1986, 34 s.
- RASZKA, P.: Vliv zásobní závlahy na stav a dynamiku půdní vody při různém zpracování půdy. Sbor. ÚVTIZ - Melior., 18, 1982, č. 2, s. 115-122.
- SUŠKEVIČ, M.: Fyzikální vlastnosti půdy. Úroda, 30, 1982, č. 1, s. 27-28.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 7, s. 671-679.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. — PRYCKOVÁ, L. — HERMAN, M.: Vliv dlouhodobé minimalizace na rozmístění humusu v půdě. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1980, 50 s.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. — PRYCKOVÁ, L. — HERMAN, M.: Vliv dlouhodobého používání minimalizace zpracování černozemní půdy v osevním postupu na prvky půdní úrodnosti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1982, 24 s.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. — PRYCKOVÁ, L. — HERMAN, M.: Vliv dlouhodobé minimalizace na úrodnost černozemní půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1984, 52 s.
- ŠKODA, V. — ŠIMON, J. — SUŠKEVIČ, M.: Vliv zpracování půdy na obsah vody v půdě. In: Sbor. ČSVTS, Voda v soustavě hospodaření na půdě, České Budějovice, 1986, s. 195-207.
- TALAFANTOVÁ, A.: Zasakování vody do půdy při její různé úpravě a zpracování. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 6, s. 579-589.

Došlo dne 19. 8. 1988

СУШКЕВИЧ, М. — ОДЛОЖИЛИК, С. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние интенсивности обработки почвы под ямень яровой после сахарной свеклы на содержание влаги в почве. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 179-184.

В стационарном опыте, проводимом в кукурузоводческом производственном типе, на средне тяжелой по механическому составу почве — черноземе, в Грушованах у Брно, изучали влияние вспашки на глубину 0,22 м, минимальной обработки на 0,12 м и посева до необработанной почвы, на содержание и динамику почвенной влаги у ячменя ярового. Результаты тринадцатилетнего изучения показали, что не смотря на статистическую значимость были получены только небольшие различия в содержании влаги между использованными способами обработки почвы. Данный факт соответствует и недоказуемым различиям в объеме урожая зерна ячменя ярового. Знаменательным фактом является то, что в опытах, в месяце июне и июле понижалось содержание почвенной влаги в пахотном горизонте под точку разрешенной доступности и в подпочве даже приближалось к точке завядания, причем у всех вариантов обработки почвы.

обработка почвы; минимальная обработка почвы; посев в необработанную почву; содержание почвенной влаги

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *The Effects of the Intensity of Soil Cultivation to Spring Barley after Sugar Beet on the Water Content in the Soil*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 179-184.

A stationary trial was conducted in a maize-growing region on the medium-heavy chernozem soil, Hrušovany near Brno locality, to investigate the effects of ploughing to the depth of 0.22 m, of minimum cultivation to 0.12 m and of direct drilling on the water content and pattern in the soil under spring barley. The results, although statistically significant, of the thirteen-year investigation have demonstrated only small differences in the water content in the soil tilled by the above-mentioned cultural practices. This is also in keeping with insignificant differences in the yields of spring barley. There is an important finding that in the months of June and July during the trials the water content in the topsoil dropped below the point of reduced availability and in the subsoil it approached or exceeded the point of wilting in all variants of soil cultivation.

soil cultivation; minimum cultivation; direct drilling; soil water content

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluss der Intensität der Bodenbearbeitung zu Sommergerste nach Zuckerrüben auf den Wassergehalt des Bodens*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (2) : 179-184.

Im Rahmen eines stationären Feldversuchs in einem Maisanbaugebiet auf mittelschwerem Tschernosjom in Hrušovany bei Brno untersuchten wir den Einfluss des Pflügens in eine Tiefe von 0,22 m, der minimalen Bodenbearbeitung in eine Tiefe von 0,12 m und der Saat in einen unbearbeiteten Boden auf den Gehalt und die Dynamik des Grundwassers bei Sommergerste. Die Ergebnisse der dreizehnjährigen Verfolgung zeigten, dass trotz der statistischen Signifikanz nur geringe Unterschiede im Wassergehalt zwischen den angewendeten Bodenbearbeitungsmethoden ermittelt werden konnten. Diese Tatsache entspricht auch den unsignifikanten Unterschieden im Sommergerstenkornenertrag. Wichtig ist die Feststellung, dass bei den im Juni und Juli durchgeführten Versuchen der Gehalt der Ackerkrume an Grundwasser unter den Punkt der niedrigeren Verfügbarkeit absank und im Unterboden er sogar den Welkepunkt bei allen Bodenbearbeitungsvarianten darstellte.

Bodenbearbeitung; minimierte Bodenbearbeitung; Saat in einen unbearbeiteten Boden; Grundwassergehalt

Adresa autorů:

Ing. Miron Suškevič, CSc., ing. Stanislav Odložilík, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VPLYV PREDPLODÍN A ROZDIELNEHO OBRÁBANIA PÔDY NA ÚRODY OZIMNEJ PŠENICE

M. Žáková, F. Marko, J. Zaťko

ŽÁKOVÁ, M. — MARKO, F. — ZAŤKO, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv predplodín a rozdielneho obrábania pôdy na úrody ozimnej pšenice*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 185-192.

V rokoch 1983 až 1986 sme skúmali vplyv dvoch predplodín (P_1 — kukurica na siláž, P_2 — jarný jačmeň) a štyroch spôsobov obrábania pôdy (O_1 — podmietka do 0,08 až 0,10 m + orba do 0,20 až 0,22 m; O_2 — orba do 0,20 až 0,22 m, podmietka vynechaná; O_3 podmietka do 0,08 až 0,10 m + diskovanie do 0,08 až 0,10 m; O_4 — sejbá do neobrobenej pôdy) na úrodu a prvky úrodnosti ozimnej pšenice. Po predplodine kukurica na siláž sme dosiahli úrodu zrna $8,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo je o $0,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (8,40 %) viac ako po predplodine jarný jačmeň. Z hľadiska obrábania pôdy sa najvyššia úroda $7,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ dosiahla zhodne na variantoch O_1 a O_2 , čo je viac oproti variantu O_3 o $0,20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (2,25 %) a variantu O_4 o $0,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (4,72 %). Rozdiel medzi najlepším ročníkom 1984/1985 s priemernou úrodou $8,59 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a najhorším ročníkom 1985/1986 predstavoval až $2,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (30 %). V hodnotách objemovej hmotnosti, hmotnosti 1000 zŕn i podiele na sítach s otvormi 2,8 a 2,5 mm boli nepreukazné rozdiely.

ozimná pšenica; predplodina; obrábanie pôdy; mechanický rozbor zrna

V komplexe agrotechnických opatrení má predplodina nezastupiteľné miesto (Krejčí, 1978; Pešík, 1986; Hrbáček, 1979; Zaťko, 1984). Habán (1981) odporúča predplodinu pred obrábaním pôdy pri rozvoji pôdnej mikroflóry. Petkov (1980) poukazuje na to, že nevhodnú predplodinu možno kompenzovať hnojením iba čiastočne.

Pri obrábaní pôdy treba zohľadňovať i energetickú náročnosť jednotlivých technológií, medzi ktoré patrí i redukovaná orba, znižujúca spotrebu energie až o 41 % a bezorebný systém, ktorý znižuje spotrebu energie až o 68 % v porovnaní s konvenčnou orbou (Segetová, 1986). Mnohí autori kladú za rovnocenné klasickému (bez energetického porovnania) minimálne obrábanie pôdy (Šimon, 1986; Suškevič, 1982; Vez, 1981), alebo siatie do neobrobenej pôdy (Cannell, 1985; Ellis et al., 1979; Procházková, 1986).

Technológia obrábania pôdy pred sejbou môže výrazne ovplyvniť priebeh celej vegetácie z hľadiska zásobenosti porastov vlhcou, živinami atď., čo sa premieta aj do konečného výsledku — úrody zrna (Prugar, Hraška, 1986).

MATERIÁL A METÓDA

Výskum formou poľných pokusov sa robil v rokoch 1983 až 1986 na pokusnom hospodárstve VÚRV v Borovciach. Jeho pôdu tvorí degradovaná černoziem, ktorá sa nachádza v nížinnej teplej oblasti. Pôda má reakciu pH (KCl) 6,9—7,1. Humu-

sový horizont obsahuje 1,90 % humusu. Priemerný obsah prístupného fosforu je 35—42 mg.kg⁻¹ podľa Egnera a draslíka 116—149 mg.kg⁻¹ podľa Schachtschabela. Z klimatického hľadiska ide o lokalitu s vnútrozemským suchším podnebím. Priemerná ročná teplota je 9,2 °C, ročný úhrn atmosferických zrážok 625 mm.

V poľnom pokuse sme sledovali varianty:

- P — predplodina;
P₁ — jarný jačmeň;
P₂ — kukurica na siláž.

Základné obrábanie pôdy — O;

- O₁ — podmietačka pluhom do 0,08 až 0,10 m, pobraňená a zavalcovaná + orba pluhom do hĺbky 0,20 až 0,22 m 14 dní pred sejbou;
O₂ — orba po zbere predplodiny do hĺbky 0,20 až 0,22 m (vynechaná podmietačka);
O₃ — podmietačka pluhom do hĺbky 0,08 až 0,10 m, pobraňená a zavalcovaná + rozpracovanie diskovým podmietačom do hĺbky 0,08 až 0,10 m 10 dní pred sejbou;
O₄ — sejba do neobrobenej pôdy sejacím strojom SEX BJ-150.

Dávka dusíka 160 kg.ha⁻¹ sa použila tak, že 50 % sa aplikovalo pred sejbou vo forme močoviny s obsahom 46,3 % N a 50 % na začiatku vegetácie vo forme liadku amónneho s obsahom 30 % N. Dávky fosforu (P₂O₅) 100 kg.ha⁻¹ sa použili vo forme superfosfátu, draslík (K₂O) 120 kg.ha⁻¹ vo forme draselskej soli, ktoré sa zapracovali jednorazovo pri orbe. Vysievali sme 5 mil. klíčivých zŕn na ha, pri šírke riadkov 0,125 m. Veľkosť zberovej plochy bola 10 m² so štvornásobným opakovaním. Po zbere sa urobil mechanický rozbor zrna a výsledky vyhodnotili metódou analýzy rozptylu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priebeh počasia v skúmaných rokoch (tab. I) sa vyznačoval miernou zimou. V roku 1983/1984 bola príprava pôdy pod oziminy veľmi dobrá. Následkom priaznivej zimy porasty dobre prezimovali a v prechode do jari boli kompletné. Suchší priebeh počasia v jarných mesiacoch sa na porastoch pšenice neprejavil. Vydatné atmosferické zrážky v máji mali vplyv na zlepšenie porastov, ktoré sa dostatočne zahustili. Dozrievanie zrna prebiehalo za zníženej teploty vzduchu a nižšieho slnečného svitu.

1. Prehľad mesačných zrážok a priemerných denných teplôt za vegetačné obdobie

	Roky	Mesiace					
		8.	9.	10.	11.	12.	1.
Zrážky v mm	50-ročný priemer	63,0	51,0	63,0	59,0	47,0	40,0
	1983/1984	18,8	47,5	25,4	25,5	29,7	38,8
	1984/1985	59,5	118,1	43,6	89,9	13,4	18,7
	1985/1986	85,6	12,5	11,4	97,2	46,8	39,2
Teploty vzduchu v °C	50-ročný priemer	18,6	14,8	9,5	4,2	0,3	-2,0
	1983/1984	20,0	15,5	9,3	1,3	-0,3	-0,3
	1984/1985	18,1	14,5	10,6	5,6	-0,3	-7,1
	1985/1986	18,5	13,7	8,8	2,3	2,7	-0,5

V roku 1984/1985 v jesenných mesiacoch podporili vydatné zrážky vzchádzanie a porasty pred zimou boli dobre vyvinuté a kompletne. Jar bola pomerne chladná s malými zrážkami. Vysoké teploty v posledných rastových fázach urýchlili dozrievanie.

Rok 1985/1986 sa vyznačoval veľmi suchým jesenným obdobím, čím bola sťažená príprava pôdy k sejbe. Pšenica zasiata v agrotechnickom termíne do vysušenej pôdy vzchádzala až v decembri. Jarné teploty urýchlili vývoj porastov, priaznivé zrážky v máji a júni výrazne zlepšili ich kondičný stav a vývoj. Vysoké teploty vzduchu v júni urýchlili dozrievanie pšenice a mali negatívny vplyv na hmotnosť 1000 zrn.

Rôzne spôsoby obrábania pôdy mali výrazný vplyv na úrodu pšenice. Z celkovej analýzy rozptylu vyplýva, že rozdiely sú vysoko preukazné.

Z testovania preukaznosti rozdielov medzi priemermi úrod vyplýva poradie vhodnosti zvoleného spôsobu orby pre skúmanú odrodu ozimnej pšenice: O₁ (7,28 t.ha⁻¹); O₂ (7,815 t.ha⁻¹); O₃ (7,625 t.ha⁻¹); O₄ (7,458 t.ha⁻¹).

Pri hodnotení vplyvu spôsobu orby na úrodu zrna treba prihliadnuť aj na poveternostné pomery vo vegetačných obdobiach. V roku 1983/1984, ktorý sa vyznačoval celkovým nedostatkom zrážok (482,6 mm proti 610,0 mm priemernej hodnoty), pri spôsobe orby O₁ bola síce úroda ozimnej pšenice najvyššia, ale rozdiely úrod v porovnaní s ostatnými spôsobmi orby nie sú štatisticky preukazné. Vzhľadom na získané výsledky môžeme konštatovať, že vplyv obrábania pôdy pred sejbou je na úrodu zrna ozimnej pšenice druhoradý. K rovnakému záveru dospeli aj autori Šimon (1986), Suškevič (1982), Vez (1981). Oveľa dôležitejšiu úlohu má v tomto smere predplodina.

Na úrody ozimnej pšenice (tab. II) sa prejavil vplyv zlepšujúcej predplodiny vysoko preukazne. Po kukurici na siláž sme zberali v priemere za tri roky 8,0 t.ha⁻¹, čo je o 0,62 t.ha⁻¹ (8,40 %) vyššia úroda ako po jarnom jačmeni. Rozdiely v úrodách po oboch predplodinách boli vysoko preukazné vo všetkých zberových rokoch a pohybovali sa od 0,35 t.ha⁻¹ (4,16 %) v roku 1985 do 0,94 t.ha⁻¹ (11,74 %) v roku

— Monthly precipitation and average daily temperatures over the growing season

Mesiace						Úhrn	%
2.	3.	4.	5.	6.	7.		
35,0	39,0	45,0	60,0	67,0	66,0	625,0	100,0
54,2	27,5	28,4	113,1	42,7	37,0	482,6	77,1
23,3	20,1	10,0	109,0	78,6	58,5	653,6	109,6
25,9	25,4	21,6	89,0	140,0	16,1	610,8	97,7
						priemer	%
-0,2	4,3	9,5	14,7	17,5	19,3	9,2	100,0
-0,2	3,9	9,4	14,0	18,8	16,9	8,8	95,6
-4,5	4,4	9,6	15,4	14,9	19,3	1,4	91,3
-4,2	3,2	14,9	16,8	17,3	18,5	9,3	101,1

II. Pôsobenie skúmaných činiteľov na úrodu zrna ozimnej pšenice — The grain

Činitele	Varianty	1984		
		úroda zrna		význam- nosť
		t. ha ⁻¹	%	
Predplodina (P)	jarný jačmeň (P ₁)	8,01	100,00	++
	kukurica na siláž (P ₂)	8,95	111,74	
	HD	0,229		
Orba	O ₁	8,64	100,00	
	O ₂	8,59	99,42	
	O ₃	8,35	96,64	
	O ₄	8,30	96,07	
	HD	0,4325		
Rok	1984			
	1985			
	1986			
	Ø			
	HD			

III. Mechanický rozbor zrna — Mechanical analysis of grain

Predplodina	Orba	Rok				
		1984			1985	
		objemová hmotnosť	HTZ	podiel zrna nad sitom 2,8; 2,5 mm (%)	objemová hmotnosť	HTZ
Jarný jačmeň	O ₁	78,4	44,0	85,0	77,0	43,8
	O ₂	77,5	41,0	82,4	73,4	43,6
	O ₃	77,1	41,6	81,0	78,7	44,3
	O ₄	74,0	41,8	76,6	77,7	43,4
Kukurica na siláž	O ₁	75,3	40,0	79,8	77,2	43,3
	O ₂	76,6	40,6	84,5	76,8	45,3
	O ₃	77,4	41,1	87,1	77,6	42,2
	O ₄	76,6	40,7	84,6	77,5	42,2

yield in winter wheat as influenced by the given factors

1985			1986			1984, 1985, 1986		
úroda zrna		význam- nosť	úroda zrna		význam- nosť	úroda zrna		význam- nosť
t. ha ⁻¹	%		t. ha ⁻¹	%		t. ha ⁻¹	%	
8,41	100,00	++	5,72	100,00	++	7,38	100,0	++
8,76	104,16		6,29	109,97		8,00	108,40	
0,1085			0,1273			0,0909		
8,71	100,00	++	6,12	100,00	++	7,83	100,00	++
8,66	99,43		6,42	101,96		7,83	100,00	
8,63	99,08		5,91	96,57		7,63	97,45	
8,31	95,41		5,75	93,96		7,46	95,28	
0,2048			0,2403			0,1692		
						8,48	110,27	++
						8,59	111,70	
						6,01	78,15	
						7,69	100,00	
0,1355								

	Rok				Priemer rokov 1984—1986		
	1985	1986					
	podiel zrna nad sitom 2,8; 2,5 mm (%)	objemová hmotnosť	HTZ	podiel zrna nad sitom 2,8; 2,5 mm (%)	objemová hmotnosť	HTZ	podiel zrna nad sitom 2,8; 2,5 mm (%)
	79,8	74,5	40,5	79,9	76,7	42,6	81,3
	86,1	74,9	40,1	77,4	76,6	41,6	83,0
	88,4	75,4	38,9	72,8	76,9	41,6	80,8
	85,2	74,9	40,9	83,2	75,5	42,0	81,4
	88,3	75,1	42,2	78,5	75,1	41,8	82,2
	85,7	74,2	41,6	78,5	75,9	42,9	82,9
	86,7	74,2	41,0	78,5	76,4	41,4	84,1
	87,2	74,2	41,0	76,5	76,1	41,7	82,7

1984. Dosiahnuté výsledky potvrdili, že aj na úrodných a živinami dobre zásobených pôdach je predplodina pre ozimnú pšenicu významným činiteľom, čo je v súlade s poznatkami, ktoré publikovali Krejčí (1978), Zafko (1984).

Ročník ovplyvňuje úrody ozimnej pšenice veľmi výrazne (Ellis et al., 1979; Krejčí, 1978 a i.).

Túto skutočnosť potvrdili i naše výsledky, keď rozdiel medzi ročníkmi 1984/1985 s priemernou úrodou $9,59 \text{ t. ha}^{-1}$ a 1985/1986 predstavoval až $2,58 \text{ t. ha}^{-1}$ (30 %).

Na hodnoty objemovej hmotnosti, hmotnosti 1000 zŕn a podielu zŕn nad sitami (tab. III) sa prejavil vplyv rôznej predplodiny a obrábania pôdy nevýrazne, rozdiely nie sú štatisticky preukazné. V roku 1984 po jarnej jačmeni bola najvyššia objemová hmotnosť, hmotnosť 1000 zŕn i podiel nad sitami s otvormi 2,8 a 2,5 mm pri variante O₁. Po kukurici na siláž bol variant O₁ vo výške uvedených ukazovateľov na poslednom mieste. Na výšku objemovej hmotnosti najviac vplýval variant O₂ (pri štyroch zo šiestich kombinácií). Najvyššie hodnoty hmotnosti 1000 zŕn i podielu zrna nad sitami s otvormi 2,8 a 2,5 mm boli pri zhodných variantoch obrábania pôdy.

Najväčší vplyv na variabilitu získaných výsledkov má faktor pestovateľský ročník. V dosiahnutej hmotnosti 1000 zŕn, ako aj v objemovej hmotnosti a podielu zrna nad sitami s otvormi 2,8 a 2,5 mm sú medzi jednotlivými pestovateľskými ročníkmi štatisticky preukazné rozdiely (v HTZ sú rozdiely štatisticky vysoko preukazné). Na hmotnosť 1000 zŕn popri iných faktoroch pozitívne vplýva dostatok vlahy. Tento fakt sa prejavil v roku 1984/1985, keď úhrnom bolo spadnutých najviac zrážok a dosiahla sa najvyššia hodnota HTZ (43,5 g) v porovnaní s ostatnými (40,8 a 41,3 g).

Literatúra

- CANNEL, R. Q.: Reduced tillage in north-west Europe — a review. *Soil Tillage Res.*, 5, 1985, č. 2, s. 129-177.
- ELLIS, F. B. — ELIOTT, J. G. — POLARD, F.: Comparison of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. 3 Winter wheat and spring barley on a calcareous clay. *J. Agric. Sci.*, 93, 1979, č. 2, s. 391-401.
- HABÁN, L.: Vplyv rozdielného spracovania pôdy a predplodiny pri pestovaní ozimnej pšenice na biologické vlastnosti pôdy. In: Ved. Práce Výsk. Úst. rastl. Výr. Piešťany, 18, 1981, s. 151-161.
- HRBÁČEK, J.: Vliv zpracování půdy na příjem a využití dusíku u ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 25, 1979, č. 9, s. 915-924.
- KREJČÍ, V.: Opyt s bespachotnym posevom zernovych v ČSSR. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 1978, č. 4, s. 293-298.
- PEŠÍK, J.: Význam jednotlivých intenzifikačních faktorů v produktivitě a výnosové stabilitě u pšenice. In: Sbor. Ref., Kroměřížské obilnářské dny I, Kroměříž 11.—12. 2. 1986.
- PETKOV, P. S.: Vlijanie na različnije predšestvennici vyrku ddiva na njakoi novi sortove pšenici v usloviate na Jugoistočna Bolgarija. *Rastesidni Nauki*, 1980, č. 4, s. 91-98.
- PROCHÁZKOVÁ, B.: Vliv různého zpracování lehké půdy na obsah půdní vody. *Rostl. Výr.*, 32, 1986, č. 11, s. 1215-1223.
- PRUGAR, J. — HRAŠKA, Š.: Kvalita pšenice. Bratislava, *Príroda* 1986.
- SEGETOVÁ, V.: Energetická bilance v rostlinné výrobě. *Stud. Inform. ÚVTIZ*, *Rostl. Výr.*, 1986.
- SUSKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy k obilninám na výrobnost osevního postupu. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 4, s. 399-406.

SIMON, J.: Výše a struktura výnosu ozimé a jarní pšenice při minimálním zpracování lehké půdy v závlahových podmínkách. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 11, s. 1157-1167.

VEZ, A.: Travail du sol, tradition ou techniques nouvelles. Rev. suisse Agric., 13, 1981, č. 5, s. 197-204.

ZATKO, J.: Vplyv predplodín a obrábania pôdy na prvky úrodnosti a úrodu zrna ozimnej pšenice novošlachtenca SO 1586. In: Ved. Práce Výsk. Úst. rastl. Výr. Piešťany, 20, 1984, s. 23-34.

Došlo dňa 30. 3. 1987

ЖАКОВА, М. — МАРКО, Ф. — ЗАТКО, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние предшественника и различной обработки почвы на урожай озимой пшеницы. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 185-192.

В 1983—1986 гг. изучали влияние двух предшественников (P_1 — кукуруза на силос, P_2 — ячмень яровой) и четырех способов обработки почвы (O_1 — лущение на глубину до 0,08—0,10 м + вспашка на глубину 0,20—0,22 м, O_2 — вспашка на глубину 0,20—0,22 м, лущение не проводили, O_3 — лущение на глубину 0,08—0,10 м + дискование глубиной до 0,08—0,10 м, O_4 — посев в необработанную почву) на урожай и элементы урожайности озимой пшеницы. После предшественника, кукуруза на силос, получили урожай зерна 8,0 т.га⁻¹, что на 0,62 т.га⁻¹ (8,40 %) больше, чем после предшественника ячмень яровой. С точки зрения обработки почвы наибольший и одинаковый урожай, 7,83 т.га⁻¹, получили в вариантах O_1 и O_2 , что больше в противоположность варианту O_3 на 0,20 т.га⁻¹ (2,25 %) и варианту O_4 на 0,37 т.га⁻¹ (4,72 %). Разница между лучшим годом 1984/1985 со средним урожаем 8,59 т.га⁻¹ и самым плохим годом 1985/1986 составляла даже 2,5 т.га⁻¹ (30 %). В оценке объемного веса, массы 1000 зерен и доле оставшейся на сите с диаметром отверстий 2,8 и 2,5 мм, не было доказуемых разниц.

озимая пшеница; предшественник; обработка почвы; механический анализ зерна

ŽAKOVÁ, M. — MARKO, F. — ZATKO, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Effect of Forecrops and Different Soil Cultivation on Winter Wheat Yields. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 185-192.

The yields and yield components of winter wheat were investigated in 1983—1986 as influenced by two forecrops (P_1 — silage maize, P_2 — spring barley) and four methods of soil cultivation (O_1 — stubble breaking to the depth of 0.08—0.10 m + ploughing to the depth of 0.20—0.22 m, O_2 — ploughing to 0.20—0.22 m, no stubble breaking, O_3 — stubble breaking to 0.08—0.10 m + disking to 0.08—0.10 m, O_4 — direct drilling). After silage maize as a forecrop the grain yield was 8.0 t per ha, i. e. by 0.62 t per ha (8.40 %) more than after spring barley. Considering the method of soil cultivation, the highest yield of 7.83 t per ha was achieved in treatments O_1 and O_2 ; this is more by 0.20 t per ha (2.25 %) in comparison with treatment O_3 and by 0.37 t per ha (4.72 %) in comparison with treatment O_4 . The difference between the best year 1984—1985 with the average yield of 8.59 t per ha and the worst year 1985—1986 made as much as 2.5 t per ha (30 %). There were recorded insignificant differences in the values of bulk density, 1000-grain weight and grain proportions in the sieves with the meshes of 2.8 and 2.5 mm.

winter wheat; forecrop; soil cultivation; mechanical analysis of grain

ŽAKOVÁ, M. — MARKO, F. — ZATKO, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): Einfluss der Vorfrüchte und der unterschiedlichen Bodenbearbeitung auf den Winterweizenantrag. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 185-192.

In den Jahren 1983—1986 untersuchten wir den Einfluss von zwei Vorfrüchten (P_1 — Silomais, P_2 — Sommergerste) und vier Bodenbearbeitungsmethoden (O_1 — Schälfrucht bis 0,08—0,10 m + Pflügen 0,20—0,22 m; O_2 — Pflügen bis 0,20—0,22 m, Schälfrucht ausgelassen; O_3 — Schälfrucht bis 0,08—0,10 m + Bodenbearbeitung mit Scheibengeräten bis 0,08—0,10 m; O_4 — Saat in einen unbearbeiteten Boden)

auf den Ertrag und die ertragsbildenden Elemente bei Winterweizen. Nach Silomais als Vorfrucht erreichten wir einen Kornertrag von $8,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, also um $0,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (8,40 %) mehr als nach Sommergerste. Aus der Sicht der Bodenbearbeitung wurde der höchste Ertrag von $7,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nach den Varianten O₁ und O₂ erzielt, was im Vergleich zur Variante O₃ um $0,20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (2,25 %) und zur Variante O₄ um $0,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (4,72 %) höher ist. Der Unterschied zwischen dem besten Jahrgang 1984/85 und dem durchschnittlichen Ertrag von $8,59 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ und dem schlechtesten Jahrgang 1985/86 betrug bis $2,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (30 %). In den Werten des Volumengewichtes, des Tausendkorngewichtes und des Anteils auf Sieben mit einer Maschengröße von 2,8 und 2,5 mm gab es nur unbedeutende Unterschiede.

Winterweizen; Vorfrucht; Bodenbearbeitung; mechanische Kornanalyse

Adresa autorov:

RNDr. Mária Žáková, CSc., Ing. Ferdinand Marko, Ing. Ján Zafko, CSc.,
Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

VLIV SETÍ DO NEZPRACOVANÉ PŮDY NA PŘÍJEM ŽIVIN A VÝNOS SUŠINY PŠENICE OZIMÉ A JEČMENE JARNÍHO

M. Hudcová

HUDCOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv setí do nezpracované půdy na příjem živin a výnos sušiny pšenice ozimé a ječmene jarního*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 193-202.

V letech 1980 až 1984 v polním pokuse v Hrušovanech u Brna, v suché kukuřičné oblasti, na drnové půdě černozemní, hlinité bylo zjištěno, že v 5. fázi Feekese u pšenice ozimé nebylo při setí do nezpracované půdy negativně ovlivněno zásobení živinami a naopak u ječmene jarního bylo v tomto stadiu nižší zásobení živinami než na oraných variantách. Ve fázi Feekese 11.5 se vlivem zpracování půdy obsah živin významně neměnil. Při sklizni se u pšenice ozimé obsah a odběr živin vlivem rozdílného zpracování půdy také neměnil a u ječmene jarního byl zjištěn při setí do nezpracované půdy v zrnu i ve slámě významně nižší obsah fosforu na rozdíl od oraných variant. V 5. fázi Feekese byla u pšenice ozimé zjištěna významně kladná závislost obsahu všech sledovaných živin na vytvořené sušině v této fázi, naopak u ječmene jarního se projevila záporná závislost obsahu dusíku, fosforu a vápníku na vytvořené sušině v této fázi. Dále byla zjištěna kladná závislost výnosu zrna pšenice ozimé i ječmene jarního na obsahu živin v 5. růstové fázi i ve fázi 11.5 podle Feekese.

pšenice ozimá; ječmen jarní; zpracování půdy; příjem dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku; výnos sušiny

Při setí do nezpracované půdy se aplikace hnojiv poněkud liší od běžného způsobu pěstování plodin. V půdě jsou vyšší zbytky minerálních hnojiv a vytvářejí se odlišné půdní podmínky (vodní režim, vzdušnost půdy), které mohou ovlivnit přístupnost živin z půdy pro rostlinstvo. Dosavadní výsledky výzkumu tohoto problému byly získány většinou na úrodných půdách, kde se také minimální a bezorebné technologie nejdříve rozšířily. Poznatky minimalizace zpracování půdy a její vztah k výživě rostlin do roku 1972 shrnuli Baeumer, Bakermans (1973). Vlivu zpracování půdy na příjem živin byla věnována značná pozornost pracovníky VÚZA v Hrušovanech u Brna, ale i z jiných pracovišť (Jelínek, 1975; Hrbáček, 1976; Hrbáček, Hudcová, 1979; Jurčík, 1984).

V našem pokuse byl sledován příjem živin ve vybraných fázích růstu a vývoje pšenice ozimé a ječmene jarního na méně úrodné drnové půdě černozemní při rozdílném zpracování půdy. Dále byl zjištěn vztah obsahu živin v těchto fázích k výnosu sušiny u obou obilnin.

MATERIÁL A METODA

Půdní a klimatické podmínky stanoviště pokusu: Hrušovany u Brna, kukuřičná výrobní oblast, nadmořská výška 221 m, průměrná roční teplota vzduchu 9 °C, průměrné roční srážky 483,6 mm. Půdní typ je drnová půda černozemní DAč-59,

půda pokusného pozemku je hlinitá. Zásoba fosforu a draslíku je dobrá, hořčíku vysoká a podle výměnného pH jde o kyselou půdu.

Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin u pšenice ozimé a ječmene jarního byl sledován v letech 1981 až 1984 v osevním sledu: kukuřice na zrno, ječmen jarní, kukuřice na siláž, pšenice ozimá. U pšenice ozimé byla pěstována odrůda 'Mironovská zlepšená' a u ječmene jarního odrůda 'Zefír'. U obou obilnin byly sledovány dvě varianty zpracování půdy:

1. orba na 0,22 m;
2. setí do nezpracované půdy.

Setí pšenice ozimé i ječmene jarního bylo prováděno secím strojem 20-SEX BJ-150, který umožňuje setí do nezpracované půdy. Každá varianta zpracování půdy zahrnovala sedm variant následného vlivu organického hnojení k předplodinám kukuřici na zrno a kukuřici na siláž. Minerální hnojení k pšenici ozimé bylo u varianty 1 nulové a u variant 2 až 7 jednotné. Dávky čistých živin v kg. ha⁻¹ k pšenici ozimé: 100 kg dusíku, 28 kg fosforu, 50 kg draslíku. U ječmene jarního bylo také u varianty 1 nulové a variant 2 až 7 jednotné hnojení. Dávky čistých živin v kg. ha⁻¹ k ječmeni jarnímu: 40 kg dusíku, 20 kg fosforu, 41 kg draslíku. K minerálnímu hnojení byla použita běžně používaná minerální hnojiva. V roce 1980 bylo provedeno vápnění dávkou 0,30 t. ha⁻¹ CaO v mletém vápenci na všech honech pokusu a v roce 1982 bylo vápnění provedeno podruhé stejnou dávkou na všech honech. Uváděné výsledky rozdílného zpracování půdy jsou průměrné hodnoty variant hnojení a let pokusu.

Odběr rostlin na anorganické rozborů probíhal ve vybraných fázích růstu a vývoje pšenice ozimé a ječmene jarního, a to v 5. fázi a ve fázi 11.5 podle Feekese. Při sklizni byly anorganické rozborů u zrna a slámy prováděny zvlášť. Odběry v těchto fázích jsou obvyklé a srovnatelné s dosud prováděnými odběry rostlin. Odebírala se nadzemní hmota rostlin, a to v prvních dvou odběrech z plochy 0,5 m² a při sklizni z plochy 1 m². Analýzy rostlin na obsah N, P, K, Ca a Mg byly provedeny v laboratoři VÚRV-OZA v Hrušovanech u Brna. Byla stanovena sušina a vypočten odběr živin při sklizni podle výnosu zrna a slámy.

Statistické vyhodnocení vlivu rozdílného zpracování půdy bylo provedeno analýzou variance. Závislosti mezi vytvořenou sušinou v jednotlivých fázích odběru rostlin, výnosem zrna a obsahem živin v nadzemní hmotě byly vyhodnoceny korelační a regresní analýzou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv rozdílného zpracování půdy na obsah živin, odběr živin a výnos sušiny

Zjištěné hodnoty a jejich statistické vyhodnocení je uvedeno v tab. I a II. V 5. fázi Feekese se u pšenice ozimé při setí do nezpracované půdy obsah živin významně nelišil od obsahu živin při tradičním zpracování půdy. Při setí do nezpracované půdy byla zjištěna určitá tendence k vyššímu obsahu dusíku a hořčíku oproti oraným variantám. Zásobení živinami v tomto raném stadiu vývoje pšenice ozimé není při setí do nezpracované půdy negativně ovlivněno, naopak při tomto způsobu setí byla v 5. fázi Feekese vytvořena vyšší sušina a byl zjištěn významně vyšší odběr dusíku, fosforu, hořčíku a stejná tendence u draslíku a vápníku oproti tradičnímu zpracování půdy.

U ječmene jarního v 5. fázi Feekese jsou zjištění odlišná. Při setí do nezpracované půdy byl zjištěn v rostlinách významně nižší obsah fosforu, vápníku, hořčíku a stejná tendence u draslíku. V tomto stadiu růstu a vývoje ječmene jarního bylo při setí do nezpracované půdy nižší zásobení živinami, byl vytvořen nižší výnos sušiny a vypočten nižší odběr všech živin než na oraných variantách.

U pšenice ozimé a ječmene jarního se ve fázi 11.5 podle Feekese vliv rozdílného zpracování půdy na obsah živin významnými rozdíly neprojevil. V ranějším období růstu mohou být veliké rozdíly v nárůstu sušiny, později se tyto rozdíly zmenšují, a tedy i variabilita obsahu živin

I. Vliv různého zpracování půdy na procentuální obsah živin v rostlinách, na odběr živin a výnos sušiny (kg.ha⁻¹) u pšenice ozimé ve sledovaných fázích růstu rostlin (průměrné hodnoty pokusných let a variant hnojení) — The effects of different tillage on the percent content of nutrients in the plants, on nutrient uptake and solids output (kg per ha) in winter wheat at selected growth stages (average values of test years and test fertilizing treatments)

Fáze odběru rostlin	Sledované znaky	Obsah v sušině (%)					Odběr (kg.ha ⁻¹)					Výnos sušiny (kg.ha ⁻¹)
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
5. fáze Feekese	orba	4,191	0,562	3,57	0,51	0,139	29,8	4,40	25,4	3,56	1,00	683
	bez orby	4,300	0,566	3,57	0,48	0,143	34,8	4,56	28,8	3,71	1,15	766
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	—	—	+	—	+	++	—	—	+	—
11. 5 fáze Feekese	orba	2,084	0,305	2,15	0,33	0,124	119,0	17,69	123,9	18,86	7,15	5 685
	bez orby	2,043	0,300	2,16	0,31	0,121	127,0	18,59	134,2	18,89	7,47	6 093
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sklizeň zrno	orba	2,436	0,390	0,44	0,05	0,127	80,3	12,83	14,4	1,59	4,20	3 307
	bez orby	2,452	0,387	0,44	0,05	0,127	82,3	12,92	14,7	1,68	4,26	3 350
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sklizeň sláma	orba	0,501	0,084	1,03	0,28	0,082	22,6	3,71	50,1	13,02	3,81	4 601
	bez orby	0,485	0,077	1,04	0,26	0,075	23,2	3,63	51,5	12,56	3,58	4 693
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	—	—	—	++	—	—	—	—	—	—

Průkazné *F*-hodnoty + *P* 0,05

++ *P* 0,01

II. Vliv různého zpracování půdy na procentuální obsah živin v rostlinách, na odběr živin a výnos sušiny ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) u ječmene jarního ve sledovaných fázích růstu rostlin (průměrné hodnoty pokusných let a variant hnojení) — The effects of different tillage on the percent content of nutrients in the plants, on nutrient uptake and solids output (kg per ha) in spring barley at selected growth stages (average values of test years and test fertilizing treatments)

Fáze odběru rostlin	Sledované znaky	Obsah v sušině (%)					Odběr ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)					Výnos sušiny ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
5. fáze Feekese	orba	3,848	0,567	3,91	0,72	0,161	36,3	5,20	37,4	6,71	1,54	948
	bez orby	3,852	0,546	3,85	0,68	0,149	33,8	4,74	34,0	5,98	1,31	883
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	+	—	+	++	—	++	—	+	++	+
11. 5 fáze Feekese	orba	2,040	0,300	1,83	0,34	0,128	63,0	9,24	57,7	10,71	3,92	3 068
	bez orby	2,133	0,306	1,81	0,37	0,129	71,5	10,30	59,4	12,59	4,47	3 291
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	—	—	—	—	++	+	—	—	+	—
Sklizeň zrno	orba	2,025	0,450	0,51	0,40	0,131	71,1	15,94	18,8	1,59	4,63	3 574
	bez orby	2,091	0,425	0,50	0,04	0,128	72,7	14,76	16,3	1,44	4,44	3 484
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	++	—	—	—	—	++	—	+	—	—
Sklizeň sláma	orba	0,688	0,137	1,50	0,41	0,096	24,3	4,95	55,4	14,94	3,47	3 647
	bez orby	0,620	0,127	1,44	0,41	0,089	18,9	3,91	45,7	12,89	2,72	3 064
	průkaznost <i>F</i> -testu	—	+	—	—	+	++	++	+	+	++	++

Průkazné *F*-hodnoty + *P* 0,05
 ++ *P* 0,01

v různé fázi růstu a vývoje je větší. Protože byl ve fázi 11.5 podle Feeke-se u ječmene jarního zjištěn vyšší výnos sušiny při setí do nezpracované půdy, byl také při nevýznamných rozdílech v obsahu živin vy-počten vyšší odběr živin.

Významný vliv zpracování půdy na obsah a odběr živin v zrna pše-nice ozimé zjištěn nebyl. Stejně zjištění uvádějí H r b á č e k, H u d c o v á (1979), H u d c o v á (1985). Při setí do nezpracované půdy se pro-jevila pouze tendence k vyššímu obsahu dusíku a také tendence k vyš-šímu výnosu sušiny zrna. Pšenice ozimá byla pěstována ve srážkově nepříznivých letech a právě v těchto suchých letech se projevovaly ten-dence k vyšším výnosům zrna při setí do nezpracované půdy. Ve stej-ném pokuse zjistily P r o c h á z k o v á, H u d c o v á (1986) vyšší ob-sah vody v půdě při setí do nezpracované půdy a tento mohl také přízni-vě ovlivnit i příjem dusíku zrnem pšenice ozimé.

U ječmene jarního byl zjištěn v zrna i ve slámě při setí do nezpra-cované půdy významně nižší obsah fosforu a ve slámě i nižší obsah hoř-číku a stejná tendence v obsahu dusíku a draslíku na rozdíl od oraných variant. Tyto změny obsahu živin ukazují na poněkud změněný režim výživy ječmene jarního při setí do nezpracované půdy. Výnos zrna a slá-my byl nižší u setí do nezpracované půdy, a tak byl zjištěn i nižší odběr živin než při tradičním zpracování půdy. Ječmen jarní v důsledku méně rozvinutého a méně aktivního kořenového systému snáší horší, ulehlou půdu než pšenice ozimá, což se projevuje ve zhoršení příjmu živin, výno-su zrna a slámy.

Závislost mezi obsahem živin v rostlinách a výnosem sušiny

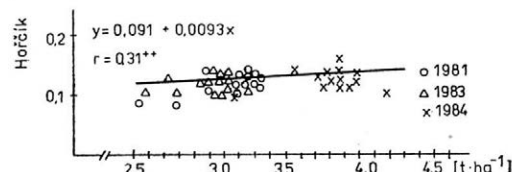
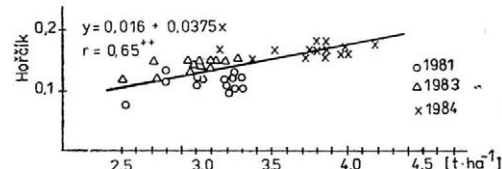
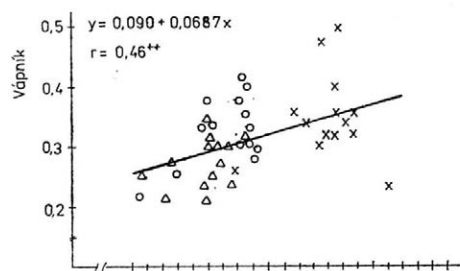
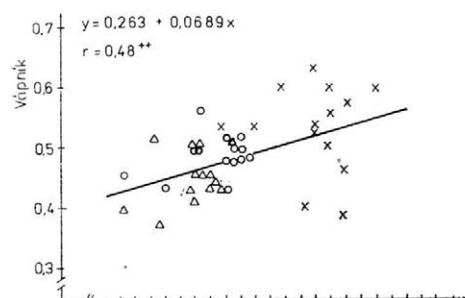
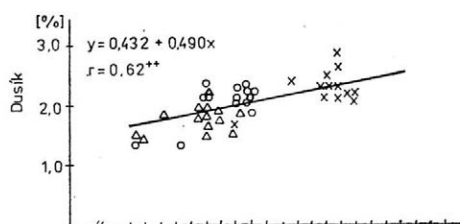
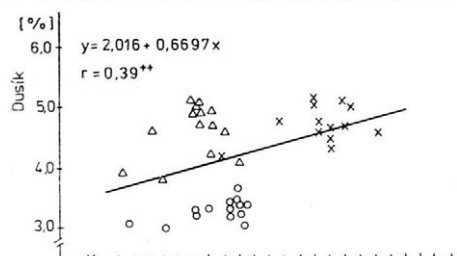
Průměrné hodnoty obsahu živin v rostlinách a výnosu sušiny v jed-notlivých fázích odběru rostlin pšenice ozimé a ječmene jarního jsou uvedeny v tab. III. Závislost mezi obsahem živin a vytvořenou sušinou byla hodnocena korelační a regresní analýzou. V tab. IV jsou uvedeny koeficienty korelace a vyhodnocení jejich významnosti. Některé vý-znamné závislosti mezi obsahem živin v rostlinách v 5. a 11.5 fázi Feeke-se a výnosem sušiny zrna jsou graficky znázorněny na obr. 1 až 4.

V 5. fázi Feeke-se se u pšenice ozimé projevila významně kladná zá-vislost obsahu všech sledovaných živin na vytvořené sušině v této fázi. Byla také zjištěna významně kladná závislost výnosu zrna na obsahu dusíku, vápníku a hořčíku v této vývojové fázi. Čím vyšší byl obsah těchto živin v této fázi růstu a vývoje, tím byl i dosažen vyšší výnos zrna. Z grafu na obr. 1, kde je znázorněn i vliv ročníku, je zřejmé, že v roce 1984, kdy byl dosažen nejvyšší výnos zrna ze sledovaných let, by-ly zjištěny v průměru i vyšší hodnoty obsahu živin. Vysoký obsah živin v této fázi růstu a vývoje je předpokladem vysokého výnosu jen v pří-padě, jsou-li příznivé klimatické podmínky v průběhu celé vegetace. Při znázornění obsahu dusíku (obr. 1) se ukazuje, že v roce 1983 byl v 5. fázi Feeke-se stejný předpoklad vysokého výnosu jako v roce 1984. Rok 1983 byl teplotně nadnormální a období s nedostatkem vody pro vegetaci trvalo od jara až do sklizně, výnos zrna byl nízký.

U ječmene jarního v 5. fázi Feeke-se rostlin byla naopak na rozdíl od pšenice ozimé zjištěna záporná závislost obsahu dusíku, fosforu a vápní-ku na vytvořené sušině v této fázi. Při vysokém obsahu vytvořené sušiny v této fázi se obsah živin v rostlinách snižoval. Stejně jako u pšenice

III. Procentuální obsah živin a výnos sušiny (kg . ha⁻¹) ve sledovaných fázích růstu rostlin pšenice ozimé a ječmene jarního (průměrné hodnoty pokusných let, variant hnojení a zpracování půdy) — The percent contents of nutrients and solids output (kg per ha) at the selected growth stages of winter wheat and spring barley plants (average values of test years, fertilizing treatments and tillage)

Plodina	Fáze odběru rostlin	Obsah v sušině (%)					Výnos sušiny (kg . ha ⁻¹)
		N	P	K	Ca	Mg	
Ozimá pšenice	5. fáze Feekese	4,245	0,564	3,57	0,49	0,141	724
	11. 5 fáze Feekese	2,063	0,302	2,16	0,32	0,123	5889
	zrno	2,444	0,388	0,44	0,05	0,127	3328
	sláma	0,493	0,080	1,04	0,27	0,078	4648
Jarní ječmen	5. fáze Feekese	3,850	0,556	3,88	0,701	0,155	916
	11. 5 fáze Feekese	2,086	0,303	1,82	0,350	0,128	3180
	zrno	2,058	0,437	0,50	0,043	0,129	3529
	sláma	0,644	0,132	1,47	0,408	0,093	3355



1. Závislost výnosu sušiny zrna pšenice ozimé na obsahu dusíku, vápníku a hořčíku v 5. fázi Feekese růstu rostlin — A relationship of the solids output in winter wheat grain to the contents of nitrogen, calcium and magnesium at the fifth growth stage after Feekes

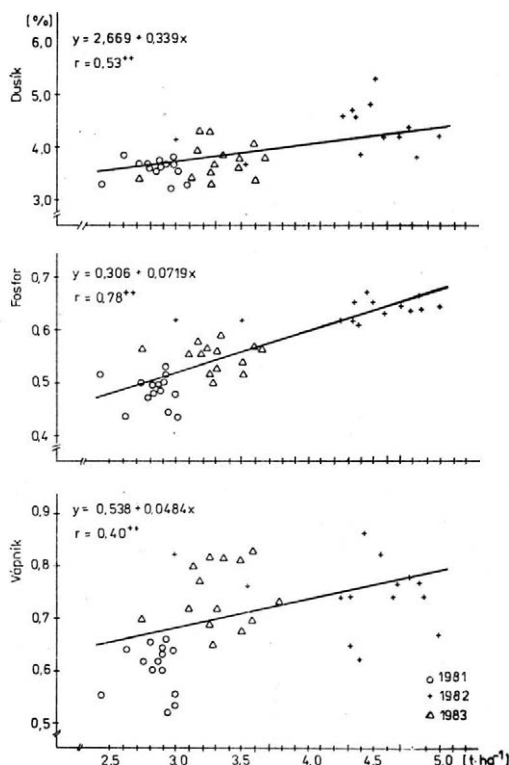
2. Závislost výnosu sušiny zrna pšenice ozimé na obsahu dusíku, vápníku a hořčíku v 11.5 fázi Feekese růstu rostlin — A relationship of the solids output in winter wheat grain to the contents of nitrogen, calcium and magnesium at growth stage 11.5 after Feekes

IV. Koeficient korelace pro závislost mezi procentuálním obsahem živin a sušinou ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) u pšenice ozimé a ječmene jarního ve sledovaných fázích růstu rostlin — The coefficient of correlation for a relationship between the percent content of nutrients and the solids (kg per ha) in winter wheat and spring barley at selected growth stages of the plants

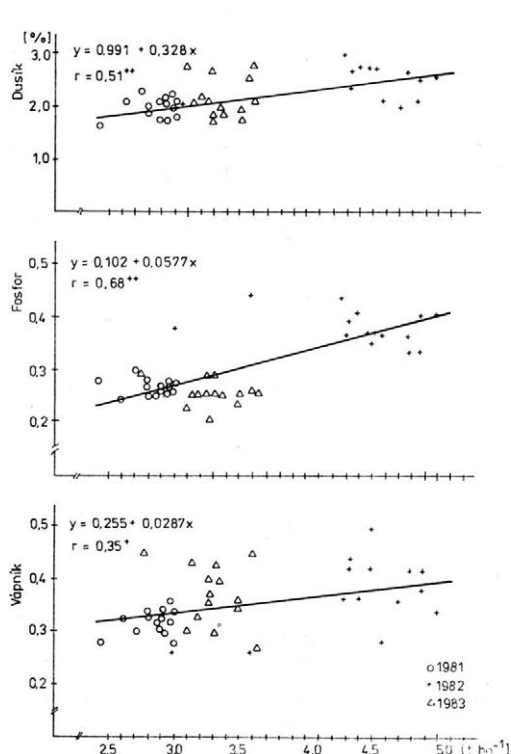
Fáze odběru rostlin	Ozimá pšenice					Jarní ječmen				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Korelace mezi obsahem živin a výnosem sušiny v jednotlivých fázích odběru rostlin										
5. fáze Feekese	0,75**	0,48**	0,57**	0,37*	0,79**	-0,18	-0,73**	0,15	-0,36*	0,24
11. 5 fáze Feekese	0,27	0,60**	0,51**	0,09	0,35*	0,28	0,21	-0,08	0,54**	0,27
Sklizeň zrno	0,06	-0,43**	-0,04	0,35*	0,10	-0,18	-0,38*	0,13	0,15	-0,43**
Sklizeň sláma	0,24	-0,0002	0,54**	0,41**	0,22	-0,10	-0,02	0,48**	0,50**	-0,17
Korelace mezi obsahem živin a výnosem sušiny zrna										
5. fáze Feekese	0,39**	0,03	0,12	0,48**	0,65**	0,53**	0,78**	0,28	0,40**	-0,29
11. 5 fáze Feekese	0,62**	0,45**	0,65**	0,46**	0,31*	0,51**	0,68**	0,27	0,35*	0,33*

Kritická hodnota koeficientu korelace při $P 0,05 = 0,30^*$

Kritická hodnota koeficientu korelace při $P 0,01 = 0,39^{**}$



3. Závislost výnosu sušiny zrna ječmene jarního na obsahu dusíku, fosforu a vápníku v 5. fázi Feekese růstu rostlin — A relationship of the solids output in spring barley grain to the contents of nitrogen, phosphorus and calcium at the fifth growth stage after Feekes



4. Závislost výnosu sušiny zrna ječmene jarního na obsahu dusíku, fosforu a vápníku v 11.5 fázi Feekese růstu rostlin — A relationship of the solids output in spring barley grain to the contents of nitrogen, phosphorus and calcium at growth stage 11.5 after Feekes

ozimé byla zjištěna kladná závislost výnosu zrna u ječmene jarního na obsahu živin v této fázi růstu a vývoje vyjma obsahu hořčíku. Na obr. 3, kde jsou graficky znázorněné významné závislosti obsahu dusíku, fosforu a vápníku v této fázi na výnosu zrna, vidíme, že nejvyšší výnos zrna byl dosažen v roce 1982, kdy také již v 5. fázi Feekese byly zjištěny v rostlinách nejvyšší hodnoty obsahu živin (hlavně dusíku a fosforu) ze sledovaných let. Bezděk (1982) uvádí, že pro tvorbu výnosu ječmene jarního je rozhodující vysoká a vyrovnaná koncentrace minerálních živin v nadzemních částech rostlin již na začátku růstu, v období odnožování, to znamená zajistit výživu ječmene jarního již na počátku růstu.

Ve fázi 11.5 podle Feekese byla u pšenice ozimé zjištěna kladná závislost obsahu fosforu, draslíku a hořčíku a u ječmene jarního obsahu vápníku na vytvořené sušině v této fázi. Čím vyšší byl obsah živin v této fázi růstu a vývoje, tím vyšší byl i výnos zrna pšenice ozimé a ječmene jarního. Zelený et al. (1982) v době metání pšenice ozimé, pěstované na úrodné půdě, nezjistili významně kladný korelační vztah mezi obsahem živin a výnosem zrna. Vliv půdně-klimatických podmínek na příjem živin a výnos sušiny je na méně úrodných půdách zvláště silný a v našem pokuse na méně úrodné půdě se vztah obsahu živin k výnosu zrna projevoval výrazně i ve fázi 11.5 podle Feekese. V letech, kdy rostliny obsahovaly v 5. a 11.5 fázi Feekese v jednotce sušiny dostatek

živin (byly dobře zásobené), daly i největší výnosy. Naopak v letech, kdy obsah živin v rostlinách v těchto fázích byl nízký a nevyrovnaný, byly dosahovány nízké výnosy.

U pšenice ozimé a ječmene jarního byla zjištěna významně záporná závislost výnosu zrna na obsahu fosforu a u ječmene jarního na obsahu hořčíku v zrně. Při vyšším výnosu zrna byl zjišťován nižší obsah fosforu v zrně, tedy v ročnících, kdy bylo dosaženo nižšího výnosu zrna, docházelo k nadbytečnému příjmu fosforu. Při vyšším výnosu zrna pšenice ozimé byl zjištěn i vyšší obsah vápníku v zrně než při nižších výnosech zrna. Ve slámě pšenice ozimé i ječmene jarního čím vyšší byl obsah draslíku a vápníku ve slámě pšenice ozimé a ječmene jarního, tím vyšší byl i výnos slámy.

ZÁVĚR

Při dostatečném zásobení živinami nebyl u pšenice ozimé při různém zpracování půdy zjištěn významný rozdíl v obsahu živin v žádném ze sledovaných období růstu a vývoje rostlin. Rozdíly v odběru živin byly způsobeny rozdíly v nárůstu sušiny, u které byla tendence k vyšším výnosům na nezpracované půdě. Lze tedy u pšenice ozimé i na této méně úrodné půdě s ohledem na příjem živin doporučit její setí do nezpracované půdy.

U ječmene jarního bylo při setí do nezpracované půdy zjištěno v 5. fázi Feekese nižší zásobení živinami než na oraných variantách a také nižší výnos sušiny. Snížení příjmu živin se projevilo i nižším výnosem zrna a slámy, což nám potvrzuje, že setí ječmene jarního do nezpracované půdy na této méně úrodné půdě nelze doporučit.

Největší rozdíly v obsahu živin a výnosu sušiny ve všech sledovaných fázích růstu a vývoje rostlin byly způsobeny vlivem ročníku. Vliv klimatických podmínek je na této méně úrodné půdě na příjem živin a výnos zvláště silný. Vysoký a vyrovnaný obsah živin na počátku růstu pšenice ozimé i ječmene jarního je předpokladem vysokého výnosu, ale projeví se jen v případě příznivých klimatických podmínek v dalších obdobích růstu.

Literatura

- BAEUMER, K. — BAKERMANS, W. A. P.: Zero-tillage. Adv. Agron., 25, 1973, s. 77-123.
- BEZDĚK, V.: Zkušenosti s výživou ječmene jarního v ACHP Kroměříž. Agrochémia, 1982, č. 5, s. 133-136.
- HRBÁČEK, J.: Setí do nezpracované půdy a problém hnojení pšenice ozimé dusíkem. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 5, s. 493-502.
- HRBÁČEK, J. — HUDCOVÁ, M.: Minimální agrotechnika a příjem živin ve vývojových fázích. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1979.
- HUDCOVÁ, M.: Vliv různého zpracování půdy a jeho následný vliv na příjem živin. Semin. Využití anorganických rozborů rostlin ve výzkumu a praxi. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Věd, 1985, s. 99-104.
- JELÍNEK, K.: Dynamika dusíku při pěstování plodin bez orby z hlediska dávek živin. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
- JURČÍK, F.: Vliv dlouhodobého působení rozdílného zpracování půdy na koncentraci a odběr hlavních živin ječmenem jarním. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 32, 1984, č. 1, s. 32-38.
- PROCHÁZKOVÁ, B. — HUDCOVÁ, M.: Soustava kultivace a hnojení lehkých půd v suché oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1986.

ZELENÝ, F. — PÁTÝ, F. — NEUBERG, J. — CHVAL, L.: Vztah mezi obsahem N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mo a B v nadzemních částech ozimé pšenice a výnosem zrna. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 12, s. 1241-1253.

Došlo dne 17. 6. 1987

ГУДЦОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние посева в необработанную почву на поступление питательных элементов и урожай сухого вещества пшеницы озимой и ячменя ярового. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 193-202.

В 1980—1984 гг., в полевом опыте, который проходил в Грушованах у Брно, в сухой области кукурузоводческой области, на дерновой черноземной почве, легком пылеватом суглинке установили, что в 5-ой фазе по Феекесу у пшеницы озимой при посеве, не было установлено негативное влияние запаса питательными элементами. Посев проводили в невспаханную почву. В противоположность этому у ячменя ярового в этой фазе запас питательных элементов был ниже, чем на вариантах, на которых проводили вспашку. В фазе Феекеса 11.5 влиянием обработки почвы содержание питательных веществ значительно не менялось. При уборке пшеницы озимой содержание и потребление питательных элементов из-за различной обработки почвы также не менялось. У ячменя ярового при посеве установили по соломе и по зерну значительно низшее содержание фосфора в отличие от вариантов, на которых производили вспашку. Посев ячменя ярового производили в необработанную почву. В 5-ой фазе по Феекесу у пшеницы озимой установили значительно положительное взаимодействие содержания всех изучаемых питательных элементов на созданном сухом веществе в этой фазе. В противоположность у ячменя ярового проявилась отрицательная зависимость содержания азота, фосфора и кальция на образовавшемся сухом веществе в данной фазе. Далее установили положительную зависимость урожая зерна пшеницы озимой и ячменя ярового от содержания питательных элементов в 5-ой фазе роста и в фазе 11.5 по Феекесу.

пшеница озимая; ячмень яровый; обработка почвы; поступление азота, фосфора, калия, кальция и магния; урожай сухого вещества

HUDCOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *The Effects of Direct Drilling on Nutrient Uptake and Solids Output in Winter Wheat and Spring Barley*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 193-202.

In 1980—1984 a field trial was conducted at the locality of Hrušovany near Brno, situated in an arid maize-growing region, with soddy chernozem loam soil; it was found out that the direct drilling did not exert any negative effects on nutrient supply at the fifth stage after Feekes in winter wheat; on the other hand, in spring barley at this stage there was the lower supply of nutrients than in the crop with tillage treatment. At Feekes stage 11.5 the tillage did not influence significantly the nutrient content. At winter wheat harvest, the nutrient content and uptake were not either affected by different tillage; the significantly lower phosphorus content, in comparison with early variants, was recorded in spring barley after direct drilling. In the fifth stage after Feekes, in winter wheat the content of all nutrients was found to be significantly positively correlated with the solids produced at this stage, on the other hand in spring barley the relationship of the contents of nitrogen, phosphorus and calcium to the solids was negative. A positive relationship was recorded between the grain yield in winter wheat and spring barley and the content of nutrients at the fifth growth stage and at Feekes stage 11.5.

winter wheat; spring barley; soil tillage; uptake of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium; solids output

Adresa autorky:

Ing. Marie Hudcová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

TVORBA VÝNOSU JARNÍHO JEČMENE VE VZTAHU K ZPRACOVÁNÍ PŮDY V ZÁVLAZE NA HLINITÉ ČERNOZEMI

O. Matějčková

MATĚJČKOVÁ, O. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Tvorba výnosu jarního ječmene ve vztahu k zpracování půdy v závlaze na hlinité černoze*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 203-212.

V závlahové oblasti jižní Moravy jsme sledovali v letech 1981 až 1986 vztahy mezi výnosem a výnosotvornými prvky u jarního ječmene při různém zpracování půdy a vodním režimu půdy. Předplodinou jarního ječmene byla cukrovka. V závlaze ve vztahu k výnosu se pozitivně uplatnila střední orba na 0,20 až 0,22 m, bez zavlažování snížená intenzita zpracování půdy. Setí do nezpracované půdy se projevilo výrazně v kladném směru v ročníku vysoce vláhově deficitním. Nižší počet klasů na 1 m² u bezorebných variant byl vyvážen vyšší hmotností 1000 zrn (HTZ) a vyšším počtem zrna v klasu. V průměru pokusného období se zvýšil výnos zrna závlahou o 14,7 % (0,75 t·ha⁻¹). Vyšší výnos v závlaze byl zaznamenán ve čtyřech ze šesti sledovaných let. Rozhodujícím prvkem pro tvorbu výnosu byl počet klasů na 1 m² (v závlaze 874, bez zavlažování 735). Naproti tomu závlaha vykazovala nižší hmotnost 1000 zrn (o 1,4 g) a ve vyrovnanosti nižší podíl předního zrna (o 4,5 %).

jarní ječmen; závlaha; zpracování půdy; výnos; struktura výnosu

Vysoký podíl obilnin v zemědělských závodech s vybudovanou závlahou vyvolává nutnost zařazovat také jarní ječmen menším podílem do závlahových osevních postupů. Zejména vyšší zastoupení cukrovky v závlaze, kterou počítáme mezi jednu z hlavních závlahových plodin, nám do určité míry ovlivňuje strukturu pěstovaných obilnin na zavlažovaných plochách včetně jarního ječmene. Vyšší plošné zastoupení jarního ječmene, vzhledem k jeho nižší reakci na zavlažování, vyšší poléhavosti i všeobecně nižší výkonnosti v porovnání s ozimou pšenicí není žádoucí. Na druhé straně však střídavá kombinace plodin náročných na závlahu a méně náročných, kam řadíme i jarní ječmen, působí kladně na půdní vlastnosti, především na lepší zpracovatelnost těchto půd. Podobně ke zlepšení půdních vlastností dochází i u minimalizačních systémů zpracování půdy, jestliže je provádíme v pevném osevním postupu v rámci střídání s orebnými technologiemi (Matějčková et al., 1987; Raszka, Matějčková, 1988).

Přestože základní zpracování půdy k jarnímu ječmeni není časově omezeno jako např. u ozimé pšenice nebo u mezplodin, může se i zde využít minimalizace zpracování půdy po vhodných předplodinách a za příznivých podmínek, jak dokládají Straňák (1971), Nováček

Měsíce	Srážky (mm)					
	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Leden — únor	65,0	16,6	63,0	57,6	52,6	42,1
Březen	26,3	31,1	9,5	32,9	41,7	25,9
Duben	7,1	3,1	33,1	65,5	15,4	14,7
Květen	50,5	69,8	37,7	78,5	71,2	66,0
Červen	90,6	53,1	80,6	23,1	86,5	89,3
Červenec	75,6	67,1	19,5	64,1	79,8	40,3
Srpen — prosinec	239,9	117,0	101,0	192,2	140,7	179,9
Ročně	555,0	357,8	344,4	513,9	487,9	458,2
Za vegetační období (duben — červenec)	223,8	193,1	170,9	231,2	252,9	210,3

(1976), Suškevič, Odložilík (1978), kteří prováděli svá pozorování v podmínkách bez závlah. V naší práci jsme se zaměřili na využití těchto technologií v závlahových podmínkách.

MATERIÁL A METODA

Jarní ječmen byl pěstován v kratším osevním postupu, se sledem plodin: cukrovka, jarní ječmen, meziplodina Perko PVH, kukuřice na siláž, ozimá pšenice, na stanovišti v Pohořelicích (VÚRV-OZA, Hrušovany u Brna), v závlahové oblasti jižní Moravy. Pokus byl prováděn na půdách černozemního typu, hlinité textury se 45 % jílnatých částic. Humusový horizont v 0,5 a 0,6 m přechází ve spraš, v hloubce 1,20 až 1,40 m se nacházejí diluviální štěrkopisky. Hloubka podzemní vody je 3,6 m.

Agrochemické vlastnosti ornice: pH (KCl) 6,3; humus 2,4 %; obsah přijatelných živin — fosforu 112 a draslíku 345 mg/kg.

Klimatické podmínky stanoviště a povětrnostní údaje v jednotlivých pokusných letech uvádí tab. I.

Odrůda jarního ječmene 'Korál' při výsevu 4 mil. klíčivých zrn na 1 ha byla použita v letech 1981 až 1984, od roku 1985 odrůda 'Bonus'. Velikost parcel činila 16,8 m² při čtyřnásobném opakování.

Dávky živin byly 35 kg fosforu, 100 kg draslíku, 40 kg dusíku na 1 ha, a sice fosforečná a draselná hnojiva ve formě superfosfátu a draselné soli jsme dodávali zásobně k předplodině, kterou byla cukrovka, dusík v síranu amonném zjara před setím ječmene.

Varianty zpracování půdy:

1. orba do hloubky 0,20 až 0,22 m;
2. orba do hloubky 0,15 m;
3. setí do nezpracované půdy;
4. orba do hloubky 0,15 m (1981 až 1984); v roce 1985 a 1986 kypření bez obracení ornice do hloubky 0,15 m;
5. diskování talířovým podmiťákem do hloubky 0,07 až 0,10 m.

Předplodinou jarního ječmene byla cukrovka, ke které se u variant 1, 2, 3, 5 prováděla orba na 0,28 m, u varianty 4 na 0,20 m.

Všechny pokusné varianty byly současně sledovány v závlaze (Z) i v podmínkách bez zavlažování (K). Závlaha byla řízena gravimetricky v 10- až

		Teploty (°C)						
	normál	1981	1982	1983	1984	1985	1986	normál
48		-1,6	-3,4	0,7	0,0	-2,1	-3,4	-0,3
24		7,7	4,7	5,4	3,8	3,7	3,1	4,1
34		9,3	7,9	11,0	8,8	9,7	11,5	9,2
54		14,8	14,8	14,9	13,7	16,1	16,9	14,6
60		18,4	18,3	17,9	16,3	15,7	17,7	17,5
70		18,6	20,0	22,4	16,9	19,7	18,5	19,3
209		8,2	11,8	9,2	9,2	9,0	9,1	9,2
499		9,5	9,6	10,3	8,8	8,9	8,9	9,0
218		15,3	15,3	16,6	13,9	15,3	16,2	15,2

II. Přehled o zavlažování — Survey of irrigation rates

Rok	Datum	Závlahová dávka (mm)	Rok	Datum	Závlahová dávka (mm)
1981	19. 5.	40	1984	—	0
1982	19. 5.	40	1985	29. 5.	40
	11. 6.	41	1986	21. 5.	38
1983	20. 5.	40			
	7. 6.	40			

14denním sledování obsahu půdní vody do hloubky 0,40 m po 0,10m vrstvách, předzávlahová vlhkost do roku 1984 50 % VVK a od roku 1985 40 % VVK (využitelné vodní kapacity). Přehled o termínu a velikosti závlahových dávek udává tab. II.

V rámci sledovaných variant (zpracování půdy, závlaha) byly hodnoceny vztahy mezi výnosem a hlavními výnosotvornými prvky (počet klasů, hmotnost tisíce zrn v g — HTZ, počet zrn v klase, podíl předního zrna nad 2,5 mm v %).

VÝSLEDKY

Závlaha

Zavlažování zvýšilo výnos zrna (tab. III, IV) ve čtyřech ze šesti sledovaných let. Nejvyšší zvýšení závlahou bylo v letech 1983 a 1984 (o 2,74 a 1,69 t. ha⁻¹). Zejména v roce 1983, který byl srážkově v období sloupkování jarního ječmene deficitní a také druhá polovina vegetace se vyznačovala vysokými teplotami, závlaha aplikovaná ve dvou závlahových dávkách po 40 mm se projevila jako hlavní stabilizační faktor. Z výnosových prvků (tab. V, VI) v tomto roce byl v pozitivním směru nejvíce závlahou ovlivněn počet klasů na 1 m² (v závlaze 881 ks, bez za-

III. Výnos zrna jarního ječmene (t.ha⁻¹) — The yield of spring barley grain (t per ha)

Zpracování půdy	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$ 1981–1986		Počet roků s vyšším výnosem než var. 1
							t.ha ⁻¹	%	
V závlaze 1	5,59	7,02	5,08	6,24	6,61	6,05	6,10	100,0	
2	5,70	6,73	4,48	6,15	6,57	5,93	5,93	97,2	1
3	5,45	6,62	4,34	6,19	6,09	5,80	5,75	94,3	0
4	5,36	6,31	4,15	6,10	6,31	6,45	5,78	94,8	1
5	5,73	6,45	4,91	6,07	6,22	5,69	5,85	95,1	1
$\bar{x}$	5,57	6,63	4,59	6,15	6,36	5,98	5,88		
Bez závlahy 1	5,18	7,10	1,20	4,57	6,66	5,85	5,10	100,0	
2	5,25	7,26	1,78	4,35	6,73	5,93	5,22	102,4	5
3	5,14	6,56	2,28	4,44	6,17	5,96	5,10	100,0	2
4	5,53	7,58	1,77	4,27	6,47	5,94	5,26	103,1	4
5	5,25	5,97	2,21	4,65	6,39	5,44	4,99	97,9	3
$\bar{x}$	5,27	6,89	1,85	4,46	6,48	5,82	5,13		
Zvýšení závlahou t.ha ⁻¹	+0,30	−0,26	+2,74	+1,69	−0,12	+0,16	+0,75		
(K = 100 %) %	105,7	96,3	167,6	137,9	98,2	102,8	114,7		

vlažování 366 ks), počet zrn v klasu (21 oproti 16 bez zavlažování) a u vedlejšího produktu slámy výška stébel. Naproti tomu hmotnost tisíce zrn a podíly předního zrna na sítěch nad 2,5 mm byly nižší než u nezavlažované varianty.

V roce 1984 na zvýšení výnosů o 1,69 t.ha⁻¹ oproti nezavlažované variantě působila zavlažovaná předplodina, kterou byla cukrovka. Závlaha v roce 1984 se k jarnímu ječmeni neprováděla. V suchém roce

IV. Výsledky analýzy variance — The results of the analysis of variance

Vodní režim	Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka
Závlaha	zpracování půdy	4	0,103
	roky	5	2,615*)
	technická chyba	20	0,557
Bez závlahy	zpracování půdy	4	0,048
	roky	5	8,652
	technická chyba	20	2,135

*) — průkazný rozdíl pro $P_{0.05} = 4,6$

**) — $P_{0.01} = 9,7$

V. Počet klasů na 1 m² a hmotnost 1000 zrn (g) — The number of spikes per m² and the 1000-grain weight (g)

Ukazatel	Vodní režim	Zpraco- vání půdy	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$ 1981–1986
Počet klasů na 1 m ²	Z	1	957	850	848	832	944	1012	907
		2	932	842	932	992	970	989	942
		3	674	650	908	892	836	865	804
		4	818	865	956	872	1010	982	917
		5	941	622	760	844	770	862	800
		$\bar{x}$ 1–5	864	760	881	886	906	942	874
	K	1	773	742	348	876	928	1053	787
		2	664	812	368	925	916	1009	782
		3	548	578	364	760	776	896	654
		4	690	758	368	820	940	995	762
		5	620	590	380	856	790	902	690
		$\bar{x}$ 1–5	659	696	366	847	870	971	735
Hmot- nost 1000 zrn (g)	Z	1	39,7	45,6	37,4	39,8	43,4	42,1	41,3
		2	39,7	45,7	36,0	39,0	41,6	43,6	40,9
		3	43,3	47,3	35,0	41,1	42,7	38,9	41,4
		4	41,3	45,4	34,7	38,7	41,8	39,1	40,2
		5	44,9	48,4	39,3	42,3	45,9	40,4	43,5
		$\bar{x}$ 1–5	41,8	46,5	36,5	41,2	43,1	40,8	41,5
	K	1	46,8	49,1	38,4	36,5	44,7	40,8	42,7
		2	46,8	47,9	39,0	36,5	45,2	43,2	43,1
		3	47,8	51,3	40,7	36,4	46,8	40,8	44,0
		4	45,2	47,8	39,0	36,3	46,4	36,8	41,9
		5	40,6	50,5	40,6	38,0	46,2	41,5	42,9
		$\bar{x}$ 1–5	45,4	49,3	39,5	36,7	45,9	40,6	42,9

1983 příznivější vlhkostní poměry po zavlažované cukrovce kladně ovlivnily výnos následné plodiny, kterou byl ječmen jarní. Z výnosových prvků tato zásobní závlaha k předplodině ovlivnila pozitivně vyššími hodnotami hmotnost 1000 zrn (HTZ), což se příznivě odrazilo v podílu předního zrna nad 2,5 mm.

Výnosovou depresi v závlaze jsme zaznamenali v roce 1982 a 1985 (o 0,26 a 0,12 t. ha⁻¹). Nižší výnos v obou letech byl způsoben polehnutím porostu.

V šestiletém průměru dosáhlo zvýšení výnosu závlahou 0,75 t. ha⁻¹ (14 %). Hodnoty výnosu v závlaze meziročně kolísaly od 4,59 do 6,63 t. ha⁻¹, bez zavlažování v rozmezí od 1,85 až do 6,69 t. ha⁻¹. Z toho je patrné, že jakkoli všeobecně jarní ječmen pokládáme za méně vhodnou

VI. Počet zrn v klasu a podíl předního zrna nad 2,5 mm (%) — The number of grains per spike and the proportion of grains larger than 2.5 mm (%)

Ukazatel	Vodní režim	Zpracování půdy	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$\bar{x}$ 1981—1986
Počet zrn v klasu	Z	1	19,6	20,9	18,7	20,4	18,7	20,4	19,8
		2	19,7	20,0	22,0	21,4	18,2	20,9	20,4
		3	22,3	23,2	20,7	22,7	18,1	21,3	21,4
		4	20,8	20,0	20,1	21,7	16,7	20,1	19,9
		5	20,8	21,2	20,9	20,8	19,4	21,8	20,8
		$\bar{x}$ 1—5	20,6	21,1	20,5	21,4	18,2	20,9	20,5
	K	1	20,1	21,3	14,0	20,2	16,3	20,8	18,7
		2	20,0	21,8	14,5	20,4	17,4	20,4	19,1
		3	21,3	23,4	16,2	21,8	17,5	21,1	20,2
		4	19,4	20,0	15,6	19,7	16,4	19,3	18,4
		5	20,3	20,9	17,7	20,9	16,8	22,0	19,8
		$\bar{x}$ 1—5	20,2	21,5	15,6	20,6	16,9	20,7	19,2
Vyrovnanost v % — podíl na sítech 2,5 mm	Z	1	83,9	94,9	71,1	76,5	90,9	73,0	81,7
		2	87,2	91,5	65,2	76,2	88,0	64,8	78,8
		3	91,8	91,5	57,3	80,7	88,2	75,8	80,9
		4	88,0	91,0	55,1	77,8	90,7	72,7	79,2
		5	93,7	94,4	77,9	85,5	90,8	72,6	85,8
		$\bar{x}$ 1—5	88,9	92,7	65,3	79,3	89,7	71,8	81,3
	K	1	96,4	96,3	81,6	65,5	93,2	76,4	84,9
		2	96,1	95,0	82,5	69,6	94,3	73,4	85,2
		3	96,9	96,4	85,5	65,7	93,5	80,6	86,4
		4	96,7	96,1	86,1	64,9	94,7	79,5	86,2
		5	96,3	97,0	87,2	71,5	93,9	72,9	86,5
		$\bar{x}$ 1—5	96,5	96,2	84,6	67,4	93,9	76,6	85,8

obilninu pro závlahu, působí závlaha v teplejších oblastech na jeho výnosovou stabilitu. Rozhodujícím výnosovým prvkem v závlaze byl vyšší počet klasů na 1 m², který představoval v šestiletém průměru v závlaze 874, bez zavlažování jen 735 klasů. Pozitivně byl také závlahou ovlivněn počet zrn v klasu a výnos vedlejšího produktu — slámy. Celkově však závlaha vykazuje u jarního ječmene nižší hmotnost 1000 zrn (HTZ) a nižší procento předního zrna o velikosti nad 2,5 mm, čímž se snižuje sladovnická hodnota zrna.

Zpracování půdy

V závlaze jsme nejvyšší výnos dosahovali u střední orby na 0,20 až 0,22 m. U bezorebných variant 3 a 5 činilo snížení výnosu v šestiletém

průměru oproti střední orbě 0,25 až 0,35 t . ha⁻¹, tj. o 4,9 až 5,7 %. V průběhu pokusu v porovnání se střední orbou byl vyšší výnos dosažen jen jednou po mělčí orbě na 0,15 m, jednou po bezorebné variantě s mělkou předseťovou kultivací do hloubky 0,07 až 0,10 m a v roce 1986 na variantě s hlubším kypřením na 0,15 m bez obracení ornice. Nižší počet klasů na 1 m² u bezorebných variant byl v nepřímém vztahu k hmotnosti 1000 zrn v klasu a k podílu předního zrna nad 2,5 mm.

V podmínkách bez zavlažování se vliv zpracování půdy nejvýrazněji projevil v suchém roce 1983, kdy byly také nejnižší výnosy. Nízké srážky v květnu a vysoké až tropické teploty již v průběhu měsíce června a zejména po celý červenec měly výrazný vliv na vyšší výnosy u obou bezorebných variant 3 a 5. Nejnižší výnos vykazovala varianta se střední orbou na 0,20 až 0,22 m. Pozitivním směrem v tomto roce u bezorebné technologie byla z výnosových prvků ovlivněna hmotnost 1000 zrn (HTZ) a počet zrn v klasu.

V šestiletém průměru ve vztahu výnosu ke střední orbě vykázala na nezavlažovaných variantách nejlepší výsledky pětkrát v šesti letech mělčí orba na 0,15 m. Přímé setí do nezpracované půdy dalo vyšší výnos ve dvou a diskování do hloubky 0,07 až 0,10 m ve třech ze šesti roků. Toto pořadí je v přímém vztahu k hlavnímu výnosovému prvku — počtu klasů na 1 m².

Ve vyrovnanosti zrna uvnitř jednotlivých ročníků se projevila podstatně nižší variabilita, způsobená různým zpracováním půdy v podmínkách bez zavlažování než v závlaze. V rozpětí hodnot mezi ročníky závlaha však vykazovala poněkud nižší rozdíl (27,4 %) než kontrola bez zavlažování (29,1 %).

DISKUSE

I když jarní ječmen není všeobecně zařazován mezi závlahové plodiny, v teplejších oblastech s nerovnoměrným rozdělením srážek v průběhu vegetace má závlaha ječmene určité opodstatnění. Je to zřejmé i z našeho pokusu, kde při sledování různých systémů zpracování půdy v rámci osevního sledu byl jarní ječmen zařazen jako typická jarní obilnina ve sledu po zavlažované cukrovce, kterou sklízíme až v pozdním podzimním období. Ačkoli v závlahové praxi je tendence vyčleňovat jarní ječmen na nezavlažované plochy a nahrazovat jej pokud možno ozimou pšenicí, byla závlaha k jarnímu ječmeni důležitým faktorem z hlediska stability výnosu.

Z rozboru výnosových výsledků vyplynulo, že závlaha v šestiletém průměru se v pozitivním směru podílí na zvýšení výnosů jarního ječmene o 14,7 %, kdežto jednotlivé systémy zpracování půdy ovlivnily výnosovou úroveň jen ca o 5 % jak v závlaze, tak i bez zavlažování. Pozitivní vliv snížené kultivace půdy se projevil výrazně v ročníku vysoce srážkově deficitním.

Účinnost zavlažování u jarního ječmene zjišťovali u nás Derco, Barta (1980). V pokusech, které prováděli na jižním Slovensku v oblasti Žitného ostrova v sérii suchých let 1976 až 1979, vykazují zvýšení výnosů v průměru až o 31,5 %. Ze zkoušených závlahových režimů se jim osvědčila spíše závlaha v první polovině vegetačního období jarního

ječmene — do metání s výnosem zrna $6,57 \text{ t. ha}^{-1}$. Závlaha dodávaná jimi po celé závlahové období jarního ječmene poskytla jen zvýšení výnosu o $0,06 \text{ t. ha}^{-1}$ v porovnání se závlahou aplikovanou jen v první polovině závlahového období. Optimum závlahové vody u jarního ječmene, jak uvádějí oba autoři v počtu 2,7 dávek po 44 mm za rok však značně převyšuje potřebu zjištěnou v našich pokusech, prováděných v podmínkách jižní Moravy a ve vlhčích letech 1981 až 1986 (ročně 1,2 závlahové dávky po 40 mm). Také Kudrna (1967) váže tvorbu maximálního výnosu u jarního ječmene na podmínku, aby v kritickém období v květnu byla převaha srážek nad teplotami a teplotní maximum nastalo v červenci. Naše pokusy rovněž ukázaly, že použijeme-li k jarnímu ječmeni závlahu, je nutno ji provést již na začátku sloupkování, poněvadž její pozdější aplikace způsobuje většinou polehnutí porostu, a tím snížení výnosu. V našich podmínkách na hlinitých půdách dostává zpravidla jedna a v sušším roce maximálně dvě závlahové dávky po 40 mm.

O požadavcích jarního ječmene na zpracování půdy v suchých podmínkách bez zavlažování v různých půdně-ekologických podmínkách informuje řada prací (Straňák, 1971; Krejčíř, Nesvadbá, 1975; Suškevič, 1975; Nováček, 1976; Kopecký, 1987 aj.). V podmínkách závlahy je studium této problematiky značně omezeno a jen okrajově se ho dotýkají Derco, Rakovan (1983), kteří se zabývali účinkem pouze dvou oreb — hluboké a mělké (0,30 a 0,15 m).

Naše výsledky hodnotí minimalizační systémy zpracování půdy v komplexním pojetí (hlubší, mělkou a bezorebnou technologii) v rámci celého osevního postupu. Předkládané výsledky s jarním ječmenem jsou zde jen jedním jeho článkem a ukazují, že jarní ječmen reagoval na hlinité půdě s 45 % jílnatých částic pozitivněji na minimalizační systémy v podmínkách bez zavlažování než v závlaze. Faktor vláha v teplejších a sušších oblastech výrazně dominuje u jarního ječmene nad faktorem zpracování půdy.

Literatura

- DERCO, M. — BARTA, V.: Prešetrenie podmienok tvorby úrody jarného jačmeňa pri závlahe. [Závěrečná správa.] Bratislava, VÚZH 1980.
- DERCO, M. — RAKOVAN, J.: Interakčný účinok závlahy a plytkej orby na úrodu poľných plodín v závislosti od úrovne hnojenia. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 1, s. 71-78.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na způsoby zpracování půdy. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 1, s. 9-16.
- KREJČÍŘ, J. — NESVADBA, R.: Vplyv hĺbky orby po rôznych predplodinách na výšku úrody ozimnej pšenice a jarného jačmeňa. In: Zbor. Vys. Šk. poľnohosp. Nitra, 1975.
- KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických faktorů na utváření výnosů polních plodin. Rostl. Výr., 13, 1967, č. 6, s. 637-655.
- MATĚJÍKOVÁ, O. — HÁJEK, L. — RASZKA, P.: Nové technologie zpracování půdy v závlahovém osevním postupu. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1987.
- NOVÁČEK, J.: Omezený systém zpracování půdy k ozimé pšenici a jarnímu ječmeni. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1976.
- RASZKA, P. — MATĚJÍKOVÁ, O.: Změny fyzikálních vlastností hlinité černozemě při různém zpracování půdy v závlaze. Meliorace, 24, 1988, č. 1, s. 41-52.
- STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. Výr., 17, 1971, č. 10, s. 1101-1115.

SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy z hlediska výrobnosti osevních postupů. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 1, s. 11-17.

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Minimalizace zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce — kukuričný výrobní typ. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 7, s. 671-679.

Došlo dne 2. 2. 1988

MATEJÍKOVÁ, O. (Naучно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): **Образование урожая ячменя ярового по отношению к обработке почвы и орошению на суглинистом черноземе.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 203-212.

V орошаемой области южной Моравии изучали в 1981—1986 гг. отношения между урожаем и урожаем формирующими элементами у ячменя ярового при разной обработке почвы и разным влажностном режиме почвы. Предшественником ячменя ярового была свекла. В орошении по отношению к урожаю положительно отнеслась средняя вспашка на глубину 0,20—0,22 м. На варианте, без орошения, положительно влияла пониженная интенсивность обработки почвы. Посев в необработанную почву положительно проявился в годах с дефицитом осадков. Пониженное количество колосов на 1 м² у вариантов, на которых не проводили вспашку было заменено повышенной массой 1000 зерен (МТЗ) и повышенным количеством зерен в колосе. В среднем за опытный период увеличился урожай зерна орошением на 14,7% (0,75 т.га⁻¹). Более высокий урожай на варианте с орошением получили в четырех из шести годов наблюдения за опытами. Решающим элементом для формирования урожая было количество колосов на 1 м² (с орошением 874, без орошения 735). В противоположность этому орошение вызвало пониженную массу 1000 зерен (на 1,4 г) а в случае выравнивания низшую долю переднего зерна (на 4,5%).

ячмень яровой; орошение; обработка почвы; урожай; структура урожая

MATEJÍKOVÁ, O. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *Yield Formation in Spring Barley and its Relationship to Soil Tillage and Irrigation on Loamy Chernozem.* Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 203-212.

In 1981—1986 in an irrigation region of South Moravia, the relations were studied between the yield and yield-forming components in spring barley grown at different tillage and water regime of the soil. Sugar beet was a forecrop to spring barley. The yield was positively influenced by ploughing to the depth of 0.20—0.22 m in irrigated fields and by the lower intensity of soil tillage in nonirrigated fields. The effects of direct drilling were highly positive in the year with a great moisture deficit. The lower number of spikes per m² in zero-tillage fields was outbalanced by the higher 1000-grain weight and the higher number of grains per spike. On an average of the test period, the grain yield increased by 14.70% (0.75 t per ha) due to irrigation. The higher yields in irrigated fields were recorded in four out of the six test years. The yield formation was influenced first of all by the number of spikes per m² (874 with irrigation, 735 without irrigation). On the other hand, the 1000-grain weight was lower in irrigated fields (by 1.4 g) and the proportion of large grains also decreased (by 4.5%).

spring barley; irrigation; tillage; yield; yield structure

MATEJÍKOVÁ, O. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Ertragsbildung bei Sommergerste in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und Bewässerung auf lehmigem Tschernozjom.* Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 203-212.

In einem Bewässerungsgebiet in Südmähren untersuchten wir in den Jahren 1981 bis 1986 die Beziehungen zwischen Ertrag und ertragsbildenden Faktoren bei Sommergerste bei einer unterschiedlichen Bodenbearbeitung und einem unterschiedlichen Wasserregime des Bodens. Vorfrucht der Sommergerste war die Zuckerrübe.

Bei Bewässerung in Beziehung zum Ertrag bewährte sich das mitteltiefe Pflügen von 0,20 bis 0,22 m, ohne jede Bewässerung die verminderte Bodenbearbeitungsintensität. Die Saat in einen unbearbeiteten Boden zeigte sich bedeutend positiv im Jahrgang mit einem hohen Feuchtigkeitsdefizit. Eine niedrigere Ährenzahl/m² bei den ungepflügten Varianten wurde durch ein höheres Tausendkorngewicht und eine höhere Kornzahl/Ähre kompensiert. Im Durchschnitt der Versuchsperiode wurde der Kornertrag infolge der Bewässerung um 14,7 % (0,75 t.ha⁻¹) erhöht. Ein höherer Ertrag bei der Bewässerung wurde in vier von sechs verfolgten Jahren verzeichnet. Entscheidend für die Ertragsbildung war die Ährenzahl/m² (in der Bewässerung 874, ohne jede Bewässerung 735). Die Bewässerung wies hingegen ein niedrigeres Tausendkorngewicht (um 1,4 g) und einen niedrigeren Anteil des Vorderkornes (um 4,5 %) auf.

Sommergerste; Bewässerung; Bodenbearbeitung; Ertrag; Ertraksstruktur

Adresa autorky:

Ing. Olga Matějčíková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

ZPRACOVÁNÍ PŮDY KE KUKUŘICI SILÁŽNÍ V KUKUŘIČNÉ VÝROBNÍ OBLASTI

B. Procházková, J. Hrubý

PROCHÁZKOVÁ, B. — HRUBÝ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Zpracování půdy ke kukuřici silážní v kukuřičné výrobní oblasti*. Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 213-219.

Výzkum zpracování půdy ke kukuřici silážní byl prováděn na černozemní hlinité půdě. Bylo sledováno pět technologických postupů zpracování půdy v kombinaci s využitím různých organických hnojiv (chlévský hnůj, kejda skotu, sláma + kejda skotu). Nejvhodnějším postupem byla podmítka s následným zapravením organických hnojiv střední orbou. Hluboká orba a kypření podorníci následující po střední orbě byly neefektivní, ve vlhčích letech se ve zvýšení výnosů neprojeví, v suchém roce výnosy snižovaly. Výsledky potvrdily význam podmítky. Vliv organických hnojiv byl statisticky nevýznamný. Při hnojení chlévským hnojem a kejdou skotu v kombinaci se slámou se projevovat časový posun jejich příznivého účinku do následujícího roku u pšenice ozimé.

zpracování půdy; organické hnojení; kukuřice silážní; pšenice ozimá

Pro tvorbu výnosů kukuřice je rozhodující odrůdová skladba, kvalita osiva a technologie pěstování. V posledním období nabývá na významu optimalizace agrotechnických opatření. Zkvalitnění a zefektivnění přípravy půdy je považováno za jeden ze základních faktorů intenzifikace pěstování kukuřice.

V souvislosti se změnami v odrůdové skladbě a se změnami půdního prostředí (vyšší obsah živin, ale i zhoršené fyzikální a biologické poměry půdy) se ukazuje nutnost oživit některé prvky klasické agrotechniky a technologie pěstování kukuřice, ovšem s určitou inovací (Truksa, 1984). V rámci agrotechnických opatření na úseku přípravy půdy ke kukuřici se v posledních letech zvyšuje význam kypření podorníčních vrstev, a to zejména v kombinaci s hnojením podorníci kapalnými hnojivy. Význam podorníci pro zvyšování výnosů kukuřice hodnotí Truksa (1979). Pro zvyšování a stabilizaci výnosů kukuřice, ale i jiných plodin s hlubší rizosférou, je potřeba v pravidelných intervalech prokypřovat a obohacovat tento profil živinami. Význam podorníci je závislý na kvalitě ornice. Pokud je v ornici dostatek vláhy a živin, podorníci svým významem nevynikne, proto v příznivých ekologických podmínkách zpravidla hloubka orby nerozhoduje.

V předloženém příspěvku jsou zhodnoceny výsledky sledování vlivu různých způsobů zpracování půdy na výnosy kukuřice silážní, pěstované na černozemní půdě v kukuřičné výrobní oblasti.

Rok	Měsíce					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Rozdělení srážek						
∅ 1955 až						
1979	26,0	24,4	20,8	34,0	48,6	71,4
1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6
1985	35,6	21,7	44,0	14,9	78,6	54,7
1986	27,8	30,6	20,0	12,3	73,9	60,3
1987	38,2	26,3	18,4	11,5	105,9	115,4
Průměr teplot						
∅ 1955 až						
1979	-1,6	0,3	4,6	8,9	14,4	17,3
1984	-0,8	-0,4	3,5	8,9	14,2	16,4
1985	-8,2	-5,2	3,5	9,4	16,1	15,6
1986	-0,9	-6,4	2,9	11,4	16,7	17,8
1987	-7,1	-0,8	-0,4	9,8	12,6	16,4

MATERIÁL A METODA

Pokus byl založen na pozemku VÚRV, Praha-Ruzyně, odboru základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa

Hrušovany u Brna se nacházejí v klimatickém okrsku A3, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý s mírnou zimou. Průměrný srážkový úhrn za léta 1955 až 1979 činil 483,6 mm, průměrná měsíční teplota 9,1 °C. Průběh povětrnostních podmínek pokusných let je uveden v tab. I.

Půdní podmínky pokusného místa

Černozemní půda vznikla na pleistocénní spraši, která v 0,7 až 1,0 m nasedá na pleistocénní terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahliněna a obohacena CaCO₃. Pod ornici o mocnosti 0,3 m se nachází krátký přechodný horizont, který okolo 0,4 m zřetelně přechází v plavou vápnitou spraš. Zrnatostní složení ornice je hlinité (40 % částic menších 0,01 mm). Ornice je středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu). Půdní reakce ornice je neutrální, podorničí je mírně alkalické. V ornici se nacházejí stopy CaCO₃, do spodiny jeho obsah přirůstá. Zásobenost ornice fosforem a draslíkem je dobrá.

Pokusy probíhaly v letech 1985 až 1987. Sledování bylo prováděno v rámci osevního sledu: kukuřice silážní (I), pšenice ozimá (I), kukuřice silážní (II), pšenice ozimá (II).

Varianty pokusu

U kukuřice silážní (I) bylo sledováno pět variant zpracování půdy v kombinaci se třemi variantami organického hnojení.

Měsíce						
7.	8.	9.	10.	11.	12.	
v jednotlivých měsících (mm)						úhrn
70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1	483,6
62,3	34,0	73,3	28,3	50,1	21,8	583,1
67,1	170,7	14,6	10,6	72,4	26,8	611,7
39,5	72,4	26,5	28,1	26,5	38,8	456,7
80,2	51,5	56,2	41,4	26,9	37,0	608,9
v jednotlivých měsících (°C)						průměr
18,7	18,2	14,2	9,2	4,0	0,0	9,10
17,9	18,9	14,3	10,2	4,6	-1,0	8,89
19,6	18,7	13,9	8,4	0,6	1,4	7,80
18,8	18,6	13,5	9,2	4,3	-1,0	8,70
20,0	16,8	16,5	10,4	4,7	1,1	8,33

Variety zpracování půdy:

1. podmítka, organické hnojení, střední orba;
2. organické hnojení, střední orba, hluboká orba;
3. podmítka, organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
4. organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
5. podmítka, organické hnojení, střední orba, kolmé kypření.

Hloubky jednotlivých zásahů: podmítka 0,10 až 0,12 m, střední orba 0,20 až 0,22 m, hluboká orba 0,28 až 0,30 m, kypření kolmé i šikmé 0,40 m.

Variety organického hnojení

- a — chlévský hnůj (40 t. ha⁻¹);
 b — kejda skotu (60 t. ha⁻¹);
 c — sláma (5 t. ha⁻¹) + kejda skotu (50 t. ha⁻¹).

Minerální hnojení u jednotlivých plodin osevního sledu (prvky v kg. ha⁻¹):

	N	P	K
kukuřice silážní (I)	120	50	90
pšenice ozimá (I)	110	35	80
kukuřice silážní (II)	180	50	90
pšenice ozimá (II)	140	35	80

Odrůdy: kukuřice silážní — CE-240-S (výsev ve sponu 0,70 × 0,15 m),
 pšenice ozimá — 'Vala'.

Pokus byl uspořádán v kolmo dělených dílcích ve čtyřech opakováních. Výsledky jsou vyhodnoceny analýzou kovariance, doprovodnou proměnnou byl počet rostlin na 1 ha.

II. Vliv různého zpracování půdy a organického hnojení na výnos silážní kukuřice
 — The effects of different tillage and organic manuring on the yields of silage maize

Varianty zpracování půdy a hnojení		Výnosy sušiny v t. ha ⁻¹			
		1985	1986	1987	průměr
1	a	12,95	13,14	16,85	14,31
	b	13,11	13,67	17,29	14,69
	c	13,05	12,82	17,26	14,38
2	a	11,61	13,52	16,28	13,80
	b	12,25	12,75	15,87	13,62
	c	11,47	13,10	13,87	12,81
3	a	11,92	12,21	16,69	13,61
	b	12,36	11,91	16,95	13,74
	c	11,93	12,41	18,00	14,11
4	a	11,62	12,61	16,27	13,50
	b	12,45	12,57	16,56	13,86
	c	11,58	13,03	15,01	13,21
5	a	13,41	12,67	14,91	13,66
	b	13,65	12,89	17,85	14,80
	c	12,98	12,98	14,99	13,65
Průměrné hodnoty	1	13,04	13,21	17,13	14,46
	2	11,78	13,12	15,34	13,41
	3	12,07	12,18	17,21	13,82
	4	11,88	12,74	15,95	13,52
	5	13,35	12,85	15,92	14,04
	a	12,30	12,83	16,20	13,78
	b	12,76	12,76	16,90	14,14
	c	12,20	12,86	15,83	13,63
	Celkem	12,42	12,82	16,31	13,85

$$DT \text{ zpracování půdy } \frac{0,05}{0,01} = \frac{0,908}{-}$$

VÝSLEDKY

Vliv různého zpracování půdy na výnosy kukuřice silážní byl statisticky významný (tab. II). Nejvyšší průměrný výnos byl dosažen na variantě s nejmenší hloubkou zpracování půdy (střední orba), nejnižší po hluboké orbě. Při porovnání hluboké orby a kypření podorníčí, následujících po střední orbě, bylo výhodnější použití kypřičů. Varianty s podmítkou byly ve srovnání s variantami bez podmítky na vyšší výnosové úrovni.

III. Výnos zrna pšenice ozimé po silážní kukuřici v t.ha⁻¹ (průměrné hodnoty let 1986 a 1987) — The yield of winter wheat grain after silage maize, t per ha (average values over the years 1986 and 1987)

Varianty hnojení k předplodině	Varianty zpracování půdy k předplodině					
	1	2	3	4	5	průměr
a	6,42	6,25	6,45	6,09	5,98	6,24
b	6,20	5,98	6,25	5,90	5,91	6,05
c	6,38	6,02	6,56	6,94	6,13	6,21
Průměr	6,33	6,08	6,42	5,98	6,01	6,16

Jak ukázaly výsledky jednotlivých let, vliv různého zpracování půdy na výnosy se projevoval v závislosti na průběhu povětrnostních podmínek. Ve vlhčích letech 1985 a 1987 nebyla zaznamenána výnosová reakce kukuřice silážní na hloubku zpracování půdy. Ve vlhkostně podprůměrném roce 1986 mělo hlubší zpracování půdy, zejména kypření do hloubky 0,40 m, negativní dopad na výnosy.

Vliv organických hnojiv na výnosy silážní hmoty byl statisticky nevýznamný, zaznamenána byla pouze tendence k vyšším výnosům po aplikaci samotné kejdy. Při hnojení chlévským hnojem a slámou v kombinaci s kejdou skotu se projevoval časový posun jejich příznivého účinku do následujícího roku u pšenice ozimé (tab. III). Rozdílnost v působení organických hnojiv v jednotlivých letech je odrazem průběhu povětrnostních podmínek, ovlivňujících rychlost rozkladu organické hmoty, a tím i její působení na půdní poměry.

Mezi zpracováním půdy a hnojením nebyla nalezena průkazná interakce, projevovala se pouze určitá tendence ke snižování výnosů při hnojení slámou v kombinaci s kejdou skotu na strniště a jejich zapravení střední orbou bez předchozí podmytky.

DISKUSE

V souvislosti s využitím výnosového potenciálu nových výkonných odrůd, zejména u plodin s hlubší rizosférou, a s negativními dopady dlouhodobého působení intenzifikačních faktorů na půdní prostředí nabývá na významu hlubší zpracování půdy a prokypřování podorničních vrstev (Truksa, 1979). Účinnost těchto opatření je do značné míry závislá na ekologických podmínkách. Pokud jsou realizována jako nápravná opatření, působí ve většině případů ve směru zvyšování výnosů (Bogiš et al., 1986; Krchňavý et al., 1987).

Na nezhutnělých půdách závisí účinek hlubšího zpracování a prokypřování podorničních vrstev na výnosy kukuřice především na kvalitě ornice a vodním režimu půdy. V příznivých ekologických podmínkách zpravidla hloubka orby nerozhoduje (Truksa, 1979). Potvrzují to výsledky z literatury (Nováček, 1970; Suškevič, 1983; Calov, Atanasov, 1984). Hrubý (1987) zaznamenal v podmínkách černozemní půdy v řepařské výrobní oblasti snižování výnosů si-

lážní kukuřice po hlubším zpracování půdy. Nejvyšší výnos byl dosažen při orbě 0,22 m.

V našich sledováních na nezhutnělé černozemní půdě v kukuřičné výrobní oblasti byla nejvhodnějším postupem zpracování půdy ke kukuřici silážní po obilní předplodině podmínka s následným zapravením organických hnojiv střední orbou. Hluboká orba a kypření podorníčí, následující po střední orbě, byly neefektivní, ve vlhčích letech se ve zvýšení výnosů neprojeví, v suchém roce 1986 výnosy snižovaly. Negativní výnosovou reakci kukuřice silážní na hlubší zpracování půdy v suchých podmínkách nepromyvného vodního režimu lze dát do souvislosti se zhoršením vláhového zabezpečení rostlin v důsledku zvýšení propustnosti půdy pro vodu. Výnosové výsledky potvrdily význam podmínky.

Použití různých druhů organických hnojiv neovlivnilo významně výnosy silážní hmoty. V souladu s výsledky, které uveřejnil Truksa (1980, 1984) a který uvádí na černozemní půdě se sprašovým substrátem opožďování kladného efektu chlévského hnoje a jeho uplatnění až v dalších letech, projevoval se v našich sledováních časový posun příznivého účinku chlévského hnoje a slámy v kombinaci s kejdou skotu do následujícího roku.

Jak ukazují výsledky, v sušších podmínkách kukuřičné výrobní oblasti na černozemní půdě je potřeba volit agrotechnická opatření ke kukuřici silážní především s ohledem na hospodaření půdní vodou. Zásahy přispívající k prohlubování vláhového deficitu, jako je vynechání podmínky a hnojení organickými hnojivy na strniště, hlubší zpracování půdy a hnojení slámou, působily i ve směru snižování výnosů.

Literatura

BOGIŠ, J. — DAMAŠKA, J. — LHOTSKÝ, J.: Účinek diferencovaného kypření na půdní vlastnosti a výnosy v podmínkách oglejené půdy na sprašové hlíně. In: Věd. Práce Výzk. Úst. Zúrod. zeměd. Půd Praha, 1986, č. 4, s. 45-52.

CALOV, J. — ATANASOV, O.: Optimalizace obdělávání půdy při pěstování kukuřice na černozemích. Mezin. zeměd. Čas., 1984, č. 4, s. 54-56.

HRUBÝ, J.: Zpracování půdy ke kukuřici silážní v řepařské výrobní oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1987.

KRCHŇAVÝ, Z. — BADALÍKOVÁ, B. — ODLOŽILÍK, S. — ŽÁČEK, V.: Tvorba a odstraňování ulehých horizontů kultivační půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1987.

NOVÁČEK, J.: Studie o významu různé hloubky orby pro plodiny a půdu. I. Pěstitelské závěry. Rostl. Výr., 16, 1970, č. 3, s. 235-242.

SUŠKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy na výnos a výrobnost osevního sledu se 100% zastoupením obilnin. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 1, s. 17-26.

TRUKSA, J.: Využitie podorníčia na zvýšenie úrod kukurice. Úroda, 1979, č. 9, s. 394-395.

TRUKSA, J.: Význam množstva a kvality zaorávky organickej hmoty pre pestovanie kukurice. Úroda, 1980, č. 9, s. 422-423.

TRUKSA, J.: Základy racionálneho pestovania kukurice na zrno v kukuričnej výrobnej oblasti. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Súčasný stav a ďalšie možnosti zvyšovania výroby kukurice. 1984, s. 57-63.

Došlo dne 29. 2. 1988

ПРОХАЗКОВА, Б. — ГРУБЫ, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): **Обработка почвы под кукурузу на силос в кукурузоводческой производственной области.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 213-219.

Исследование обработки почвы под кукурузу на силос, проводили на черноземной суглинистой почве. Изучали пять способов технологий обработки почвы в комбинации с использованием различных органических удобрений (навоз, навозная жижа к. р. с., солома + навозная жижа к. р. с.). Наиболее подходящим способом обработки было лушение, с последующей запашкой органических удобрений средней вспашкой. Глубокая вспашка и рыхление подпахотного горизонта, следующие после средней вспашки, оказались неэффективными, во влажные годы повышение урожаев не проявилось, в засушливые годы урожаи понижались. Результаты подтвердили значение лушения. Влияние органического удобрения было статистически незначительным. При удобрении навозом и навозной жижой скота в комбинации с соломой проявился часовой сдвиг их благоприятного влияния в последующий год выращивания озимой пшеницы.

обработка почвы; органическое удобрение; кукуруза на силос; пшеница озимая

PROCHÁZKOVÁ, B. — HRUBÝ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): **Soil Tillage to Silage Maize in a Maize Production Region.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 213-219.

Research on the soil tillage to silage maize was conducted on loamy chernozem soil. Five technologies of soil tillage were investigated, combined with an application of different kinds of organic manures (farmyard manure, cattle slurry, straw + cattle slurry). The most suitable technology was found to be stubble breaking, followed by medium-deep ploughing with an application of organic manures. Deep ploughing and subsoil loosening, which followed after medium deep tillage, were not effective enough, they did not bring about any yield increase in the years with more rainfall, in a dry year the yields decreased. The results demonstrated the importance of stubble breaking. The effects of organic manures were not statistically significant. The positive effects of FYM and cattle slurry + straw were transmitted to winter wheat grown in the subsequent year.

soil tillage; organic manuring; silage maize; winter wheat

PROCHÁZKOVÁ, B. — HRUBÝ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): **Bodenbearbeitung zu Silomais im Maisanbaubgebiet.** Rostl. Výr., 35, 1989 (2) : 213-219.

Die auf die Bodenbearbeitung zu Silomais orientierte Untersuchung erfolgte auf lehmigem Tschernosjom. Es wurden fünf technologische Bodenbearbeitungsverfahren in Kombination mit verschiedenen organischen Düngemitteln (Stalldung, Rindergülle, Stroh + Rindergülle) untersucht. Am geeignetesten war die Schäl-furche mit nachfolgender Einarbeitung der organischen Düngemittel durch mitteltiefes Pflügen. Das Tiefpflügen und die Lockerung der Ackersohle nach dem mitteltiefen Pflügen waren nicht effektiv, in feuchten Jahren gab es keine Ertragssteigerung, in trockenen Jahren fielen die Erträge ab. Die Ergebnisse bestätigten die Bedeutung der Schäl-furche. Der Einfluss der organischen Düngemittel war statistisch unbedeutend. Bei der Düngung mit Stalldung und Rindergülle in Kombination mit Stroh zeigte sich eine zeitlich bedingte Verschiebung ihrer günstigen Wirkung in das nächste Jahr bei Winterweizen.

Bodenbearbeitung; organische Düngung; Silomais; Winterweizen

Adresa autorů:

Ing. Blanka Procházková, CSc., ing. Jan Hrubý, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

ČESKOSLOVENSKO-POLSKÝ SEMINÁŘ K PROBLEMATICE OSEVNÍ POSTUPY NA VYSOKÉ ŠKOLE ZEMĚDĚLSKÉ V BRNĚ, KONANÝ V ČERVNU 1987

Katedra zemědělských soustav agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně v rámci mezipartnerské dohody pracovišť spolupracuje od roku 1973 s katedrou Ogólniej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie (PLR). Soustavné odborné kontakty obou pracovišť mají těžiště ve společně řešené problematice osevních postupů. V této oblasti je úzká spolupráce v celé její šíři — od vzájemné informovanosti o výzkumu v obou zemích k metodické přípravě, vedení a vyhodnocování polních experimentů, až ke společnému řešení dílčích problematik na obou pracovištích.

Výsledky společné práce jsou soustavně konfrontovány a zhodnocovány na pravidelných seminářích v názvu Osevní postupy — Plodozmiany. Byly již čtyři, I. a III. v Olštýně (v letech 1978 a 1985), II. a IV. v Brně (v letech 1980 a 1987).

Na I. až III. semináři bylo celkem předneseno, zhodnoceno a ve sbornících Acta partnerských škol publikováno 74 vědeckých příspěvků, převážně ze spolupracujících kateder.

Důkazem o stále aktuálnosti a vzrůstajícím významu, a tudíž i potřebě prohlubování vědeckého poznání problematiky osevních postupů, byl IV. společný seminář na VŠZ v Brně ve dnech 22. až 27. 6. 1987. Bylo na něm předneseno 52 vědeckých sdělení, přičemž každá strana se podílela zhruba polovinou. Přínosné bylo, že vedle příspěvků z vysokoškolských pracovišť obou zemí byly předneseny také příspěvky z předních resortních (zemědělských) vědeckovýzkumných institucí. Všechny vědecké příspěvky ze IV. semináře jsou připravovány v tisku ve Sborníku Acta Universitatis agriculturae, Facultas agronomica, Brno.

Akademik Karel Kudrna, předseda Československé akademie zemědělské, vedoucí katedry zemědělských soustav VŠZ v Praze, v úvodním příspěvku objasnil metodu uhlíkové bilance a její uplatnění ve specializovaných strukturách osevních postupů. Metoda umožňuje stanovit bilanci aktivního uhlíku pro jednotlivé plodiny osevního postupu, vypočítat rovnováhu a zvláště pak určit, kdy je vývoj osevního postupu progresivní a kdy nikoliv, a na základě toho stanovit potřebné rozdělení organické hmoty i minerálních hnojiv během rotace osevního postupu. Metoda uhlíkové bilance tak vytváří předpoklady pro nové hodnocení i funkci specializovaných struktur v osevních postupech, jakož i možnost objektivně stanovit nedostatky při střídání polních plodin.

Stručné informace z referátů pracovníků katedry zemědělských soustav VŠZ v Brně a katedry Ogólniej Uprawy Roli i Roślin ART v Olsztynie

Prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., uvedl desetileté výsledky energetické bilance experimentálních osevních postupů, zaměřených na stupňovanou koncentraci ječmene jarního a rozdílný způsob kultivace půdy (tradiční a minimální). Nejvyšší produkci energie i energetický zisk vykazuje osevní postup norfolkského typu. Přitom byly vyčísleny jednotlivé podíly vložené (dodatkové) energie a účinnost vložené energie (zisk — vklad).

Prof. dr. ing. Vladimír Vymětal, ing. Drahomír Rous, CSc., uvedli výsledky dlouhodobých studií vlivu rozdílných agrotechnických opatření — stupňovaného hnojení dusíkem (30, 60, 90 kg ha⁻¹), rozdílného způsobu využití slámy (sklizeň, zaorávka, pálení) a způsobu kultivace půdy (tradiční, minimální) na výnosové prvky ječmene jarního (počet klasů, počet zrn v klasu a hmotnost 1000 semen) v monokultuře.

Doc. ing. Rostislav Nesvada, CSc., studoval příčiny difference výnosu ječmene jarního v dlouhodobém stacionárním pokusu v osevních postupech a v mono-

kultuře při rozdílné kultivaci půdy. Hlavní příčinu výnosových rozdílů v neprospěch vyššího zastoupení ječmene v osevním postupu a monokultury spatřuje v méně příznivých fyzikálních vlastnostech půdy při minimální kultivaci půdy (zejména vyšší objemová hmotnost, podlimitní porovitost a vzdušná kapacita).

Doc. ing. Nevenka Petříčková, CSc., ve sledování dynamiky obsahu dusičnanů v ječmeni jarním v dlouhodobém pokusu katedry zjistila, že vyšší koncentrace dusičnanového dusíku v začátku vegetace výrazně ovlivňují povětrnostní podmínky. Předplodiny cukrovka a ječmen jarní ovlivňují průkazně koncentraci dusičnanů v rostlinách ječmene, v zrna je rozdíl poměrně malý, stejně jako jeho obsah. Obsah dusičnanů je rozdílný podle jednotlivých odrůd v závislosti na ročníku.

Ing. Jiří Dvořák, CSc., sdělil výsledek studií zaplevelení ječmene jarního v dlouhodobém stacionárním pokusu katedry v pětiletí 1980 až 1984, kdy nevyplyvá závislost mezi stupněm početního zaplevelení ječmene a střídáním plodin, zřejmě vlivem herbicidů, které se začaly používat ve druhé polovině pokusných let. Nebyly shledány výrazné změny v akutním zaplevelení ani mezi tradiční a minimální kultivací půdy. Průkazný rozdíl zaplevelení byl zjištěn v monokultuře při minimální kultivaci s pálenou slámou.

Ing. František Kostelanský, CSc., uvedl výsledky studií změn fyzikálního stavu půdy v předseťové přípravě půdy k ječmeni jarnímu v modelových pokusech se zvláštním zřetelem k utužení půdy koly traktoru. Průkazně škodlivý vliv na tvorbu výnosu zrna má utužení půdy před setím. Utužení, i opakované, po zasetí se projevuje, s výjimkou suchého počasí při setí, stupňovaným snížením výnosu zrna ječmene.

Doc. ing. Vladimír Labounek, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., zhodnotili tvorbu výnosových prvků a výnos zrna ječmene jarního v dlouhodobém polním pokusu katedry zemědělských soustav (od roku 1970) s koncentrací ječmene 27; 37,5; 50 a 100 % (monokultura). Vliv koncentrace ječmene v osevním postupu se výrazně projevil na tvorbu výnosových prvků. Výnos zrna ječmene se snižoval se zvyšující se jeho koncentrací v osevním postupu.

Ing. František Belan, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., analyzovali vztah vybraných agrometeorologických prvků k výnosu zrna ječmene v dlouhodobém pokusu katedry. Z porovnání fenologických studií z let 1931 až 1960 a vlastních studií z let 1970 až 1983 vyplynulo, že délka vegetační doby ječmene jarního se prodloužila u současných odrůd o šest dní a termická suma je 1798 °C. Výrazně se prodloužilo generativní období (o 15 dní). V daném období dochází ke zvyšování výnosu zrna denně o 25 až 56 kg. ha⁻¹.

Prof. dr. Witold Niewiadomski informoval o metodice protierozních osevních postupů. Z pěti lokalit školního statku Pozorty a Ležany RTA v Olštýně uvedl výsledky dlouhodobých studií (21 roků) pěti stanovených dílčích témat.

Prof. dr. hab. Michal Skrodzki a kol. se zaměřili na možnosti rozšíření zemědělského letectva v komplexní technologii pěstování obilnin. Přednesl rámcová schémata leteckých zásahů při pěstování ozimých a jarních obilnin. (Poznámka autora: V PLR jsou vysokoškolští odborníci pro využití zemědělského letectva vychovávaní mezioborovým studiem na ART v Olštýně.)

Doc. dr. hab. Kazimiera Zawisłak a kol. seznámili s desetiletými výsledky výnosů pšenice ozimé, ječmene jarního, žita ozimého a ovsa v osevním postupu a v monokultuře při nižším a zvýšeném (+ 50 %) hnojení NPK (průměrně k obilninám 316 kg. ha⁻¹). V monokultuře byl průměrný výnos zrna vždy nižší: pšenice ozimá — 28 %, ječmen jarní — 24 %, žito ozimé a oves — 13 %. Zvýšené hnojení při celkové nízké hodnotě stanoviště nesehrávalo v monokultuře obilnin významnou úlohu.

Doc. dr. hab. Janusz Nowicki a kol. zhodnotili čtyřleté výsledky polních pokusů na lehké, střední a těžké půdě s modelovými speciálními osevními postupy. Rozhodujícím kritériem byla výtěžnost ovesných jednotek z plochy. Reakce plodin na předplodinu a osevní postup vzhledem k poměrně krátkému období sledování byla poměrně malá.

Doc. dr. hab. Janusz Nowicki a kol. v dalším příspěvku porovnávali dosavadní výsledky (1983 až 1986) dvou pětihoných pícninových osevních postupů v kombinaci s hnojením chlévským hnojem a kejdou. V produkci energie a bílko-

vin z jednotky plochy se významně projevuje vztah rozdílné struktury plodin a povětrnostních podmínek ročníku a vyšší produkce krmných hodnot při hnojení kejdou.

Prof. dr. hab. Stanisław Sadowski, doc. dr. hab. Kazimiera Zawisłak sledovali výnos zrna a zdravotní stav kořenů bobu setého v osevním postupu a v monokultuře (16 až 18 roků). V monokultuře byl výnos zrna bobu nižší o 42 % oproti osevnímu postupu a na poklesu se podílely choroby hlavních i vedlejších kořenů bobu v monokultuře.

Dr. Eva Adamiak, doc. dr. hab. Kazimiera Zawisłak uvedli čtyřleté výsledky produktivity agrofytocenóz z pokusů s obilninami v osevních postupech a v monokulturách (pšenice ozimá, žito ozimé, ječmen jarní, oves) v kombinaci s použitím herbicidů. Byly zjištěny vzájemné závislosti mezi suchou hmotou nadzemních částí pěstovaných rostlin a plevelů, podíl zastoupení obou skupin v celkové produkci biomasy a také jejich vliv na výnos zrna obilnin.

Dr. Jan Adamiak informoval o výsledcích polních pokusů od roku 1977 s různou délkou rotace k prověřování vhodných předplodin pro pšenici ozimou a její monokulturu. Osevní postupy jsou vedeny ve dvou úrovních hnojení (260 a 390 kg NPK) a dále kombinovány s využitím herbicidů. Jako nejvýhodnější ve všech osevních postupech se jeví spojené použití zvýšeného hnojení a herbicidů.

Dr. Maria Hruszka informovala o výsledcích studia možností koncentrace bobu setého. Ve tříhonných osevních postupech (koncentrace bobu 33 %) byl nejvyšší výnos zrna ($3,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), se zvýšenou koncentrací výnos klesal; v monokultuře představoval $2,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a projevuje se pravidelný pokles výnosu vždy ve tříletí a opětovné zvýšení výnosů.

Dr. Stanisław Krzeslak, dr. Tadeusz Sadowski v osmiletém výzkumu se čtyřhonnými osevními postupy se stupňovanou koncentrací obilnin (50, 75 a 100 %) hodnotili výnosy zrna ječmene jarního a vhodnost předplodin. V průběhu dvou rotací byl nejvyšší výnos zrna v osevním postupu s 50 % obilnin a v místních půdně-ekologických podmínkách byly jednoznačně potvrzeny jako nejlepší předplodina pro ječmen brambory hnojené chlévským hnojem.

Dr. Eva Adamiak a kol. informovali o výsledcích studia potenciálního a akutního zaplevelení pšenice ozimé v osevních postupech a v monokultuře, bez a s použitím herbicidů, při dvou hladinách hnojení průmyslovými hnojivy. Na plochách bez herbicidů bylo zaplevelení pšenice ozimé vyšší po pšenici jarní a po ječmeni jarním, nejvyšší však bylo v monokultuře. Vysoký podíl obilnin v osevním postupu přispěl k silnějšímu zaplevelení půdy (do 20 cm). Zvýšené dávky hnojiv NPK neměly zřetelný vliv na zaplevelení.

Příspěvky z kateder fyto technického oboru VŠZ v Brně a z VÚRV v Praze-Ruzyni, zabývající se řešenou problematikou dlouhodobého výzkumu koncentrace ječmene v osevních postupech katedry zemědělských soustav

Prof. ing. Zdeněk Čača, DrSc. (VŠZ v Brně), Vyhodnocení zdravotního stavu ječmene jarního ve vztahu k osevním postupům a dalším agrotechnickým opatřením.

Prof. dr. ing. František Jurčík, CSc., ing. Jaroslav Hlušek, CSc. (VŠZ v Brně), Dlouhodobé působení rozdílných osevních postupů na příjem mikroživin rostlinami ječmene jarního.

Doc. ing. František Dudáš, CSc. (VŠZ v Brně), Podíl agroekologických činitelů na formování jakostních znaků zrna a sladu ječmene jarního v monokultuře.

RNDr. Jiřina Žáková, CSc. (VŠZ v Brně), Vliv agroekologických podmínek na obsah i kvalitu bílkovin zrna ječmene jarního.

Ing. František Klačka, CSc. (VŠZ v Brně), Dynamika chemických vlastností půdy v komplexu agrotechnických opatření u ječmene jarního.

RNDr. Jaroslava Pokorná, CSc., a kol. (VÚRV v Praze-Ruzyni), Vliv jednotlivých plodin osevního postupu na biologické procesy v půdě.

Ing. Roman Apfelter, CSc., ing. Soňa Bönischová (VÚRV v Praze-Ruzyni), Změny v biologické aktivitě půd osevních postupů s tradičním a minimálním zpracováním půdy.

Príspevky z vysokých škôl a resortných výskumných pracovísk v ČSSR

Doc. ing. Otomar Kvěch, CSc. (VŠZ v Praze), Obilniny jako zaplevelující rostliny v semenářských osevních postupech.

Doc. ing. Bohumil Kollár, CSc. (VŠP v Nitře), Vplyv predplodín na úrodu zrna ozimnej pšenice pri rozličnej základnej kultivácii pôdy.

Ing. Milan Kos, CSc. (OZA-VÚRV v Hrušovanech u Brna), Některé výsledky pokusů s osevními postupy na hnědozemních půdách řepařské oblasti.

Ing. Vladimír Kokolia, CSc. (OZA-VÚRV v Hrušovanech u Brna), Faktor plošné koncentrace plodin ve vztahu k osevnímu postupu.

Ing. Milan Kopecký, CSc. (VŠÚO v Kroměříži), Vliv dlouhodobé monokultury na tvorbu výnosu a jakost jarního ječmene.

Ing. Milan Vach, CSc., ing. František Vrkoč, DrSc. (VÚRV v Praze-Ruzyni), Produkce plodin v chemizovaných a biologických osevních postupech na hnědozemní půdě.

Ing. Jan Skala, CSc., ing. František Křišťan, CSc. (VÚRV v Praze-Ruzyni, pracoviště Lukavec u Pacova), Optimalizace struktury plodin na méně úrodné půdě.

Ing. Přemysl Strnad, DrSc., ing. Josef Valeš, CSc. (VÚRV v Praze-Ruzyni, pracoviště Čáslav), Vliv osevního postupu a hnojení na výkonnost polních plodin na černozemi.

Ing. Josef Šimon, CSc., ing. Zdeněk Stražil, CSc. (VÚRV v Praze-Ruzyni), Produktivita plodin a energetická bilance v osevních postupech při řízeném vodním režimu na lehkých půdách.

Ing. Katarína Mačuhová, CSc. (VÚRV v Piešťanech), Závislosť úrod ozimnej pšenice od jej zastúpenia v osevných postupoch.

Príspevky z vysokých škôl a resortných výskumných pracovísk v PLR

Prof. dr. hab. Leszek Malicki, Mgr. Adam Kawa (Katedra Ekologii Rolniczej Akademii Rolniczej Lublin) Vliv struktury plodin a předplodiny na výnosy zrna ozimých obilnin v provozních podmínkách.

Prof. dr. hab. Roman Krezel, doc. dr. hab. Stanisław Miklaszewski (Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej Wrocław) Vliv různých osevních postupů na výnosy žita na lehké půdě.

Prof. dr. hab. Stefan Jelinowski, doc. dr. hab. Jan Kuś (Pracownia Uprawy Roli, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Pulawy) Vliv výběru a následnosti obilnin na výnosy zrna s vysokým jejich podílem v rotaci.

Doc. dr. hab. Roman Stanisław Reszel, Mgr. Czesława Bożek (Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, Akademia Rolnicza Lublin) Výnosy brambor v osevních postupech s různým zastoupením této plodiny a v osmileté monokultuře.

Doc. dr. hab. Stanisław Urbanowski (Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Techniczno-Rolnicza Bydgoszcz) Výnosnost ozimého žita a ozimé pšenice v osevních postupech a dlouhodobých monokulturách.

Dr. Tomasz Kurowski a kol. (Katedra Ochrony Roślin Akademii Rolniczo-Technicznej Olsztyn) Rynchosporioza ječmene jarního a žita ozimého pěstovaných v osevním postupu a v dlouhodobých monokulturách.

Dr. Andrzej Tomasz Skwiercz (Zespół Ochrony Lasu w Gdańsku Pracownia Nematologii Gdyni) Parazitující, migrující hádátka v půdě a v kořenech ozimé pšenice a ječmene jarního pěstovaných v osevních postupech a v dlouhodobých monokulturách.

Mgr. Stefan Wolny (Instytut Ochrony Roślin Poznań) Hádátka ovesné (*Heterodera avenae* Woll.) ve víceletých monokulturách ječmene jarního a pšenice ozimé.

Prof. dr. hab. Bolesław Smyk a kol. (Katedra Mikrobiologii Akademii Rolniczej Kraków) Výskyt nitrosoaminů a mykotoxinů v intenzívních specializovaných osevních postupech.

Mgr. Wacław Kasprzykowski (Wojewódzki Ośrodek Postępu Rolniczego Stare Pole k. Elbląga) Výnosy ozimé pšenice v podmínkách různé koncentrace obilnin a výběru předplodin na těžké žulavské půdě.

Doc. dr. hab. Elżbieta Podstawka (Katedra Ekologii Rolniczej Lublin) Vliv zavlažování a zároveň rozdílného hnojení dusíkem na výnosnost intenzivního osevního postupu na rendzině.

Doc. dr. hab. Stanisław Dzienia (Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademia Rolnicza Szczecin) Vliv systémů kultivace půdy v obilním osevním postupu na chemické vlastnosti půdy.

Prof. dr. hab. Alicja Gawrońska-Kulesza, doc. dr. hab. Włodzimierz Roszak (Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego Akademii Rolniczej Warszawa) Střídání plodin a zaplevelení půdy.

Prof. dr. hab. Franciszek Pawłowski, doc. dr. hab. Marian Wesolowski (Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademia Rolnicza Lublin) Vliv víceleté monokultury kukuřice na výnosy a zaplevelení následných plodin.

Doc. dr. hab. Ewa Stupnicka-Rodzyńkiewicz, Mgr. Andrzej Lepiarzyk (Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza Kraków) Vliv zastoupení a postavení ozimé pšenice v osevním postupu na její výnosy a stupeň zaplevelení.

*Prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc.,
Vysoká škola zemědělská, Brno*

Выметал В., Роус Д.: Результаты опытов с длительной монокультурой ячменя ярового у сортов с более коротким стеблем	151
Улманн Л.: Влияние предшественников кукурузы на урожай и качество озимой пшеницы и ячменя ярового при большем представлении зерновых хлебом в севообороте	159
Кокolia В.: Пространственное расстояние в решении севооборотов	169
Шимон Й.: Влияние двухслойной обработки почвы и удобрения азотом на продукцию сахарной свеклы	178
Сушкевич М., Одложилек С.: Влияние интенсивной обработки почвы под ячмень яровой после сахарной свеклы на содержание влаги в почве	183
Жакова М., Марко Ф., Затько Я.: Влияние предшественника и различной обработки почвы на урожай озимой пшеницы	191
Гудцова М.: Влияние посева в необработанную почву на поступление питательных элементов и урожай сухого вещества пшеницы озимой и ячменя ярового	202
Матейкова О.: Образование урожая ячменя ярового по отношению к обработке почвы и орошению на суглинистом черноземе	211
Прохазкова Б., Грубы Я.: Обработка почвы под кукурузу на силос в кукурузоводческой производственной области	219

CONTENTS — Soil Cultivation and Crop Rotations

Vach M., Vrkoč F.: Crop Outputs in the Crop Rotations on Grey-Brown Podzolic Soil in relation to some Controllable Factors	121
Valeš J., Strnad P.: The Influence of some Controllable Factors on Cereal Outputs in the Ecosystems of a Beet-Growing Region	133
Skala J., Křišťan F.: An Analysis of Winter Wheat Yield Formation in Different Crop Rotations on Grey-Brown Podzolic Soil	143
Vymětal V., Rous D.: Results of the Trials with Long-term Continuous Growing of Spring Barley Short-stemmed Varieties	152
Ulmann L.: The Influence of Maize as a Forecrop on the Yield Quality of Winter Wheat and Spring Barley in the Crop Rotation with Higher Proportions of Cereals	160
Kokolia V.: The Distance of Operations within the Crop Rotations	170
Šimon J.: The Effects of Two-Layer Soil Cultivation and Nitrogen Fertilizing on Sugar Beet Output	178
Suškevič M., Odložilík S.: The Effects of the Intensity of Soil Cultivation to Spring Barley after Sugar Beet on the Water Content in the Soil	184
Žáková M., Marko F., Zátka J.: The Effect of Forecrops and Different Soil Cultivation on Winter Wheat Yields	191
Hudcová M.: The Effect of Direct Drilling on Nutrient Uptake and Solids Output in Winter Wheat and Spring Barley	202
Matějčková O.: Yield Formation in Spring Barley and its Relationship to Soil Tillage and Irrigation on Loamy Chernozem	211
Procházková B., Hrubý J.: Soil Tillage to Silage Maize in a Maize Production Region	219

INHALT — Bodenbearbeitung und Fruchtfolgen

Vach M., Vrkoč F.: Produktion von Kulturen in festgelegten Fruchtfolgen auf Braunerde in Beziehung zu einigen regulierbaren Faktoren	122
Valeš J., Strnad P.: Einfluss einiger regulierbarer Faktoren auf die Getreideproduktion in Ökosystemen von Rübenanbaugebieten	134
Skala J., Křišťan F.: Analyse der Winterweizen-ertragsbildung in verschiedenen Fruchtfolgen auf Braunerde	143

Vymětal V., Rous D.: Ergebnisse der Versuche mit einer langfristigen Sommergerstenmonokultur bei Sorten mit kurzem Halm	152
Ulmann L.: Einfluss des Maises als Vorfrucht auf Ertrag und Qualität von Winterweizens und Sommergerste bei einer höheren Vertretung der Getreidearten in der Fruchtfolge	160
Kokolia V.: Entfernungslage in der Lösung der Fruchtfolgen	170
Simon J.: Einfluss der Zweischichtbodenbearbeitung und der N-Düngung auf die Zuckerrübenproduktion	178
Suškevič M., Odložilík S.: Einfluss der Intensität der Bodenbearbeitung zu Sommergerste nach Zuckerrüben auf den Wassergehalt des Bodens	184
Žáková M., Marko F., Zafko J.: Einfluss der Vorfrüchte und der unterschiedlichen Bodenbearbeitung auf den Winterweizenenertrag	191
Hudcová M.: Einfluss der Saat in einen unbearbeiteten Boden auf die Nährstoffaufnahme und den Trockensubstanzertrag bei Winterweizen und Sommergerste (E)	202
Matějčková O.: Ertragsbildung bei Sommergerste in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und Bewässerung auf lehmigem Tschernosjom	211
Procházková B., Hrubý J.: Bodenbearbeitung zu Silomais im Maisanbaugebiet	219

Rukopisy odevzdány k tisku 18. 10. 1988, podepsáno k tisku 13. 1. 1989

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.