



ROSTLINNÁ VÝROBA

MINIMALIZACE V AGROTECHNICE ZRNIN

11

PRAHA
LISTOPAD 1973
CENA 18 Kčs
ROYAL 19 (11)
1101—1208 (1973)
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Cervenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhlár, CSc., RNDR. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

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

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

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

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

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Rozvoj techniky v zemědělské výrobě přináší nové možnosti, ale současně i nové problémy také do oblasti základní agrotechniky. Možnosti používání vysokých dávek průmyslových hnojiv, chemického hubení plevelů, používání výkonnějších traktorů i kombinovaného nářadí na přípravu půdy, a v neposlední řadě i výkonnější odrůdy zemědělských plodin vytvářejí dobré předpoklady pro nové, racionálnější postupy při základním zpracování půdy. Vzhledem k těmto změnám technickým, a rovněž tak i ekonomickým a společenským podmínkám je nutno prověřit a často i revidovat mnohé dosud vžitě zásady v agrotechnice.

Hlavní pozornost Výzkumného ústavu základní agrotechniky i některých jiných pracovišť je proto v současné době věnována otázkám zjednodušování přípravy půdy, tzv. minimalizaci. Vyšetřují se možnosti omezení, popřípadě slučování některých operací při základním zpracování půdy, řeší se otázky spojené s omezením hloubky orby, a konečně se zkoumají i možnosti přímého setí do nezorané půdy, spojeného s chemickou likvidací plevelů.

Podle našich dosavadních zkušeností i poznatků získávaných nyní též v zahraničí je zjednodušování technologických postupů při přípravě půdy velmi perspektivní, poněvadž vede ke snížení nákladů a zvýšení produktivity práce. Přitom ovšem je naprosto nutné, aby byla zachována vysoká intenzita rostlinné výroby; musí být tedy v první řadě důsledně respektovány biologické požadavky plodin na stav půdy.

Příspěvky zařazené do tohoto čísla jsou proto orientovány v první řadě na problematiku minimalizace v technologii zpracování půdy. Je v nich zachycena řada nových poznatků, získaných v poslední době při výzkumu minimalizačních technologií, aplikovaných především při pěstování našich hlavních obilnin. Předkládané práce se snaží zároveň postihnout i širší okruh faktorů, které zde mohou hrát významnou úlohu at jednotlivě, nebo v celém komplexu, jako je kupříkladu vliv dobrých a horších předplodin, odrudová reakce, vliv intenzity minerálního hnojení, dále průběh degradace posklizňových zbytků, dynamika dusíku v půdě a podobně.

Do tohoto tematického čísla jsme zařadili také některé práce, které se zabývají utužováním kypré půdy po výsevu obilnin. Toto opatření bylo studováno již v předchozích letech a jeho účinky na půdu a plodiny jsou dále podrobněji prošetřovány, poněvadž i tato problematika zapadá do rámce vypracovávaných nových agrotechnických soustav.

Předkládané práce si tedy kladou za cíl rozšířit a prohloubit teoretické poznatky, odkrývající a objasňující závislosti a vztahy mezi půdou a některými zemědělskými plodinami jak všeobecně, tak především ve vztahu k minimalizaci.

Problematika, které je předkládaný soubor příspěvků věnován, navazuje přitom na některé práce obdobného zaměření, publikované v tematickém čísle Rostlinné výroby (10) v r. 1971.

Hlavním a konečným cílem výzkumných snah orientovaných na nové netradiční technologické postupy v agrotechnice pak zůstává vypracování návrhu optimálních způsobů hospodaření na půdě v různých půdně klimatických a provozně ekonomických podmínkách na základě syntézy vědeckých poznatků v celé šíři této problematiky.

Ing. Vladimír K r e j č í, ředitel Výzkumného ústavu základní agrotechniky,
Hrušovany u Brna

MINIMALIZACE ZPRACOVÁNÍ PŮDY K OZIMÉ PŠENICI VE VZTAHU K PŘEDPLODINĚ A HNOJENÍ

J. NOVÁČEK

NOVÁČEK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Minimization of Tillage to Winter Wheat as Related to the Forecrop and Fertilizer Rates*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1103-1112, 1973.

Three minimum tillage practices (shallow ploughing to 15 cm, disking to 10 cm and zero tillage) were compared with conventional ploughing to 22 cm with respect to winter wheat grown after different forecrops at two nitrogen levels on chernozem soils of a semiarid region in 1971 and 1972. The results indicate that shallow tillage (to 10 and 15 cm, respectively) can be used without decreasing yields, provided that suitable forecrop was used. The yields of winter wheat grown after horse beans were higher even at the lower rate of nitrogen fertilizer. Conventional ploughing combined with lower nitrogen rates resulted in considerably higher yields of winter wheat subsequent to silage maize or cereals (winter wheat or barley). However, the yields equalled or even surpassed those obtained with conventional ploughing if higher nitrogen rates were applied. An especially favourable yield effect was obtained with the silage maize as forecrop. Direct drilling without seedbed preparation resulted in the same yields as at conventional ploughing, even at the lower dose of nitrogen, when applied subsequent to good forecrops (horse beans, potatoes). Subsequent to the cereals and silage maize the yields with direct drilling were lower at the lower level of nitrogen. The yield differences were completely removed at higher nitrogen levels, with wheat and silage maize as forecrops, but not with spring barley. The emergence of plants and the structure of yield were not deteriorated by the shallow tillage or zero tillage (direct drilling without seedbed preparation).

minimum tillage; direct drilling without seedbed preparation; winter wheat; forecrop; fertilization; grain yield

Všeobecná snaha po racionalizaci nutí výzkumné pracovníky i zemědělskou praxi k prověření náročných a nákladných postupů při základním zpracování půdy. Nové poznatky o požadavcích obilnin na fyzikální vlastnosti půdy, především na objemovou hmotnost, přehodnocení důležitosti hloubky a doby orby v systému zpracování půdy, jakož i změněné technické, ekonomické a společenské podmínky vytvářejí teoretické i praktické předpoklady pro zdokonalení a zjednodušení technologických postupů při základním zpracování půdy, které všeobecně nazýváme minimalizací. Jde zde především o sloučení některých operací při základním zpracování půdy, popřípadě o snížení hloubky orby, nebo dokonce o nejzazší formu minimalizace, při které hlavní zásah při přípravě půdy — orba — se vypouští a seje se speciálními secími stroji přímo do nezorané půdy. V případě zaplevelení nebo vzešlého obilního výdrolu použije se totální herbicid Gramoxone. Z četných prací zahraničních autorů zabývajících se problematikou minimalizace (Bakermans, Kuipers, Wit 1968, Pusztai 1968, Kuljukin 1969, Herzog a Bosse 1969, Recamier 1969, Stracke 1969, Vez 1969, Kahnt 1969, Bakermans a Wit 1970, Baeumer 1970, Buhtz 1972 aj.) vyplývá, že zjednodušené zpracování půdy k obilninám nebo i jejich přímé setí do nezorané půdy je možné na strukturních půdách v dobrém

kulturním stavu, s malou zapleveleností, bez hlubokých kolejí, při periodickém hlubokém zpracování půdy, s přihlédnutím k zvláštnostem plodiny. Předpokladem je i vhodné nářadí, které zaručuje kvalitní zapravení semen do půdy, aplikace vhodných herbicidů a odpovídající způsob a intenzita hnojení, zejména dusíkem (V a n ě k 1970, K u l j u k i n 1969, K a h n t 1969 aj.). Z našich podmínek výsledky s minimálním zpracováním půdy i setím do nezorané půdy uvádí S t r a ň á k 1970. Považuje minimální zpracování půdy k ozimé pšenici při použití vhodné techniky hnojení za rovnocenné běžnému zpracování půdy. Pěstování ozimé pšenice bez zpracování půdy, i když se jeví jako perspektivní metoda, dalo poměrně kolísavé výnosy, zejména v souvislosti s povětrnostními podmínkami, předplodinami a technikou setí. Zahraniční i naše výsledky naznačují tedy určité možnosti racionalizace při základním zpracování půdy k ozimé pšenici. Otázka je však poměrně složitá a zůstává zde celá řada nedořešených problémů. Jedním z nich je vyšetření možností minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici v závislosti na různých předplodinách a různé úrovni minerální výživy. Dosud získané výsledky z řešení tohoto problému uvádíme v naší práci.

PRACOVNÍ POSTUP A METODY

Pokusy byly založeny ve VÚZA v Hrušovanech u Brna tím způsobem, že po pěti předplodinách vysetých v pásech bylo po jejich sklizni v kolmém směru provedeno různé zpracování půdy k ozimé pšenici. Výsledky u ozimé pšenice jsou ze dvou let, a to z r. 1971 a 1972.

A. Předplodiny 1. ozimá pšenice, 2. jarní ječmen, 3. bob, 4. kukuřice na siláž, 5. brambory.

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

B. Zpracování půdy: I. Setí do nezpracované půdy po aplikaci herbicidů Gramoxone. II. Mělké zpracování talířovým podmítačem na 8–10 cm, III. Mělká orba podmítačem pluhem na 15 cm, IV. Běžná orba na 22 cm – srovnávací varianta.

C. Hnojení (v prvcích): h1: 50 N, 22 P, 50 K, h2: 100 N, 44 P, 100 K. Z celkové dávky dusíku bylo 20 kg N aplikováno z jara na list.

Setí u všech variant zpracování půdy bylo uskutečněno třídiskovým secím strojem konstruovaným pro setí do nezpracované půdy (funkční model ROSS Roudnice). K osevu byla v r. 1971 použita odrůda pšenice 'Diana II', v r. 1972 'Mironovská'. Výsev byl stanoven na 4,5 mil. klíč. zrn na 1 ha. Hnojiva u var. II–IV byla zapravena při předseťové přípravě, u var. I zůstala na povrchu. Ve vegetaci byl proveden postřik proti plevelům „Anitenem S“. V závislosti na různých předplodinách, zpracování půdy a hnojení byly zjišťovány výnosy zrna, struktura výnosu a technologická kvalita zrna.

Pokusné uspořádání odpovídá třífaktorovému pokusu, založenému ve čtyřech opakováních jako kombinované pokusné uspořádání kolmo dělených bloků a dělených poddílů. Výnos zrna byl zhodnocen analýzou rozptylu.

PŮDNÍ A KLIMATICKÉ PODMÍNKY POKUSNÉHO MÍSTA

Pokus probíhal na pokusných pozemcích ústavu v Hrušovanech u Brna. Půda pokusného pozemku je černozevního typu s matečným substrátem sprašových hlín. Humusový horizont sahá do hloubky 40 cm, je hlinité textury, slabě slinitý až slinitý, výrazně přechází do okrově hnědé hlíny sprašovité, slinité. V 60 cm již se vyskytuje plavá spraš, která ve 120–130 cm zřetelně přechází do zeminy písčito-hlinité až hlinitopísčité, slinité. Půdy jsou v celém profilu sorpčně nasycené s půdní reakcí neutrální až mírně alkalickou. Zásoba veškeré ústrojné hmoty se pohybuje v ornici v rozmezí 1,40–1,55 %, v podbrázdí 1,20–1,31 %. Zásoba přijatelného drasla je velmi dobrá, kys. fosforečné slabší až střední.

Klíma. Pokusné místo řadíme do oblasti teplé, mírně suché, s mírnou zimou. Průměrná roční teplota pohybuje se kolem 8,8 °C, roční průměr srážek kolem 530 mm.

Povětrnostní podmínky pokusného roku 1970/1971 byly v podzimním období vláhvově velmi příznivé, rovněž i rozdělení srážek během vegetace bylo výhodné pro pěstovanou plodinu. Teplotně byl rok během vegetace mírně nadnormální. V r. 1971/1972 v podzimním období byl suchý říjen, vláhvové poměry se však v listopadu zlepšily. Jarní období na počátku vegetace je charakterizováno značným suchem v březnu, po kterém následovaly silné a časté srážky v dubnu. V dalším období bylo srážek dostatek a v červenci v době zrání a sklizně bylo počasí silně deštivé.

Po stránce teploty bylo zimní období od prosince do března nadnormální, v dalších měsících pohybovalo se na úrovni normálu.

VÝSLEDKY

Výnosy zrna ozimé pšenice 'Diana II' z r. 1971 jsou uvedeny v tabulce I. Jak se dalo předpokládat, měly na výnos zrna ozimé pšenice průkazný vliv především předplodiny. Vyšší dávka hnojiv (N 100) měla průkazný účinek po obilninách a kukuřici na siláž. Zpracování půdy v průměru všech předplodin a intenzity hnojení nedalo statisticky významné rozdíly. Průkaznost interakcí dokazuje, že vliv zpracování půdy závisel na předplodině a intenzitě hnojení. Po bobu a bramborách byly výnosové rozdíly vlivem zpracování půdy neprůkazné, nezávisle na úrovni výživy. Po kukuřici na siláž, po které všeobecně měla vyšší dávka hnojení značný výnosový efekt (průměrně 8,8 q/ha), byly při N 100 výnosy po všech variantách minimálního zpracování půdy (var. I-III) podstatně vyšší než po běžném zpracování půdy (var. IV), třebaže rozdíl nedosahuje zcela hranice průkaznosti. Po ozimé pšenici, při nižší úrovni hnojení (N 50), bylo průkazné snížení výnosu oproti běžné orbě u všech variant minimálního zpracování půdy (var. I-III). Při vyšší intenzitě hnojení (N 100) se tyto rozdíly značně snížily a nejsou statisticky významné. Po jarním ječmeni, při nižším hnojení (N 50) byly stejné tendence jako po ozimé pšenici, tj. průkazné snížení po minimálním zpracování půdy (var. I-III). Vyšší hnojení (N 100) zcela vyrovnalo rozdíl po mělkém zpracování půdy (var. II a III), kdežto po setí do nezorané půdy (var. I) zůstal výnos průkazně nižší.

V r. 1972 byla v pokusu odrůda 'Diana II' nahrazena odrůdou 'Mironovská'. Celkově bylo dosaženo velmi vysokých výnosů, k čemuž přispěly i výhodné povětrnostní podmínky. Výnosy jsou uvedeny v tabulce II. Stejně jako v minulém roce měly především vliv na výnos předplodiny. Průkazně nižší výnosy byly opět po obilninách ve srovnání s bobem a kukuřicí na siláž. Po bramborách však úroveň výnosů nebyla lepší než po obilninách.

Vyšší hnojení (N 100) se uplatnilo jen u ozimé pšenice, kdežto po ostatních předplodinách v průměru oreb nebyl podstatný rozdíl. Příčinou malé účinnosti vyšší dávky N byly povětrnostní podmínky roku, zejména silně nadprůměrné srážky v dubnu, které způsobily větší mobilizaci a využití živin z půdní zásoby.

Zpracování půdy, stejně jako r. 1971 v průměru všech předplodin a intenzity hnojení, nemělo významný vliv. Na rozdíl od r. 1971 nebyla zjištěna průkazná interakce mezi zpracováním půdy a hnojením, tzn., že po žádné variantě minimálního zpracování půdy (var. I-III) nebylo statisticky významné snížení výnosu ani při nižším hnojení (N 50). Rovněž v tomto roce neprojevila se výrazná závislost zpracování půdy na předplodině. Sice byly tři rozdíly statisticky významné, a to po pšenici zvýšení po mělké orbě na 15 cm (var. III) při vysokém hnojení (N 100), zvýšení po bobu po mělkém zpracování talířovým podmiťákem

I. Výnosy ozimé pšenice 'Diana II' (zrno q/ha) po různém zpracování půdy v závislosti of the var. 'Diana II', as related

Varianty zpracování půdy	Předplodiny						
	pšenice ozimá			ječmen		bob	
	intenzita hnojení						
	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N
I. Bez orby	42,4*	47,2	44,8	36,0*	41,8*	38,9*	51,8
II. Talířový podmítač 8—10 cm	43,2*	48,9	46,0	36,4*	48,0	42,2	49,2
III. Orba 15 cm	42,0*	48,9	45,4	35,8*	48,1	42,0	48,6
IV. Běžná orba 22 cm	48,2	49,6	48,9	43,0	47,6	45,3	49,2
Průměr předplodin	44,0	48,6	46,3	37,8	46,4	42,1	49,7

Průkaznost rozdílů ($P 0,05$):

Pro předplodiny..... 2,3 q/ha

Pro zpracování 3,3 q/ha

Pro hnojení..... 0,9 q/ha

*) Statisticky významný rozdíl proti běžné orbě

II. Výnosy ozimé pšenice 'Mironovská' (zrno q/ha) po různém zpracování půdy v závislosti of the wheat var. 'Mironovskaya', as related to tillage

Varianty zpracování půdy	Předplodiny						
	pšenice			ječmen			bob
	intenzita hnojení						
	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N
I. Bez orby	55,9	61,3	58,6	60,8	59,6	60,2	64,6
II. Talířový podmítač 8—10 cm	59,9	64,6	62,2	59,6	59,1	59,4	69,6*
III. Mělká orba 15 cm	57,2	66,0*	61,6	61,1	63,4	62,2	65,8
IV. Běžná orba 22 cm	57,4	59,8	58,6	59,7	61,0	60,4	62,3
Průměr předplodin	57,6	62,9	60,3	60,0	60,8	60,4	65,6

Průkaznost rozdílů ($P 0,05$)

Pro předplodiny..... 3,2 q/ha

Pro zpracování půdy 2,6 q/ha

Pro hnojení..... 1,2 q/ha

*) Statisticky významný rozdíl proti běžné orbě

losti na předplodině a hnojení (r. 1971). — Grain yields (metric centners per ha) to tillage practice, fertilization and forecrop in 1971

Předplodiny								Průměr zpracování půdy		
bob		kukuřice sil.			brambory					
intenzita hnojení										
100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø
52,0	51,9	41,7	52,1	46,9	52,2	53,2	52,7	44,8	49,3	47,0
51,3	50,2	42,0	52,5	47,1	49,0	51,4	50,2	44,0	50,4	47,2
50,6	49,6	42,9	51,6	47,2	47,9	48,4	48,2	43,4	49,5	46,4
47,4	48,3	42,3	47,8	45,0	49,2	50,2	49,7	46,4	48,5	47,4
50,3	50,0	42,2	51,0	46,6	49,6	50,8	50,2	44,6	49,4	

Interakce:

Předplodiny × zpracování půdy 4,4 q/ha

Předplodiny × hnojení 2,1 q/ha

Zpracování × hnojení 2,1 q/ha

Zpracování půdy × předplodiny × hnojení 4,8 q/ha

vislosti na předplodině a hnojení (r. 1972). — Grain yields (metric centners per ha) practice, fertilization and forecrop in 1972

Předplodiny								Průměr zpracování půdy		
bob		kukuřice			brambory					
intenzita hnojení										
100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø	50 N	100 N	Ø
64,7	64,6	62,0*	69,6	65,8	62,6	57,9	60,2	61,0	62,6	61,9
61,7	65,6	64,2	64,4	64,3	60,4	61,2	60,8	62,7	62,2	62,4
62,4	64,1	67,4	67,9	67,6	59,4	65,4	62,4	62,2	65,0	63,6
64,3	63,3	69,1	65,9	67,5	63,8	62,2	63,0	62,5	62,6	62,5
63,3	64,4	65,7	66,9	66,3	61,5	61,7	61,6	62,1	63,1	

Interakce:

Předplodiny × zpracování půdy 3,0 q/ha

Předplodiny × hnojení 2,7 q/ha

Zpracování × hnojení 2,7 q/ha

Zpracování půdy × předplodiny × hnojení 6,1 q/ha

(var. II) při nižším hnojení (N 50) a po kukuřici na siláž sníženi na variantě I — bez orby při N 50. Tyto rozdíly se však zdají být spíše náhodné, poněvadž se neukazuje žádná systematická tendence. Lze tedy říci, že minimální zpracování půdy včetně setí bez orby (var. I-III) nepůsobilo v tomto roce výnosovou depresi po žádné předplodině.

STRUKTURA VÝNOSŮ A TECHNOLOGICKÁ HODNOTA ZRNA V ZÁVISLOSTI NA RŮZNÝCH TECHNOLOGIÍCH ZPRACOVÁNÍ PŮDY

Vliv zkoušených technologií zpracování půdy na jednotlivé sledované ukazatele je uveden v tabulce III. Poněvadž nás především zajímalo, jak zkoušené technologie ovlivní sledované hodnoty, uvádějí se tyto bez ohledu na předplodinu a hnojení.

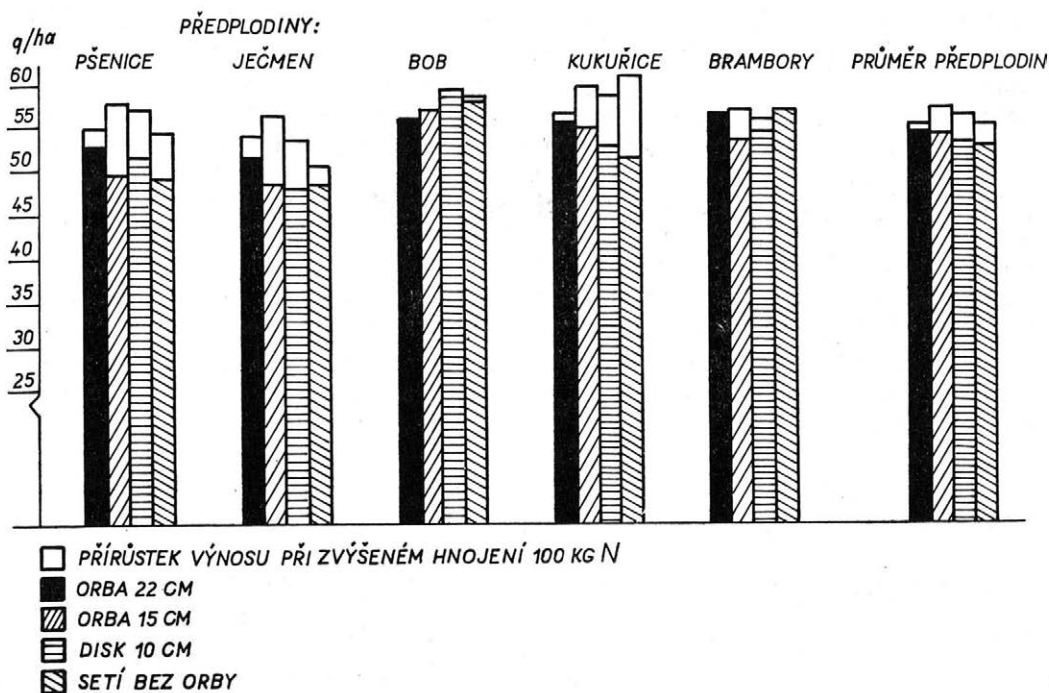
Vzcházivost rostlin po mělkém zpracování půdy (var. II a III) a setí bez orby (var. I) nebyla celkově horší než po běžné orbě. Zjištěné hodnoty se pohybují v rámci spolehlivosti stanovení. Pokud se týká struktury výnosů, tj. hustoty klasů, počtu zrn v klasu a váhy tisíce zrn, zjištěné hodnoty rovněž neukazují větší ovlivnění různou technologií zpracování půdy. Stejně je tomu i u vyrovnanosti zrna a obsahu mokrého lepku v sušině zrna.

III. Struktura výnosů oz. pšenice a technologická hodnota zrna v závislosti na různém zpracování půdy. Odrůdy: 1971 — 'Diana II', 1972 — 'Mironovská'. — Yield structure and technological value of the grain of winter wheat, as related to tillage practice. Data for 1971 pertaining to 'Diana II', and those for 1972 to 'Mironovskaya'

Varianta	Hustota rostlin po vzejití na m ²		Hustota klasů na m ²		Počet zrn v klasu		Váha 1000 zrn g		Vyrovnanost zrna %		Mokřý lepek v sušině zrna %	
	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972
I. Bez orby	337	443	577	502	19,2	24,4	44,8	46,81	96,9	97,7	24,8	30,2
II. Talířový podmiatač 8—10 cm	359	330	618	472	18,1	25,4	43,7	47,80	96,7	97,1	23,9	29,7
III. Mělká orba 15 cm	412	333	612	496	18,1	25,4	43,7	47,64	96,4	97,8	23,7	30,1
IV. Orba na 22 cm	348	348	610	455	18,9	27,4	43,9	48,45	96,6	97,9	24,8	28,5

DISKUSE

Dvouleté pokusy na černozemních půdách v kukuřičné oblasti s minimálním zpracováním půdy k ozimé pšenici, provedené po různých předplodinách s dvojí intenzitou hnojení, daly celkově pozitivní výsledky ve srovnání s běžnou orbou (graf na obr. č. 1). Ukazuje se však určitá závislost na předplodině. Po dobrých předplodinách (bobu, bramborách) žádná z variant minimálního zpracování půdy včetně setí bez orby (var. I-III) nedala horší výnosy než běžná orba (var. IV). Stejně výsledky s mělkým zpracováním půdy k ozimé pšenici uvádějí Kos (1972), Strnad (1969), Rubin a Hordijenko (1969), Rudenko



1. Výnosy pšenice oz. po různém zpracování půdy v závislosti na předplodině a hnojení „N“ (Průměr let 1971-1972). — The yields of winter wheat as related to tillage, forecrop and nitrogen fertilization (averages for 1971 and 1972)

(1968), Ermich a kol. (1970). Po předplodinách, které příznivě ovlivňují režim dusíku (bob, brambory), dalo minimální zpracování půdy i setí bez orby v našich pokusech velmi dobré výsledky i při nižší úrovni hnojení. Po kukuřici na siláž, která je poměrně náročná na živiny, se při nižší úrovni hnojení projevila určitá tendence ke snížení výnosu po minimálním zpracování půdy a zvláště po setí bez orby. Vyšší hnojení mělo však podstatně vyšší výnosový efekt po všech variantách minimálního zpracování půdy (var. I-III). Dobré výsledky se setím do nezpracované půdy na lepších půdách v dobré struktuře uvádějí Herzog a Bosse (1969), Vez (1969), Pusztai (1968).

Po horších předplodinách se ukazuje také interakce mezi zpracováním půdy a hnojením. Po minimálním zpracování půdy, při nižším hnojení, byl výnos snížen. Vyššími dávkami živin se však výnosy po mělkém zpracování půdy (var. II a III) vyrovnaly na úroveň orby, nebo jsou i poněkud vyšší.

Po obilninách jsou nutné vyšší dávky hnojiv nejen z důvodů kompenzace horší předplodiny Kos 1971, Vtrkoč 1969, ale i v důsledku ztíženější mineralizace dané organické hmoty a zpomalení mineralizačních procesů, zvláště při setí bez orby, jak uvádějí Řídký (1973), Vaněk (1970).

Setí bez zpracování půdy se při vyšším hnojení vyrovnalo orbě pouze po ozimé pšenici, kdežto po jarním jačmeni výnos nedosáhl úrovně orby. Velké

snížení výnosu bylo hlavně v r. 1971, kdežto v r. 1972, kdy v jarním období byly příznivé podmínky pro mobilizaci živin, byly rozdíly vlivem zpracování půdy poměrně malé. Při technologii setí do nezpracované půdy se zpravidla zdůrazňuje kvalita zapravení semen do půdy, neboť dosud zkoušené stroje neplní tuto funkci vždy uspokojivě a výnosové výsledky jsou tím často ovlivněny, jak zdůrazňuje Kahnt (1969), Herzog a Bosse (1969). V našich pokusech byl použit třídiskový secí stroj vyvíjený v ROSS Roudnice 24-SeXBJ-125, který v daných podmínkách zajišťoval uspokojivé uložení semen do nezpracované půdy a vzcházení nebylo horší než na půdě orané. Struktura výnosů nebyla rovněž různým zpracováním půdy ovlivněna, což dokazuje, že přirozeně slehlá půda nemusí být překážkou dobrého růstu pšenice.

Získané výsledky ukazují na možnosti racionalizace při základním zpracování půdy k ozimé pšenici, které je nutno dále prověřovat v různých ekologických podmínkách.

Literatura

- BAEUMER K., 1970, First experiences with direct drilling in Germany. Netherlands Journal of Agricultural Science, 18, 4 : 283-292.
- BAKERMANS W., KUIPERS H., WIT C., 1968, Ervaringen mit akkerbau zonder grondbewerking. Landbkund. T., 80, 12 : 440-449.
- BAKERMANS W., and de WIT C., 1970, Crop husbandry on naturally compacted soils. Netherlands Journal of Agricultural Science, 18, 4 : 225-246.
- BUHTZ E., 1972, Stand und Perspektive rationeller Bodenbearbeitung. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 16, 1.
- HERZOG R., BOSSE O., 1969, Direktsaat ohne Grundbodenbearbeitung. Feldwirtschaft, 10, 8 : 373-374.
- KAHNT G., 1969, Ergebnisse zweijähriger Direktsaatversuche auf drei Bodentypen. Z. Acker- u. Pfl. Bau, 129, 4 : 277-295.
- KULJUKIN A. N., 1969, Neposredstvennyj posev kak odna iz form minimalnoj obrabotki počvy. Selsk. chozj. za Rubežom. Rastěnijevod., 15, 4 : 1-3.
- KOS M., 1971, Zhodnocení vlivu předplodin u ozimé pšenice jako výnosové funkce dusíku. Rostlinná výroba, 17, 1 : 59-64.
- , 1972, Některé výsledky výzkumu koncentrace obilovin v osevním postupu v řepařské oblasti. Rostlinná výroba, 18, 9 : 945-958.
- PUSZTAI A., 1968, Szántás nélkül 22 q búza — Gramoxonal. Magyar Mezőgazd., 23, 44 : 11.
- RECAMIER A., 1969, Les herbicides et la possibilité de suppression du labour. Herbicides et techniques de culture. FNG PC- COLUMA Paris.
- ŘÍDKÝ K., 1973, Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 11 : 1131-1136.
- STRACKE W., 1969, Ergebnisse eines Dauerversuches zur Frage der reduzierten Bodenbearbeitung. Albrecht — Thaer — Archiv, 13, 3 : 303-309.
- STRAŇÁK A., 1970, Výzkum minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici. Závěrečná zpráva VÚZA Hrušovany u Brna.
- STRNAD P., 1969, Vliv hlavních agrotechnických opatření na strukturu výnosu ozimé pšenice na černozemních půdách řepařské oblasti. Rostlinná výroba, 15, 11—12 : 1053-1063.
- VANĚK J. 1970, Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při přímém setí zrna do ulehlé půdy bez orby. Rostlinná výroba, 16, 3 : 339-346.
- VEZ A., 1969, Essai de culture sans labour. Revue Suisse d'Agriculture, Lausanne, 1, 1 : 5-12.
- VRKOČ F., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na výnos ozimé pšenice na hnědozemních půdách řepařské výrobní oblasti. Rostlinná výroba, 15, 3 : 311-320.

Došlo dne 13. 6. 1973

NOVÁČEK J. *Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (1): 1103-1112, 1973.

Na černozemních půdách v sušší oblasti bylo v letech 1971 a 1972 srovnáváno minimální zpracování půdy (mělká orba na 15 cm, talířový podmětač na 10 cm, setí do nezpracované půdy) s běžnou orbou na 22 cm k ozimé pšenici po různých předplodinách, v závislosti na intenzitě hnojení (N 50 a N 100). Dosud získané výsledky ukázaly, že mělké zpracování půdy (10 a 15 cm) je možno provádět bez snížení výnosu po lepších předplodinách. Po bobu byly dokonce výnosy vyšší, a to i při nižší úrovni hnojení. Po kukuřici na siláž a obilninách (pšenici ozimé a ječmeni) byly při nižším hnojení podstatně vyšší výnosy po běžné orbě. Vyšším hnojením se však výnosy vyrovnaly na úroveň orby nebo jsou i poněkud vyšší. Zejména po kukuřici na siláž byl získán vysoký výnosový efekt. Setí do nezorané půdy dalo po dobrých předplodinách (bob, brambory) rovnocenné výsledky jako po orbě i při nižší intenzitě hnojení. Po obilninách a kukuřici na siláž při nižším hnojení byly výnosy ve srovnání s běžnou orbou nižší. Vyšším hnojením byl výnosový rozdíl zcela vyrovnán po předplodině pšenici a kukuřici na siláž, nikoliv však po jarním ječmeni. Vrcházivost rostlin a struktura výnosu nebyly mělkým zpracováním půdy ani setím bez orby zhoršeny.

minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; ozimá pšenice; předplodina; hnojení; výnosy zrna

НОВАЧЕК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу в отношении к предшественнику и удобрению. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1103-1112, 1973.

На черноземных почвах в сухой области в 1971 и 1972 годах было проведено сравнение минимальной обработки почвы (мелкая вспашка до 15 см, дисковым лулчи́льником до 10 см, высев в необработанную почву) с нормальной вспашкой до 22 см под озимую пшеницу после разных предшественников в зависимости от интенсивности удобрения (N 50 и N 100). До сих пор полученные результаты подтвердили то, что мелкую обработку почвы (10 и 15 см) можно проводить после хороших предшественников без снижения урожая. За это время урожаи были даже выше при пониженном уровне удобрения. После кукурузы на силос и зерновых (озимой пшеницы и ячменя) при пониженном удобрении существенно выше были урожаи после обычной вспашки. Повышенным удобрением, однако, урожаи были выравнены до уровня участка со вспашкой или даже несколько выше. Особенно после кукурузы на силос был достигнут высокий урожайный эффект. Высев в не-вспаханную почву после хороших предшественников (бобы и картофель) дал равноценные результаты, как и после вспашки при низкой интенсивности удобрения. После зерновых и кукурузы на силос при пониженном удобрении были урожаи в сравнении с нормальной вспашкой ниже. Повышенным удобрением была урожайная разница в основном выравнена после предшественника пшеницы и кукурузы на силос, никоим образом после ярового ячменя. Всхожесть растений и структура урожая не были ухудшены после мелкой обработки почвы и посева без вспашки.

минимальная обработка почвы; высев в необработанную почву; озимая пшеница; предшественник; удобрения; урожай зерна

NOVÁČEK J. (Forschungsinstitut für Grundanbautechnik, Hrušovany u Brna). *Die Minimumaufgabe der Bodenbearbeitung zum Winterweizen in Beziehung zur Vorfrucht und Düngung*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1103-1112, 1973.

Auf Schwarzerden im trockneren Gebiet wurde die minimale Bodenbearbeitung (flache Furche auf 15 cm, Scheibenschäler auf 10 cm, Aussaat in unbearbeiteten Boden) mit üblichem Pflügen auf 22 cm zum Winterweizen nach verschiedenen Vorfrüchten, in Abhängigkeit von der Düngungsintensität (N 50 und N 100) verglichen. Die bisher erreichten Ergebnisse wiesen darauf hin, daß die flache Bodenbearbeitung (10 und 15 cm) ohne Ertragsherabsetzung nach besseren Vorfrüchten vorgenommen werden kann. Nach der Ackerbohne waren die Erträge sogar höher, u. zw. auch bei einem niedrigeren Düngungsniveau. Nach Silomais und Getreidearten (Winterweizen und Gerste) fand man bei einer niedrigeren Düngung wesentlich höhere Erträge nach üblichem Pflügen. Nach einer höheren Düngung wurden die Erträge jedoch auf das Niveau des Pflügens ausgeglichen, oder sie sind sogar

auch etwas höher. Vor allem nach Silomais erreichte man einen hohen Ertrags-effekt. Die Aussaat in ungepflügten Boden bot nach guten Vorfrüchten (Ackerbohne, Kartoffeln) gleichwertige Ergebnisse wie nach dem Pflügen, auch bei einer niedrigeren Düngungsintensität. Nach Getreidearten und Silomais bei einer schwächeren Düngung waren die Erträge im Vergleich zum üblichen Pflügen niedriger. Durch höhere Düngung konnte der Ertragsunterschied nach den Vorfrüchten Weizen und Silomais vollkommen ausgeglichen werden, jedoch nicht nach Sommergerste. Das Aufgangsvermögen der Pflanzen und die Ertragsstruktur wurden weder durch flache Bodenbearbeitung noch durch die Aussaat ohne Pflügen verschlechtert.

minimale Bodenbearbeitung; Aussaat in unbearbeiteten Boden; Winterweizen; Vorfrucht; Düngung; Körnererträge

Adresa autora:

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

INTERAKCE ODRŮD OZIMÉ PŠENICE S PROSTŘEDÍM V POKUSECH S MINIMALIZACÍ PŘI ZPRACOVÁNÍ PŮDY

J. ROD, J. PEŠEK

ROD J., PEŠEK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Cultivar-Environment Interaction in Agrotechnical Experiments with Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1113-1122.

Ten cultivars of winter wheat, two levels of mineral fertilizers and three soil preparation practices (including zero tillage) were tested in two consecutive years. A significant interaction of cultivars with tillage practices was found. This can be attributed partly to different yield stabilities of cultivars tested. The data on yield stability with conventional, minimum and zero tillage indicate that the second one warrants the same yields as the first one under all environmental conditions, while the last fares better under less favourable conditions. The data show that the analysis of yield stability by means of the regression method can be used to classify different tillage practices.

minimum tillage; zero tillage; cultivar-environment interaction; yield stability; winter wheat

Pěstování obilovin, zvláště ozimé pšenice při sníženém rozsahu obdělávání půdy, či dokonce bez orby, je dnes předmětem zájmu výzkumu i praxe. Na základě řady prací (Straňák 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, Suškevič, Straňák 1970, Suškevič 1969, 1970, 1972, Buchtz a kol. 1970 a další) je možno konstatovat, že minimální zpracování a technologie pěstování obilovin bez orby se jeví jako perspektivní, při čemž plné uplatnění je podmíněno vyřešením některých technických a pěstitelských opatření. Do této oblasti spadá problematika obecného uplatnění omezeného zpracování půdy, především s ohledem na odrůdovou skladbu. Již výsledky prací Periče (1967) naznačují interakci odrůd se zpracováním půdy. Sem spadá i rozdílná reakce odrůd v klíčivosti na produkty rozkladu posklizňových zbytků (Řídký 1971).

Rozdílná reakce odrůd ozimé pšenice na omezování předseťového zpracování půdy a její možné důsledky pro dosažení optimálních pěstitelských výsledků se tak stává jednou z otevřených stránek, kterým je nutno v této oblasti věnovat pozornost.

MATERIÁL A METODY

Pro měření naznačené problematiky byly založeny v letech 1967–1968 a 1968 až 1969 třífaktorové pokusy ve 4 opakováních na pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna. Předplodinou v prvním pokusném roce byly fazole, v druhém roce jetelotravní směska.

POKUSNÝ MATERIÁL

Jednotlivé faktory byly zkoušeny na těchto úrovních:

A – Agrotechnika – a1: půda po sklizni předplodiny nebyla orána. Posklizňové zbytky po sklizni předplodin, tj. fazolí v r. 1967 a luskovinoobilné směsky s podsevem jetele červeného v r. 1968 byly spáleny postřikem herbicidu

Gramoxone týden před setím. Seto bylo strojem pro setí do ulehle půdy typu Rotaseed.

— a2: půda byla po sklizni předplodiny diskována do hloubky 8–10 cm, smykována a vláčena. V prvním roce bylo seta strojem typu Saxonia, ve druhém strojem typu Rotaseed.

— a3: půda byla orána do hloubky 20 cm, smykována a vláčena. Způsob setí byl shodný jako na diskovaných dílcích.

H — Hnojení — h1: bylo hnojeno dávkou 50 kg/ha N, 40 kg/ha P, 60 kg/ha K v čistých živinách při aplikaci celé dávky na podzim před přípravou půdy s výjimkou dusíku, kde z celkové dávky bylo hnojeno 30 kg na podzim a 20 kg na jaře.

— h2: bylo hnojeno na podzim před přípravou půdy dávkou 100 kg/ha N, 80 kg/ha P a 120 kg/ha K v čistých živinách.

O — Odrůdy —	o1: 'Diana I'	o6: 'Diana II'
	o2: 'H. Qualitas'	o7: 'Pilot'
	o3: 'Lada'	o8: 'Jubilar'
	o4: 'Bezostá'	o9: 'P 64'
	o5: 'Mironovská'	o10: 'Kaštická'

V prvním pokuse byla odrůda 'Mironovská' zařazena v každém bloku třikrát, takže faktor O byl zkoušen na 12 úrovních.

Výsevné množství bylo u všech odrůd 4,5 mil. klíčivých zrn na hektar, s výjimkou odrůdy 'Bezostá', kde byl výsev zvýšen na 7 mil. klíčivých zrna na 1 ha.

Velikost dílců byla přizpůsobena pracovní šíři secího stroje Rotaseed a činila 14,56 m² čisté sklizňové plochy (tzn. 8 m X 1,82 m). Na jaře byly pokusy ošetřeny proti plevelům. V prvním roce byl použit přípravek Aniten, v druhém roce herbicid Dikotex. Sklízeno bylo parcelním kombajnem Volvo.

Metodicky byl pokus založen jako kombinace metody dělených dílců a kolmo dělených bloků (R o d 1970). Základní dílcová ošetření reprezentovala úrovně faktoru A. V jejich rámci byly pak vzájemně kolmo v náhodném pořadí postavených poddílčích zařazeny úrovně faktoru H (souběžně s delší stranou bloků), a faktoru C (souběžně s kratší stranou bloků).

Pokud jde o charakteristiku pokusných let z hlediska srážek a teplot, je možno rok 1967 označit jako suchý a velmi teplý (439,1 mm), rok 1968 jako vlhký a teplý (557,2 mm) a rok 1969 (434,4 mm) jako mimořádně suchý a studený.

Pokusné pozemky leží v kukuřičné oblasti jižní Moravy na půdě černozemního typu s hlinitým zrnitostním složením.

VÝSLEDKY

Výsledky obou pokusů jsme shrnuli do tabulek, které uvádíme ve zkrácené formě. To se týká především tabulky I, udávající relativní výnosy odrůd, vyjádřené v procentech výnosu, dosaženého touže odrůdou při agrotechnice č. 1, tj. při orbě. Od členění na dvě úrovně hnojení v rámci téže odrůdy jsme pro úsporu místa upustili. Přehled absolutních a relativních výnosů, dosažených při různých úrovních agrotechniky a hnojení, avšak bez ohledu na odrůdy, jsme zařadili do tabulky II. Výsledky samostatných analýz rozptylu obou pokusů jsme uspořádali do tabulky III, výsledky celkové analýzy za oba roky do tabulky IV.

Agrotechnika, tj. v našem případě příprava půdy, měla pro výnos zásadní význam (tabulka III), jak vyplývá z významnosti tohoto faktoru ve všech případech. Přitom je zřejmé (tabulka II), že vliv přípravy půdy byl v r. 1968 způsoben pětiprocentním snížením výnosu na neoraných dílcích, v r. 1969 čtyřprocentním vzestupem na diskovaných dílcích, vždy ve srovnání s dílci oranými. Pokles výnosu slámy na neoraných dílcích o 9–10 % naznačuje zvýšení odolnosti proti poléhání při bezorebné přípravě půdy. Reakce odrůd není zřejmě jednotná, jak o tom svědčí významná interakce v r. 1968. Dvojnásobná dávka hnojení (h₂) naopak náchylnost k poléhání na všech úrovních agrotechniky

I. Relativní výnosy odrůd, vyjádřené v % výnosu při agrotechnice a3 (orba), jakož i v % o10 ('Kaštická II') bez ohledu na agrotechniku, činil-li výnos zrna o10 — 54,77 q/ha v r. 1968 a 57,79 q/ha v r. 1969, výnos slámy 73,99 q/ha a 79,02 q/ha. — Relative yields of winter wheat varieties expressed as the percentages of yield obtained with the a3 practices (ploughing), and as the percentages of the o10 variety ('Kaštická') irrespective of tillage. The per-hectare yields of the variety 'Kaštická' amounted to 54.77 and 57.77 metr. centners of grain, and 73.99 and 79.02 metr. centners of straw in 1968 and 1969, respectively

Sklizeň	Odrůda	1967/1968			1968/1969		
		a _{1,2} v % a ₃		o _{1,2} , ..., o ₉ v % o ₁₀	a _{1,2} v % a ₃		o _{1,2} , ..., o ₉ v % o ₁₀
		a ₁	a ₂		a ₁	a ₂	
Zrna	1	89,82	92,08	95,78	98,10	103,12	107,86
	2	98,95	98,88	89,85	104,87	113,88	111,39
	3	103,83	99,84	83,83	89,31	113,88	93,92
	4	105,38	109,84	87,40	110,47	111,15	74,60
	5	93,77	101,10	107,89	96,12	104,26	104,28
	6	92,97	101,95	88,97	95,32	99,13	87,72
	7	98,15	95,74	86,25	94,40	106,49	108,25
	8	101,44	101,42	94,64	98,31	104,42	100,93
	9	92,06	96,32	96,27	94,46	102,10	109,28
	10	89,45	96,32	100,00	91,88	95,78	100,00
Slámy	1	89,61	91,76	93,24	84,19	99,17	96,81
	2	88,25	90,89	94,74	86,74	101,52	102,57
	3	100,81	98,71	90,01	95,48	107,27	97,46
	4	99,77	99,64	70,30	100,00	106,82	64,92
	5	91,63	101,68	91,30	95,71	103,10	86,30
	6	91,39	97,58	96,78	95,54	102,49	89,76
	7	80,85	89,20	111,27	83,95	91,94	119,97
	8	95,14	98,79	98,40	90,27	98,04	99,42
	9	98,67	95,82	99,20	101,73	100,00	101,19
	10	88,71	91,77	100,00	88,79	93,27	100,00

zvyšuje. Největšího zvýšení výnosu slámy hnojením bylo dosaženo vždy při tradiční přípravě půdy. Naproti tomu dochází ke zvýšení výnosu zrna vyšším hnojením především na dílcích neoraných.

Ve výkonnosti odrůd byly prokázány významné rozdíly (tabulka I), neuvažujeme-li ostatní pokusná ošetření. Výsledky v podstatě odpovídají výsledkům odrůdových pokusů. V r. 1968 stojí na prvním místě odrůda 'Mironovská' (o₅), v roce 1969 'Hadmertslebener Qualitas' (o₂). Závažné je však zjištění o významnosti interakce odrůd s agrotechnikou, které se objevilo ve dvou případech u samostatně hodnocených pokusů (tabulka III), především však u zrna i slámy při celkovém hodnocení pokusů (tabulka IV). Přihlédneme-li z tohoto hlediska k reakci jednotlivých odrůd (tabulka I), ukazuje se, že po seti do

II. Přehled výnosů ozimé pšenice, docílených při různé agrotechnice (a₁ = neoráno, na odrůdy. — Yields and different tillage practices (a₁ — zero tillage, a₂ — disking, irrespective

Agro- technika	Hnojení	Zrno							
		1967/1968				1968/1969			
		q/ha	v % h ₁	q/ha	v % a ₃	q/ha	v % h ₁	q/ha	v % a ₃
a ₁	h ₁	47,63	100,00			55,23	100,00		
	h ₂	51,16	107,43	49,40	95,09	58,34	105,65	56,76	98,25
a ₂	h ₁	52,35	100,00			60,55	100,00		
	h ₂	51,99	99,30	52,17	100,43	60,38	99,72	60,47	104,67
a ₃	h ₁	50,54	100,00			57,31	100,00		
	h ₂	52,65	104,14	51,95	100,00	58,21	101,57	50,76	100,00

III. Výsledky analýzy rozptylu faktorových pokusů s ozimou pšenicí, založených kombinovanou metodou dělených dílců a kolmo dělených bloků. — Variance analysis of factorial experiments with winter wheat, established by means of a combined split-plot method and vertically divided blocks

Zdroj variability		1967/1968			1968/1969		
		stupeň voln.	prům. čtvercová odchylka		stupeň voln.	prům. čtvercová odchylka	
			zrno	sláma		zrno	sláma
Agrotechnika	A	2	6,37*	13,85*	2	6,18*	32,82**
Opakování	R	3	10,09*	8,14*	3	4,49*	90,67**
Techn. chyba	E _A	6	1,47	1,31	6	0,79	1,45
Hnojení	H	1	6,73	25,03*	1	2,10	3,98*
Techn. chyba	E _H	3	1,84	1,70	3	0,29	0,24
Odrůdy	O	11	9,73**	21,50**	9	19,99**	61,15**
Techn. chyba	E _O	33	0,19	0,57	27	0,27	0,76
Odrůdy	AH	2	1,21	6,29*	2	1,18	1,90
Techn. chyba	E _{AH}	6	3,65	1,23	6	1,62	7,85
Odrůdy	AO	22	0,69	1,12**	18	0,64*	1,22
Techn. chyba	E _{AO}	66	0,55	0,46	54	0,36	1,45
Odrůdy	HO	11	0,11	0,97*	9	0,08	0,48
Techn. chyba	E _{HO}	33	0,43	0,29	27	0,19	0,45
Odrůdy	AHO	22	0,20**	0,31	18	0,27**	0,56
Techn. chyba	E _{AHO}	66	0,01	0,37	54	0,11	0,96

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

a₂ — diskováno, a₃ — oráno) a hnojení (h₁ — běžné, h₂ — dvojnásobné) bez ohledu a₃ — ploughing), and fertilization rates (h₁ — conventional, h₂ — double rate), of varieties

Sláma							
1967/1968				1968/1969			
q/ha	v % h ₁	q/ha	v % a ₃	q/ha	v % h ₁	q/ha	v % a ₃
61,52	100,00			70,36	100,00		
63,58	103,32	62,52	91,25	72,17	102,44	71,26	90,22
62,85	100,00			78,95	100,00		
66,89	106,42	64,30	94,20	78,57	99,47	78,75	99,70
63,96	100,00			77,06	100,00		
72,53	113,44	68,25	100,00	80,90	105,06	79,00	100,00

IV. Analýza rozptylu výnosů zrna a slámy q/ha. — Variance analysis of the grain and straw yields (metric centners per hectare)

Zdroj proměnlivosti		Stupeň voln.	Průměrný čtverec pro	
			výnos zrna	výnos slámy
Roky	R	1	1602,43*	3669,71**
Agrotechnika	A	2	101,07	478,32*
Techn. chyba		2	37,10	66,22
Hnojení	H	1	116,18**	342,25
Interakce	AH	2	23,15	62,75
Techn. chyba		3	2,78	34,91
Odrůdy	O	9	201,09**	963,44**
Interakce	RO	9	116,33**	63,94**
	AO	18	10,01*	26,52**
	HO	9	1,38	12,83
	AHO	18	1,69	4,53
Techn. chyba		45	4,98	7,78

*, ** $P < 5 \%$, resp. 1%

neorané půdy (a₁) se zvýšil výnos v obou letech pouze u nejméně výkonné odrůdy 'Bezosté' (o₄). Jinak vedlo vypuštění orby k většímu či menšímu poklesu, a to u 'Kaštické' (o₁₀) v obou letech, u 'Diany I' a 'II' (o₁, o₆), 'Mironovské' (o₅) a 'P₆₄' (o₉) v jednom z obou pokusných let. Setí do diskované půdy (a₂) zvýšilo ve srovnání s tradiční technologií (a₃) výnos zrna u 'Bezosté' (o₄) v obou letech, u 'Hadm. Qualitas' (o₂), 'Lady' (o₃) a 'Pilotu' (o₇)

alespoň v jednom z roků. Ke snížení výnosu došlo v obou letech u 'Kaštické' (o_{10}), v jednom případě u 'Diany II' (o_6) a 'P 64' (o_9). Pokud jde o vliv zvýšeného hnojení, nemělo v rámci omezeného zpracování půdy (a_2), jakož i v rámci běžné přípravy půdy (a_3) s výjimkou 'Bezosté' (o_4) na výnos podstatný vliv. Jiná situace je u dílců neoraných (a_1), kde se zvýšení výnosu zrna v důsledku dvojnásobného hnojení pohybuje podle jednotlivých odrůd od 5 do 16 %. Prakticky žádné nebo malé zvýšení se vyskytlo pouze ve dvou případech.

Je tedy možno konstatovat, že setí do nezorané půdy (a_1) přineslo mírné snížení výnosů zrna, které může být korigováno zvýšeným minerálním hnojením. U výnosu slámy je snížení výnosu podstatné, což nemusí být z hlediska současných problémů při hospodaření se slámou nedostatkem. Setí do diskované půdy se ukázalo jako perspektivní opatření u nejvýnosnějších odrůd. Závažným poznatkem je, že obecná platnost uvedených vztahů může být podstatně modifikována různou reakcí jednotlivých odrůd.

Tyto skutečnosti, jakož i souhrnné hodnocení (tabulka IV) obou pokusů ukazují význam interakce způsobů předseťové přípravy půdy se zkoušenými odrůdami ozimé pšenice. Tak sestavíme-li pořadí výkonnosti odrůd v rámci jednotlivých způsobů přípravy půdy (tabulka V), ukazuje se, že se toto pořadí v některých případech mění. Zatím co nejvýnosnější odrůdy 'Mironovská' (o_5) a 'P 64' (o_9), jakož i nejméně výkonná 'Bezostá' (o_4) pořadí nemění, dochází k přesunům u středně výkonných odrůd 'Hadm. Qualitas' (o_2), 'Kaštické' (o_{10}) a 'Lady' (o_3). Zatímco 'Kaštická' reaguje na bezorbenou technologii snížením výnosu, zvyšuje 'Hadm. Qualitas' výnos na diskovaných a neoraných dílcích. Tyto skutečnosti naznačují, že při zavádění bezorebné technologie bude nutno věnovat pozornost i výběru vhodných odrůd, nehledě k tomu, že mírné snížení

V. Tabulka průměrů a pořadí výnosů odrůd v q/ha. — Average yields (metr. centners per hectare) and ranks of the varieties tested

Odrůda	Agrotechnika						Průměr	Poř.
	1 bez orby		2 minimální		3 orba			
	Ø	poř.	Ø	poř.	Ø	poř.		
1 Diana I	55,48	5	57,68	5	58,89	4	57,35	3
2 H. Qualitas	56,24	3	58,96	3	55,01	6	56,74	5
3 Lada	50,55	9	57,10	6	52,92	9	53,52	8
4 Bezostá	46,17	10	47,32	10	42,83	10	45,44	10
5 Mironovská	57,06	1	61,70	1	60,10	2	59,62	1
6 Diana II	50,68	8	54,01	9	53,78	8	52,82	9
7 Pilot	55,51	4	58,00	4	57,59	5	57,03	4
8 Jubilar	54,86	6	56,60	7	54,96	7	55,47	7
9 P - 64	56,65	2	60,31	2	60,70	1	59,22	2
10 Kaštická II	53,43	7	56,52	8	58,90	3	56,28	6
Průměr a poř.	53,66	3	56,82	1	55,57	2		

Nejmenší průkazný rozdíl pro odrůdy = 2,02 q/ha, pro interakci odrůd a agrotechnik = 3,49 q/ha

VI. Koeficienty stability měřené regresí průměrů odrůd na průměry kombinací ostatních faktorů. — Coefficients of stability, as measured by the regression of average yields for each variety on average yield of all varieties at different combinations of experimental factors.

Odrůda	Prům. výnos v q/ha	Koeficient stability b	s_b	r
Diana I	57,35	1,241	0,175	0,915
H. Qualitas	56,74	1,849*	0,247	0,921
Lada	53,52	2,029*	0,272	0,921
Bezostá	45,44	-0,346*	0,277	-0,366
Mironovská	59,62	0,408*	0,158	0,631
Diana II	52,82	1,104	0,148	0,920
Pilot	57,03	1,566	0,432	0,944
Jubilar	55,47	0,786*	0,061	0,971
P - 64	59,22	1,127	0,118	0,949
Kaštická II	56,28	0,483*	0,180	0,649

* statisticky významné od 1 na $P = 5 \%$

VII. Koeficienty stability měřené regresí průměrů agrotechnik na průměry kombinací ostatních faktorů. — Coefficients of stability as measured by the regression of the average values of tillage practices on the averages of the combinations of the remaining factors

Agrotechnika	Výnos prům. v q/ha	Koeficient stability b	s_b	r
bez orby	53,66	0,817*	0,062	0,906
minimální	56,82	1,120	0,070	0,931
orba	55,54	1,031	0,049	0,921

* statisticky významné od 1 na $P = 5 \%$

výnosu za těchto pěstebních podmínek jednotlivé odrůdy při zvýšeném hnojení různě kompenzují. Tak 'Diana II' (o_6) zvyšuje výnos při vyšším hnojení (h_2) na neoraných dílcích (o_1) o 16 %, 'P 64' (o_9) o 13 % a např. 'Bezostá' (o_4) pouze o 2 %. Reakce ostatních odrůd se pohybuje v těchto mezích.

Závažnost těchto závěrů nás vedla k tomu, abychom se pokusili charakter těchto interakcí blíže vysvětlit. Přitom jsme vycházeli z předpokladu, že výnosová stabilita odrůd může být vztahována k prostředí, danému kombinací roků, hnojení a agrotechnik, popřípadě modifikační vliv agrotechnik může být studován za podmínek, definovaných roky, hnojením a odrůdou. Jde o aplikaci Finlay-Wilkinsonovy (1963) metody, kdy je produkční stabilita chápána jako dynamický vztah mezi průměrnými výnosy odrůd (či agrotechnik) a průměrnými efekty výše uvedeným způsobem definovaného prostředí. Tento vztah je možno kvantifikovat lineárním regresním koeficientem (b) průměrů

odrůd (či agrotechnik) na průměry kombinací ostatních faktorů. Podle citovaných autorů je $b < 1$ charakteristické pro odrůdy stabilní, $b > 1$ pro odrůdy nestabilní. Stabilní je podle této klasifikace odrůda, skýtající nadprůměrný výnos v extenzivních podmínkách a podprůměrný v intenzivních. Takováto klasifikace zkoušených odrůd (tabulka VI) ukazuje, že mezi stabilní odrůdy náležejí 'Bezostá' (o_4), 'Mironovská' (o_5), 'Kaštická' (o_{10}) a 'Jubilar' (o_8), tedy mimo 'Mironovské' odrůdy podprůměrné. Mezi odrůdy nestabilní je možno naopak počítat 'Hadm. Qualitas' (o_2) a 'Ladu' (o_3), dvě výnosově rozdílné odrůdy. Definici stability odrůd modifikovali Eberhart, Russel (1966) tak, že za stabilní odrůdu považují takovou odrůdu, která dává vždy uspokojující výnos, tedy odrůdu, pro niž platí $b \approx 1$ s minimální odchylkou od regrese (s_b). Odrůda s vysokým průměrným výnosem a splňující uvedená kritéria zaručuje odpovídající výnos za všech podmínek. Za nejstabilnější lze z tohoto hlediska považovat odrůdu 'P 64' (o_9).

Na základě obdobných úvah je možno hodnotit poznatky o zkoušených technologiích předseťové přípravy půdy (tabulka VII). Minimální zpracování půdy úspěšně nahrazuje i z hlediska produkční stability klasickou technologii. Naproti tomu se bezorebné zpracování jeví jako výhodné v suboptimálních podmínkách, kterými by mohly být sušší roky či oblasti. K uvedeným závěrům je však nutno dodat, že pro omezený rozsah podmínek, daných pokusy ve dvou letech na jednom místě, s účinností hnojení pouze na neoraných dílcích, je i jejich obecná platnost omezena.

SOUHRN

Interakci výnosu některých zkoušených odrůd se způsobem zpracování půdy je možno vysvětlit různou produkční stabilitou těchto odrůd. Minimální a tradiční zpracování půdy se z tohoto hlediska příliš neliší, zatímco se bezorebná technologie jeví jako výhodná v méně příznivých pěstebních podmínkách.

Studium stability odrůd a pěstebních opatření regresní metodou umožňuje prohloubit poznatky o rizikovosti zkoušených opatření v odrůdových a agrotechnických pokusech.

Literatura

- BUHTZ E., BOSSE O., HERZOG R., WALDSCHMIDT U., 1970, Ergebnisse zur Rationalisierung der Grundbodenbearbeitung. Albrecht-Thaer-Archiv, 14, 9: 795-812.
- PERIĆ D., 1967, The effect of plowing depth and fertilization on yield of wheat. Review of Research Works of Institute for Small Grains. Kragujevac, Jugoslavie, 2: 64-121.
- ROD J., 1970, Zjednodušené řešení typických a atypických metod faktorových polních pokusů. Genetika a šlechtění 6 (XLIII), 4, příloha 1: I-XII.
- ŘÍDKÝ K., 1971, Studium vlivu fyzikálních vlastností půdy na mikrobiální procesy mineralizace a humifikace, na dynamiku půdního chemismu a vývoj plodin. — Vztahy mezi fytotoxicitou zbytků některých plodin, jejich mikrobiálním rozkladem a vzcházením obilovin. Závěrečná zpráva, VÚZA — Hrušovany u Brna.
- STRANÁK A., 1966, Závislost růstu a výnosu obilnin na fyzikálních vlastnostech půdy. Problémy zpracování půdy. Sborník referátů z Mezinárodního vědeckého symposia v Brně, 22.—24. června 1966, 17-19.
- , 1967, K některým otázkám teorie zpracování půdy. II. Reakce ozimé pšenice v závislosti na objemové váze půdy. Rostlinná výroba, 13, 6: 603-620.
- , 1968, Soil compaction and direct drilling of cereals. Outlook on Agriculture, 5, 6: 241-246.

- , 1969, Direct drilling of cereals from the point of view of theory and practice. Berichte VII. Kongress C. I. G. R. Baden-Baden, Dokumentation, 4 : 30-38.
- , 1970, Výzkum minimálního zpracování půdy k ozimé pšenici. Závěrečná zpráva, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna, 45 s.
- SUŠKEVIČ M., 1969, Teorie zpracování půdy k obilninám. Acta agronomica, Biologické základy zvyšování produktivity obilnin, 25-28.
- , 1970, Vliv fyzikálního stavu půdy na růst kořenové soustavy ozimé pšenice a jarního ječmene. Kandidátská disertační práce, 62 s.
- , 1972, Problematika minimalizace zpracování půdy a perspektivy jejího využití. Úroda, 20, 8 : 314-316.
- SUŠKEVIČ M., STRAŇÁK A., 1970, Vliv fyzikálního stavu půdy na růst kořenové soustavy ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 16, 3 : 331-338.
- EBERHART S. A., RUSSELL W. A., 1966, Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci., 6 : 36-40.
- FINLAY K. W., WILKINSON G. N., 1963, The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Austr. J. Agr. Res., 14, 742-754.

Došlo dne 13. 6. 1973

ROD J., PEŠEK J. *Interakce odrůd ozimé pšenice s prostředím v pokusech s minimalizací při zpracování půdy*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1113-1122, 1973.

Bylo zkoušeno deset odrůd ozimé pšenice, dvě dávky minerálního hnojení a tři způsoby přípravy půdy (včetně bezorebného) ve dvou letech po sobě. Byla zjištěna významná interakce odrůd s přípravou půdy. Tyto výsledky lze částečně přičíst různé výnosové stabilitě zkoušených odrůd. Studium výnosové stability při tradiční, minimální a bezorebné přípravě půdy naznačuje, že minimální příprava zaručuje výnos jako tradiční příprava ve všech podmínkách prostředí, zatím co bezorebná příprava spíše v méně příznivých podmínkách. Studium výnosové stability pomocí regresní techniky může přispět ke klasifikaci systémů obdělávání půdy z hlediska agrotechnického výzkumu.

minimální obdělávání půdy; interakce odrůd s prostředím; výnosová stabilita

РОД Й., ПЕШЕК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники Грушованы у Брно). Взаимодействие сортов озимой пшеницы со средой в опытах при минимальной обработке почвы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1113-1122, 1973.

Было испытано десять сортов озимой пшеницы, две дозы минерального удобрения и три способа подготовки почвы (включая без вспашки) в течение двух лет подряд. Было обнаружено значительное взаимодействие сортов с подготовкой почвы. Эти результаты возможно частично причислить разной урожайной стабильности испытанных сортов. Изучение урожайной стабильности при подготовке почвы традиционной, минимальной и подготовке почвы без вспашки намечает, что минимальная подготовка гарантирует урожай, как и традиционная подготовка во всех условиях среды, в то время как подготовка почвы без вспашки скорее в менее благоприятных условиях. Изучение урожайной стабильности при помощи регрессной техники может содействовать классификации системы обработки почвы с точки зрения агротехнического исследования.

минимальная обработка почвы; взаимодействие сортов со средой; урожайная стабильность

ROD J., PEŠEK J. (Forschungsinstitut für Grundanbautechnik, Hrušovany u Brna). *Die Interaktion der Winterweizensorten mit der Umwelt bei Versuchen über die Minimierung bei der Bodenbearbeitung*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1113-1122, 1973.

Man prüfte zehn Winterweizensorten, zwei Mineraldüngungsgaben und drei Bodenvorbereitungsarten (einschließlich der pfluglosen) in zwei Jahren nacheinander. Dabei konnte man eine signifikante Interaktion der Sorten mit der Bodenvorbereitung feststellen. Diese Ergebnisse sind teilweise der verschiedenen Ertragsstabilität der geprüften Sorten zuzuschreiben. Die Untersuchung der Ertragsstabilität bei der traditionellen, minimalen und bei pflugloser Bodenvorbereitung deutet an, daß

die minimale Vorbereitung den Ertrag wie die traditionelle Vorbereitung in allen Umweltbedingungen gewährleistet, wogegen die pfluglose Vorbereitung eher bei weniger günstigen Bedingungen. Das Studium der Ertragsstabilität mit Hilfe der Regressionstechnik kann zur Klassifikation der Bodenbearbeitungssysteme vom Gesichtspunkt der anbautechnischen Forschung beitragen.

minimale Bodenbearbeitung; Interaktion (gegenseitige Wirkung) der Sorten mit der Umwelt; Ertragsstabilität

Adresa autorů:

Doc. dr. ing. Jan Rod, CSc., ing. Josef Pešek, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VLIV MINIMÁLNÍHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA JAKOST ZRNA OZIMÉ PŠENICE

J. PEŠEK, F. DUDÁŠ, J. ROD

PEŠEK J., DUDÁŠ F., ROD J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna, University of Agriculture, Brno). *The Effect of Minimum Tillage on Grain Quality of Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11):1123-1129, 1973.

The effect of tillage practice (a₁ — zero tillage, a₂ — disking, a₃ — ploughing to 20 cm) and fertilization (h₁ — conventional, h₂ — double rate) on the grain quality of ten cultivars of winter wheat was studied in two-year experiments. Zero tillage resulted in a significant decrease of grain vitreosity and a not significant decrease of protein and gluten contents, and volume weight. Conversely, doubling the fertilizer rate (h₂) increased the values of the above-mentioned quality traits and compensated so for differences induced by omitting the ploughing. Main sources of variability in the grain quality of winter wheat are the differences among cultivars and the interaction of cultivars with harvest years. Significant influence was found of years on the vitreosity and 1000 grain weight.

minimum tillage; winter wheat; grain quality

Zabezpečení dostatečného množství hodnotných zdrojů bílkovin je cílem jak výzkumu, tak šlechtění obilovin. Šlechtitelé ozimé pšenice však musí počítat s negativní genetickou vazbou mezi výnosem a obsahem bílkovin v zrně. Zvýšení výnosů šlechtěním zpravidla snižuje obsah bílkovin a lepku v zrně i v mouce a ve svých důsledcích i pekařskou kvalitu sklizně výnosných odrůd. Je proto nutno hledat cesty k překonání této negativní genetické vazby úpravou podmínek prostředí, především vhodnou agrotechnikou a hnojením.

Skutečnost, že výnos a současně i kvalitu zrna lze zvýšit stupňovanými dávkami a vhodným režimem dusíkatého hnojení, dokázaly desítky prací autorů ze všech zemí, kde se pšenice pěstuje. V případě, že pekařská a mlynářská kvalita našich odrůd ozimé pšenice může být zvyšována zároveň s výnosem vhodnou agrotechnikou a výživou, mohou se šlechtitelé soustředit především na zajištění vysokého produkčního potenciálu nových odrůd.

Možnost omezení předseťového zpracování půdy k obilninám bez snížení výnosů byla v řadě prací zásadně prokázána. Zaměřili jsme proto pozornost na reakci vybraných odrůd ozimé pšenice na tuto pěstební technologii (Rod, Pešek 1973), přičemž jsme si všímali i jakosti zrna. Výsledky shrnujeme do tohoto příspěvku, jehož účel může být vyjádřen jako stanovení případného vlivu omezené přípravy půdy v kombinaci s hnojením na vybrané ukazatele jakosti zrna ozimé pšenice.

MATERIÁL A METODY

Jakost zrna odrůd ozimé pšenice byla studována v agrotechnických pokusech, sklizených v letech 1968 a 1969, popsaných ve výše citované práci. Byl zde ověřován vliv agrotechniky (a₁ — neoráno, a₂ — diskováno, a₃ — oráno do hloubky 20 cm) a hnojení (h₁ — normální minerální hnojení, tj. 50 kg N, 40 kg P a 60 kg/ha K v čistých živinách, h₂ — dvojnásobné minerální hnojení, tj. 100 kg N, 80 kg P

a 120 kg/ha K v čistých živinách) na výnos a jakost desíti odrůd ozimé pšenice (01 — 'Diana I.', 02 — 'Hadmerslebener Qualitas', 03 — 'Lada', 04 — 'Bezostá', 05 — 'Mironovská 808', 06 — 'Diana II.', 07 — 'Pilot', 08 — 'Jubilar', 09 — 'P-64', 10 — 'Kaštická'). Sklizňová plocha dílců v pokusech, zakládáných jako dělené dílce a kolmo dělené bloky, činila 14,56 m².

Mimo výnosů zrna a slámy, studovaných z hlediska předpokládané interakce odrůd s uvedenými pokusnými zásahy (Roud, Pešek 1973), jsme zaměřili pozornost i na tyto technologické charakteristiky zrna:

objemová hmotnost zrna v g,

hmotnost tisíce zrn v g,

sklovitost v ‰,

obsah bílkovin v ‰,

obsah lepku v ‰,

bobtnací číslo v ml.

Při analýzách bylo postupováno takto: Mechanické a pekařsko-technologické rozborů pokusných vzorků pšenice byly provedeny podle jednotné metodiky (Horel 1956). Sklovitost se určovala dvojmo na diafanoskopu za použití žárovky 25 W. K pekařsko-technologickým vzorkům byl použit prosev, připravený pomletím zrna na úderovém mlýnku Sempira a prosátím získaného šrotu přes krupičné hedvábí. Vypírání se provádělo na přístroji Glutex po dobu 10 minut a dopírání v ruce po dobu 5–10 minut. Teplota vypírací vody se pohybovala v rozmezí 18–20 °C. Vypraný lepek byl zbaven volné vody na matné skleněné desce, zvážen a jeho množství vyjádřeno jako mokřý lepek v sušině. Bobtnací číslo bylo stanoveno podle Berlinerovy metody, modifikované Horelem (1956).

VÝSLEDKY

Přehled technologických charakteristik zrna zkoušených odrůd při různé agrotechnice a hnojení (tabulka I) je doplněn průměry odrůd (bez ohledu na agrotechniku a hnojení), průměry jednotlivých úrovní agrotechniky a hnojení (bez ohledu na odrůdy), jakož i příslušnými pořadovými čísly. Dále byly analyzovány příčiny proměnlivosti těchto znaků (tabulka II), přičemž byl mimo vlastních pokusných faktorů, tj. agrotechniky, hnojení a odrůd vzat ohled i na případný vliv obou pokusných ročníků.

Je možno zcela jednoznačně konstatovat, že hlavní rozdíly mezi úrovní technologických charakteristik jsou dány odrůdami a interakcí odrůd s ročníky. Mimo obsahu bílkovin a lepku byl prokázán i významný vliv ročníku na všechny sledované znaky. Vliv agrotechniky a hnojení byl ve srovnání s těmito zdroji proměnlivosti poměrně malý. Zpracování půdy ovlivnilo pouze sklovitost, která byla bezorebnou přípravou (a₁) při srovnání s oranými dílci (a₃) průkazně snížena. Nižší sklovitost na diskovaných dílcích (a₂) nebyla statisticky prokázána. Podobnou tendenci, i když nevýznamnou, projevuje v různém stupni i většina dalších charakteristik, především obsah bílkovin, lepku a objemová hmotnost. Výjimku činí pouze bobtnavost. Je tedy možno konstatovat, že úplné vypuštění orby z předsejové přípravy půdy snižuje jakost zrna ozimých pšenic, především sklovitost. Dvojnásobná dávka živin (h₂) však naproti tomu průkazně zvýšila procento sklovitosti, obsah bílkovin a lepku. Ukazuje se tedy, že jakost zrna lze v určitých mezích upravit výživou a korigovat případně nepříznivý vliv přípravy půdy.

Hodnotíme-li jednotlivé odrůdy z hlediska jakosti, je průkazně nejlepší novošlechtění 'P 64'. Dobrou úroveň vykazují sovětské odrůdy, především 'Mironovská 808', zatímco jako nejméně jakostní lze hodnotit odrůdy 'Kaštickou' a 'Jubilar'. Mezi úrovní jednotlivých charakteristik u jednotlivých odrůd nacházíme značné rozdíly, přičemž v rámci odrůd není jejich pořadí pokusným

I a-c. Přehled technologických charakteristik odrůd při různé agrotechnice a hnojení. — Means for technological grain characteristics of winter wheat cultivars as related to tillage practice and fertilization. a— volume wight, 1000 grain weight, b — glassiness (per cent), proteins (per cent), c — glutene, swelling (ml)

Charakteristika	Odrůda	Agrotechnika								Hnojení					
		a ₁		a ₂		a ₃		$\bar{x}$		h ₁		h ₂		$\bar{x}$	
		abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.
a.															
objemová hmotnost v g	o ₁	812,75	2	812,10	2	817,55	3	814,13	2	814,00	2	814,27	2	814,14	2
	o ₂	788,12	7	787,18	7	789,18	7	788,16	7	788,67	7	787,65	7	788,16	7
	o ₃	784,72	8	784,58	8	786,18	8	785,16	8	784,37	8	785,95	8	785,16	8
	o ₄	801,30	5	803,20	5	796,58	6	800,36	6	800,75	6	799,97	5	800,36	6
	o ₅	794,00	6	798,42	6	818,88	2	803,77	5	812,75	3	794,78	6	803,77	5
	o ₆	808,08	3	808,12	3	821,25	1	812,48	3	807,22	4	817,75	1	812,49	3
	o ₇	755,20	10	748,28	10	753,75	10	752,41	10	751,63	10	753,18	10	752,41	10
	o ₈	775,55	9	781,30	9	777,42	9	778,09	9	778,95	9	777,23	9	778,09	9
	o ₉	814,20	1	815,88	1	816,12	4	815,40	1	818,27	1	812,53	3	815,40	1
	o ₁₀	804,80	4	806,32	4	804,62	5	805,25	4	803,20	5	807,30	4	805,25	4
	$\bar{x}$	793,87	3	794,54	2	798,15	1			795,98	1	795,06	2	795,52	
váha 1000 zrn v g	o ₁	39,84	4	38,99	3	39,35	5	39,39	5	39,08	4	39,71	3	39,40	4—5
	o ₂	33,73	10	32,52	10	33,43	10	33,23	10	32,87	10	33,58	10	33,23	10
	o ₃	37,90	8	37,74	8	36,82	8	37,49	8	37,57	8	37,41	8	37,49	8
	o ₄	38,52	7	38,54	7	39,13	7	38,73	7	38,27	7	39,19	7	38,73	7
	o ₅	41,27	1	42,49	1	42,75	1	42,17	1	42,13	1	42,21	1	42,17	1
	o ₆	40,12	2	40,14	2	39,30	6	39,85	2	40,35	2	39,36	5	39,86	2
	o ₇	39,02	5	38,88	4	39,50	4	39,13	6	39,04	5	39,23	6	39,14	6
	o ₈	39,91	3	38,78	5	39,60	3	39,43	3	39,37	3	39,49	4	39,43	3
	o ₉	38,99	6	38,66	6	40,55	2	39,40	4	38,75	6	40,05	2	39,40	4—5
	o ₁₀	36,85	9	37,19	9	36,20	9	36,75	9	37,18	9	36,31	9	36,75	9
	$\bar{x}$	38,62	2	38,39	3	38,66	1	38,56		38,46	2	38,65	1	38,56	



(Pokračování tabulky I)

Charakteristika	Odrůda	Agrotechnika								Hnojení					
		a ₁		a ₂		a ₃		x̄		h ₁		h ₂		x̄	
		abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.
b.															
sklovitost %	o ₁	51,88	5	49,38	6	51,88	6	51,05	5	49,83	5	52,25	6	51,04	5
	o ₂	42,25	8	45,75	7-8	45,00	8	44,33	8	43,33	8	45,33	8	44,33	8
	o ₃	49,50	6	50,75	5	52,50	5	50,92	6	48,17	6	53,67	5	50,92	6
	o ₄	62,50	3	63,75	3	66,50	3	64,25	3	64,33	3	64,17	3	64,25	3
	o ₅	67,75	2	70,25	2	70,00	2	69,33	2	67,67	2	71,00	2	69,34	2
	o ₆	55,00	4	54,00	4	53,25	4	54,08	4	53,67	4	54,50	4	54,09	4
	o ₇	47,50	7	45,75	7-8	47,50	7	46,92	7	44,50	7	49,33	7	46,92	7
	o ₈	29,25	10	32,75	10	37,00	10	33,00	10	30,50	10	35,50	10	33,00	10
	o ₉	71,25	1	72,50	1	74,50	1	72,75	1	70,83	1	74,67	1	72,75	1
	o ₁₀	34,50	9	43,00	9	40,50	9	39,33	9	36,83	9	41,83	9	39,33	9
	x̄	51,14	3	52,79	2	53,86	1	52,60		50,97	2	54,23	1	52,60	
bílkoviny %	o ₁	12,56	6	12,70	8	13,23	4	12,83	5	12,53	5	13,13	6	12,83	5
	o ₂	12,79	4	12,88	5	12,59	9	12,75	6	12,24	8	13,27	5	12,76	6
	o ₃	12,24	10	12,74	7	12,60	8	12,53	9	12,14	9	12,92	9	12,53	9
	o ₄	13,26	2	13,41	1	13,86	1	13,51	1	13,27	1	13,75	1	13,51	1
	o ₅	12,55	7	12,64	9-10	12,96	6	12,72	7-8	12,36	7	13,07	7	12,72	7-8
	o ₆	13,33	1	12,96	4	13,27	3	13,19	2	12,83	2	13,54	2	13,19	2
	o ₇	12,30	9	12,64	9-10	12,54	10	12,49	10	12,01	10	12,99	8	12,50	10
	o ₈	12,52	8	12,75	6	12,88	7	12,72	7-8	12,52	6	12,91	10	12,72	7-8
	o ₉	12,74	5	13,11	3	13,60	2	13,15	3	12,78	3	13,52	4	13,15	3
	o ₁₀	12,90	3	13,20	2	13,20	5	13,10	4	12,66	4	13,53	3	13,10	4
	x̄	12,72	3	12,90	2	13,07	1	12,90		12,53	2	13,26	1	12,90	

(Pokračování tabulky I)

Charakteristika	Odrůda	Agrotechnika								Hnojení					
		a ₁		a ₂		a ₃		x̄		h ₁		h ₂		x̄	
		abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.	abs.	poř.
c.															
lepek %	o ₁	22,72	10	23,70	10	25,17	9	23,86	10	22,76	10	24,97	10	23,87	10
	o ₂	27,03	4	27,52	5	26,69	8	27,08	5	25,59	5	28,57	5	27,08	5
	o ₃	25,88	6	26,72	6	27,51	7	26,70	6	25,36	7	28,04	7	26,70	6
	o ₄	27,40	2	28,05	3	29,95	2	28,47	2	27,44	2	29,49	4	28,47	2
	o ₅	27,34	3	28,06	2	28,55	3	27,98	3	26,39	3	29,58	2	27,99	3
	o ₆	24,80	9	24,58	9	25,07	10	24,82	9	23,62	9	26,02	9	24,82	9
	o ₇	25,38	8	26,51	8	27,77	5	26,55	8	24,83	8	28,28	6	26,56	8
	o ₈	25,67	7	26,69	7	27,71	6	26,69	7	25,38	6	28,00	8	26,69	7
	o ₉	29,85	1	30,80	1	31,42	1	30,69	1	28,80	1	32,58	1	30,69	1
	o ₁₀	26,31	5	27,83	4	28,15	4	27,43	4	25,65	4	29,51	3	27,58	4
	x̄	26,24	3	27,05	2	27,80	1	27,03		25,58	2	28,50	1	27,04	
bobtnavost ml	o ₁	15,00	2	15,00	2	15,12	2	15,04	2	15,33	2	14,75	2	15,04	2
	o ₂	12,00	5	12,00	5	12,75	4	12,25	5	11,83	6	12,67	4	12,25	5
	o ₃	8,12	9	7,62	9—10	6,75	10	7,50	10	7,42	10	7,58	9	7,50	10
	o ₄	12,75	4	12,25	4	13,75	3	12,92	4	13,50	4	12,33	5	12,92	4
	o ₅	11,38	7	11,38	6	12,12	6	11,63	6	12,08	5	11,17	6	11,63	6
	o ₆	16,75	1	15,12	1	15,75	1	15,87	1	15,83	1	15,92	1	15,88	1
	o ₇	9,88	8	9,50	8	8,25	9	9,21	8	9,50	8	8,92	8	9,21	8
	o ₈	14,50	3	14,25	3	12,50	5	13,75	3	14,33	3	13,17	3	13,75	3
	o ₉	7,00	10	7,62	9—10	8,62	8	7,75	9	8,17	9	7,33	10	7,75	9
	o ₁₀	11,62	6	11,25	7	10,75	7	11,21	7	11,50	7	10,92	7	11,21	7
	x̄	11,90	1	11,60	3	11,64	2	11,71		11,95	1	11,48	2	11,72	

II. Výsledky celkové analýzy rozptylu obou pokusů. Přehled průměrných čtvercových odchylek technologických charakteristik zrna. — Mean squares for the technological grain characteristics from the analysis of variance of two experiments

Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Průměrné čtvercové odchylky pro					
		objem. váha v g	váha 1000 zrn v g	sklovitost v %	bílkoviny v %	lepek v %	bobtnavost ve stupních
Roky	1	17 459,50*	91,70**	5 720,10**	0,79	5,62	250,85**
Agrotechnika	2	212,00	0,84	75,36*	1,25	24,33	1,07
Technická chyba	2	195,25	0,09	2,56	0,87	4,12	0,65
Hnojení	1	25,00	1,09	318,50**	15,93**	251,26*	6,77
Interakce	2	6,75	2,28	14,11	1,55	21,39	2,52
Technická chyba	3	25,17	2,13	4,67	0,35	20,23	0,97
Odrůdy	9	4 719,22**	66,83**	1 986,69**	1,27**	42,50**	99,04**
Roky × odrůdy	9	240,39	15,38**	310,70**	0,73**	12,29**	11,45**
Agrotechnika × odrůdy	18	100,83	1,51	14,94	0,16	1,11	2,06
Hnojení × odrůdy	9	161,50	1,63	11,27	0,13	1,06	1,25
Agrotech. × hnojení × odr.	18	44,50	1,39	15,02	0,11	0,64	1,20
Technická chyba	45	101,29	2,34	11,54	0,09	1,07	1,40

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

ošetřením ovlivněno. O tom svědčí i nevýznamné interakce odrůd s agrotechnikou a hnojením.

Závěrem lze říci, že vypuštěním orby při nižších dávkách hnojení se zhoršuje kvalita sklizně snížením obsahu bílkovin a poklesem sklovitosti. Minimální zpracování půdy se však ve srovnání s tradiční technologií v kvalitě sklizně neprojevovalo. Vhodným dusíkatým hnojením je možno upravovat — vedle výnosu — obsah bílkovin a lepku a vyrovnat rozdíly v kvalitě, způsobené vypuštěním orby. Ostatní sledované charakteristiky mlynářské a pekařské kvality zrna ozimé pšenice jsou determinovány spíše odrůdou.

Literatura

HOREL J., 1956, Chemicko-technologické rozborů zemědělských plodin. Praha.

ROD J., PEŠEK J., 1973, Interakce odrůd ozimé pšenice s prostředím v pokusech s minimalizací při zpracování půdy. Rostlinná výroba, 19, 11: 1113-1121, 1973.

Došlo dne 12. 4. 1973

PEŠEK J., DUDÁŠ F., ROD J. Vliv minimálního zpracování půdy na jakost zrna ozimé pšenice. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1123-1129, 1973.

Ve dvouletých pokusech byl studován vliv agrotechniky (a₁ — neoráno, a₂ — diskováno, a₃ — oráno do 20 cm) a hnojení (h₁ — normální, h₂ — dvojnásobné minerální

hnojení) na technologické charakteristiky 10 odrůd ozimé pšenice. Přípravou půdy bez orby (a1) byla průkazně snížena sklovitost, nevýznamně obsah bílkovin, lepku a objemová hmotnost zrna při nižším dusíkatém hnojení. Zvýšené hnojení (h2) naopak tyto charakteristiky zvyšuje a vyrovnává rozdíly, způsobené vypuštěním orby. Hlavním zdrojem proměnlivosti v kvalitě sklizně ozimé pšenice jsou rozdíly mezi odrůdami a interakce odrůd se sklizňovými roky. Významný vliv ročníků byl prokázán pro sklovitost a hmotnost 1000 zrn.

minimální zpracování půdy; ozimá pšenice; jakost zrna

ПЕШЕК Й., ДУДАШ Ф., РОД Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно; Сельскохозяйственный институт, Брно). Влияние минимальной обработки почвы на качество зерна озимой пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1123-1129, 1973.

На двухлетних опытах было проведено исследование влияния агротехники (a1 — без вспашки, a2 — дискование, a3 — со вспашкой до 20 см) и удобрения (h1 — нормальное, h2 — двойная доза минерального удобрения) на технологические характеристики 10 разновидностей озимой пшеницы. Подготовкой почвы без вспашки (a1) была убедительно снижена стекловидность, невыразительно содержание белка, клейковины и объемная масса зерна при низмен азотном удобрении. Повышенное удобрение (h2), наоборот, эти характеристики повышает и выравнивает различия, вызванные опущением вспашки. Главным источником изменчивости в качестве урожая озимой пшеницы являются различия между разновидностями и интеракцией разновидностей с уборочными годами. Значительное влияние годов было доказано для стекловидности и массы 1000 зерен.

минимальная обработка почвы; озимая пшеница; качество зерна

Adresa autorů:

Ing. Josef Pešek, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

Doc. ing. František Dudáš, CSc., Vysoká škola zemědělská, 600 00 Brno

Upozorňujeme naše čtenáře na některé tituly
z oboru rostlinné výroby, zařazené do edičního plánu 1974
edice

STUDIJNÍ INFORMACE

Jetel zvrácený čili perský jako pícnina

Práce obsahuje přehled zkušeností s pěstováním jednoletého jetele zvráceného. Po úvodních kapitolách (popis druhu, jeho systematika, souhrn biologických vlastností) je věnována hlavní pozornost agrotechnice, chorobám, škůdcům a poznatkům využití této plodiny k pasení a na zelené hnojení.

Morforegulátor Ethrel

Ethrel reprezentující novou třídu rostlinných regulátorů působí mnohostranně na dlouhivý růst rostlin, indukci nebo opad květů; urychluje dozrávání, stimuluje opad plodů, zvyšuje větvení atd. Tyto různé fyziologické efekty jsou popsány u jednotlivých skupin zemědělských plodin v závislosti na době a dávce aplikace přípravku.

Použití umělé kastrace při výrobě hybridů některých polních plodin

Práce je zaměřena na indukci pylové sterility pomocí gametocidů a jejich schopnost vyvolat samčí sterilitu.

O dalších titulech vás budeme postupně informovat.

ROZKLAD POSKLIZŇOVÝCH ZBYTKŮ OBILNIN PŘI MINIMALIZACI ZPRACOVÁNÍ PŮDY

K. ŘÍDKÝ

ŘÍDKÝ K. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Decomposition of Postharvest Residues of Cereals and the Minimization of Soil Preparation*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1131-1136, 1973.

In model experiments the decomposition rates of postharvest residues of winter wheat and spring barley were studied as influenced by factors typical for new tillage technologies, such as the vertical distribution and different amounts of plant remnants, ploughed — unploughed soil, and different soil densities, achieved by compaction, combined with different moisture levels. It was found that the strawy part of the remnants were decomposed considerably more slowly when placed on the soil surface than when mixed with the soil (loamy chernozem), in which case the decomposition rate increased with increasing amounts of residues. The rooty part of the residues were decomposed more slowly in the untilled than in the loosened soil. Decomposition rate was higher at the low and medium soil moisture contents in soil-plant residues system of high bulk density (1.4 g cm^{-3}) than in the loosened medium (0.9 g cm^{-3}), the opposite holding true at a high soil moisture.

distribution of plant residues; zero tillage; soil bulk density; degradation intensity of plant residues

Nové netradiční způsoby přípravy půdy, prováděné v rámci tzv. minimalizace, ovlivňují specificky nejen celý komplex půdních fyzikálních vlastností, ale i rozmístění hmoty posklizňových zbytků plodin na povrchu půdy a v orničním profilu. Mění se tak podmínky pro rozvoj půdních mikroorganismů i jejich činnost, která je bezesporu významná pro půdní prostředí jakožto stanoviště plodin. Taková situace nastává především při seti bez orby a rovněž i při pouhém mělkém zpracování půdy. Také utužování půdy těžkými válci, které se dobře osvědčuje a je i praxí stále častěji používáno především v sušších oblastech hlavně po výsevu obilnin, vytváří fyzikální podmínky odlišné od podmínek v půdě kypré.

Naznačená problematika se stala předmětem našich podrobnějších studií a v dalším uvádíme některé dílčí poznatky získané v tomto směru.

MATERIÁL A METODY

V polních podmínkách bylo po několik let stanoveno rozmístění posklizňových zbytků oz. pšenice a j. ječmene na povrchu půdy a ve svrchní (0–10 cm) a spodní (10–22 cm) části ornice při běžné orbě (22 cm), mělkém zpracování půdy (diskem na 10 cm) a při seti bez orby. Hmoty zbytků z plošek, ev. bloků půdy $50 \times 100 \text{ cm}$ (vrstva 0–10 cm, 10–22 cm) byla po pečlivém vyplavení přes síta stanovena váhově spálením.

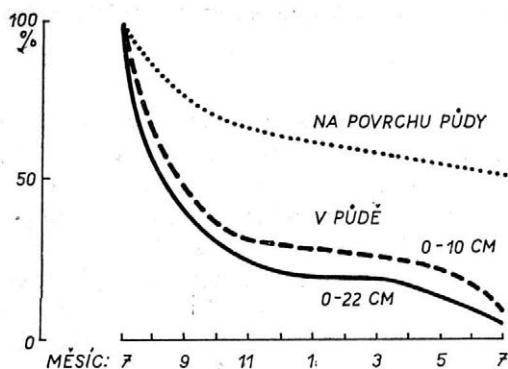
Rozklad posklizňových zbytků obilnin (v některých případech pouze jejich slámnaté části) byl studován v modelových pokusech ve válcích z novoduru o průměru 14 cm a výšce 30 cm, bez dna. Bylo použito hlinité zeminy černozemního typu (zrnitostní složení: částice $< 0,01 \text{ mm}$ 40,8 %, 0,01–0,05 mm 49,3 %, 0,05–0,1 mm

0,72 mg/100 g; P 4,93 mg/100 g; K 28,6 mg/100 g; pH v H₂O 8,05 v KCl 7,33). Do válce bylo umístěno 3200 g zeminy (sušina), přesáté 10mm sítím a zpravidla, není-li uvedeno jinak, 20 g posklizňových zbytků oz. pšenice ('Mironovská'), dlouhých 6–8 cm. Objemová hmotnost byla upravena mechanickým utlačením systému zemina–zbytky na předem propočtený objem. Pro studium rozkladu zbytků v přirozeném uložení v půdě byly připraveny válce s půdou prokořeněnou j. ječmenem ('Diamant', 8 rostlin na válec; objem, hmotnost půdy upravena při výsevu na 1,25 g/cm³, válce umístěny až do plné zralosti ječmene v polních podmínkách).

Pokusy s rozkladem hmoty zbytků probíhaly ponejvíce při venkovních povětrnostních podmínkách po 11–12 měsících, pokus s různou objem. hmotností a vlhkostí systému půda–zbytky v podmínkách laboratorních po 6 měsících a zvolené stupně vlhkosti (7) byly v tomto případě udržovány doplňováním vody po zvážení válců každé 3–4 dny. V uváděných pokusech nebylo použito minerální přihnojování. Po ukončení pokusů byly zbytky obilnin vyplaveny přes síta a jejich hmota stanovena váhově spálením. Ke každé analýze bylo použito nejméně 6 opakování jedné varianty.

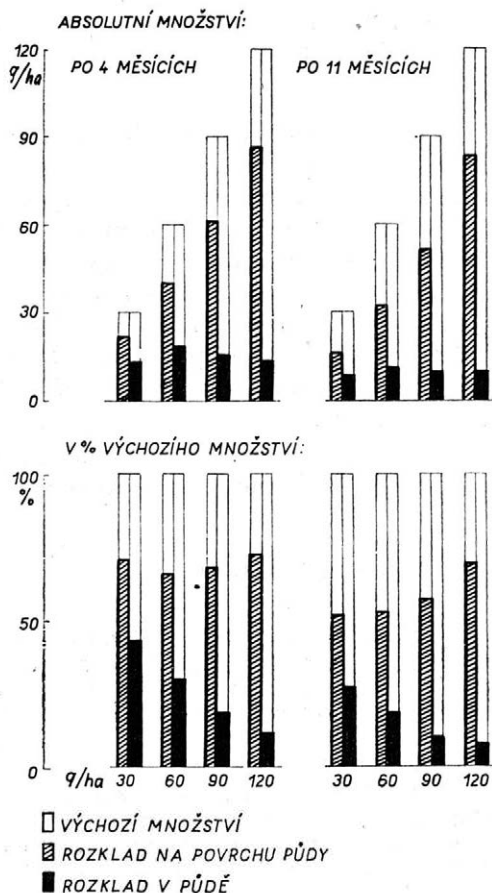
VÝSLEDKY

Jak bylo již v úvodu řečeno, při minimálním zpracování půdy dochází ve srovnání s běžnou orbou k odchylnému rozmístění zbytků nejen na povrchu půdy, ale i v půdním profilu. Po orbě na 22 cm zůstává na povrchu půdy asi 1–2 % zbytků obilnin, převážná většina je zapravena do ornice. V její svrchní části



1. Rozklad slámaté části zbytků oz. pšenice (100% = výchozí množství). — Decomposition of the straw part of post-harvest remnants of winter wheat (per cent of straw at zero time)

2. Nerozložený podíl z různých množství pšeničné slámy uložené na povrchu půdy a v půdě. — The proportion of undecomposed residues from different amounts of wheat straw deposited on the soil surface or in soil



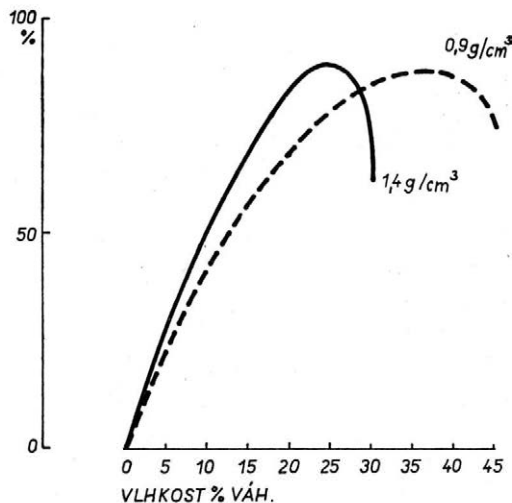
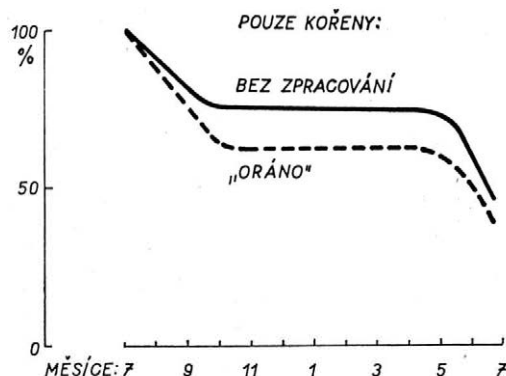
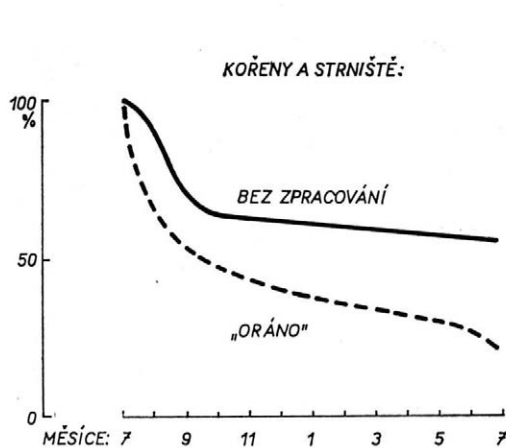
(0–10 cm) bývá v našich podmínkách zpravidla poněkud více zbytků než v části spodní (10–22 cm), hlavně při dobré drobitosti zpracovávané suší půdy. Po mělkém zpracování půdy (diskem na 10 cm) zůstává na povrchu asi 15–25 % zbytků; hlavní část zbytků (60–70 %) je ve zpracované svrchní vrstvě, v nekypřené spodní části ornice zůstává asi 15 % (kořeny) ze stanoveného množství hrubých zbytků. Při seti bez orby pak zůstává na povrchu půdy až přes 60 % zbytků (slamnatá část), ve vrstvě ornice (do 10 cm) pak asi 20–30 % a ve spodní vrstvě (10–22 cm) asi 15 % kořenové hmoty stanovených zbytků.

Je známo, že podmínky na povrchu půdy nejsou zvláště příznivé k intenzivnímu rozkladu zbytků, jak ostatně demonstruje graf na obr. č. 1: slamnatá část pšeničných zbytků zde byla (ve venkovních podmínkách) rozložena za 12 měsíců pouze ze 49 %, zatímco z téhož množství zbytků zapravených do půdy mělce (0–10 cm) bylo degradováno 92 %, při zapravení do celého profilu ornice (0–22 cm) pak 96 %. Rozmístění zbytků v celém půdním profilu tedy sice vedlo ve srovnání s jejich mělkým zapravením k určitému zvýšení intenzity rozkladu, nikoliv však podstatnému.

Množství do půdy zapraveného organického materiálu může samo o sobě hrát úlohu v intenzitě rozkladu, jak ukazuje graf na obr. č. 2; zachycuje ve vztahu k absolutnímu množství použité pšeničné slámy (v přepočtu 30, 60, 90 a 120 q/ha) podíl nerozložené slámy za 4 a 11 měsíců. Pokud byla sláma zapravena do půdy (ve vrstvě 0–10 cm obj. hmotnost upravena utlačením na 1,20 g/cm³), pak při vyšších dávkách probíhala degradace slámy intenzivněji, což je především patrné z vyjádření nerozloženého podílu slámy v % výchozího množství po 4 i 11 měsících (spodní část grafu na obr. č. 2). Při ponechání slámy na povrchu půdy (téže objem. hmotnosti půdy a vlhkosti systému) se sice při vyšších dávkách rozložilo absolutně rovněž více slámy, ale intenzita rozkladu (% rozložené slámy z použité dávky) nevykazovala po 4 měsících prakticky výraznější rozdíly. Po 11 měsících bylo při vyšších dávkách slámy procento nerozložených zbytků poněkud vyšší, tedy intenzita rozkladu nižší. Hraje zde zřejmě značnou úlohu přímý kontakt slámy s částicemi půdy.

Při seti bez orby zůstává kořenová část zbytků obilnin v půdě v přirozeném uložení, slamnatá na povrchu půdy. Jak probíhala degradace zbytků v půdě neorané ve srovnání s podmínkami půdy „orané“, uvádí graf na obr. č. 3. V první jeho části je zachycen postup rozkladu celých zbytků j. ječmene, tedy kořenů i strniště; je zřejmé, že degradace byla značně intenzivnější při zapravení celých zbytků do prokypřené půdy než při jejich ponechání v přirozeném uložení, tj. kořenů v půdě a strniště na povrchu. Ve druhé části grafu je pak zachycen rozklad pouze kořenové části zbytků; i v tomto případě, tedy při stejném množství a kvalitě organické hmoty v půdě, probíhala její degradace v půdě prokypřené poněkud intenzivněji než v půdě netknuté.

Jak bylo svrchu již zmíněno, osvědčila se v řadě případů ve výzkumu i v praxi úprava klíčného lože obilnin utužením kypré půdy po výsevu, jež vedlo především k rychlejšímu a stejnoměrnějšímu vzcházení obilnin. Byl proto rovněž prošetřován vliv kypré a utužené půdy, a sice ve spojení s různými stupni vlhkosti, na intenzitu rozkladu zapravených posklizňových zbytků, a to v laboratorním pokuse, v němž u hlinité černozemi se zbytky oz. pšenice (ve vrstvě 0–10 cm) byla upravena objemová hmotnost na hodnoty 0,9 g/cm³ a 1,4 g/cm³. V obou případech byl systém půda–zbytky ovlhčen na řadu stupňů od suchého prostředí až po plnou vodní kapacitu, dosaženou v kyprém prostředí při 44,5 %



4. % rozložených zbytků oz. pšenice (po 6. měsících) v zemině kypré (obj. hmotnost $0,9 \text{ g/cm}^3$) a utužené ($1,4 \text{ g/cm}^3$) při různých vlhkostech systému půda-zbytky. — The percentage of winter wheat residues decomposed after 6 months in loose soil (soil bulk density $0,9 \text{ g/cm}^3$) and in compacted soil (soil bulk density $1,4 \text{ g/cm}^3$) at different water contents of the soil-remnant system

3. Rozklad posklizňových zbytků j. ječmene v půdě „orané“ a bez zpracování. — The decomposition of post-harvest barley residues in ploughed and unploughed soil

váha, v utuženém při 31,5 % váh. vlhkosti. Intenzitu degradace (% rozložených zbytků) po 6 měsících v závislosti na váh. % vlhkosti systému ukazuje graf na obr. č. 4. Je z něj patrné, že stoupající vlhkost až asi do nasycení 80 % objemu pórů u systému kyprého i utuženého podminila zvyšování intenzity rozkladu zbytků; při vyšších vlhkostech nastával již útlum v důsledku vzrůstající anaerobiózy. Při stejných váhových procentech vody pak u systému s vyšší objem. hmotností ($1,4 \text{ g/cm}^3$) probíhal rozklad zřetelně intenzivněji než u systému s objem. hmotností nižší ($0,9 \text{ g/cm}^3$), a to až po hranici vlhkosti asi 28 % váh.; při vyšších stupních vlhkosti byl pak rozklad intenzivnější v systému kyprém.

ZÁVĚR

Uvedené výsledky jednoznačně dokumentují snížení intenzity rozkladu těch částí zbytků obilnin, které zůstaly na povrchu půdy, jak ostatně mohli stanovit kupř. již Parker (1962), Unger a Parker (1968) aj. Výsledky dokládají rovněž, že i kořenová část zbytků v přirozeném uložení, tedy v neorané půdě, nebyla degradována za daných podmínek tak intenzivně jako v půdě propyčené. Uvedené poměry by mohly mít určitou odezvu i v celkovém režimu živin v půdě, poněvadž jejich podíl, uvolňovaný z nepřístupných forem ve zbytcích bude, jak se dá z intenzity rozkladu zbytků usuzovat, při seti bez orby po

řadu měsíců nižší než po zaorání zbytků. Při nedostatečném hnojení by se tato skutečnost mohla odrazit i ve zhoršeném růstu a výnosu následné obilniny, jak o tom ostatně svědčí výsledky získané v tomto směru na našem ústavu (Vaněk 1970) i v zahraničí (př. Kahnt 1969, Kuljukin 1969 aj.). Při vyšších dávkách minerálního hnojení (80–100 kg N/ha) při seti obilnin bez orby (oz. pšenice, j. ječmen) k podstatnějšímu snížení výnosů v podmínkách našich pokusných pozemků zpravidla nedocházelo (Nováček 1973).

Zbytky obilnin zapravené do půdy následně utužené byly degradovány mnohem intenzivněji než při ponechání na povrchu, a jejich zvyšující se množství (do 120 q/ha) intenzitu rozkladu ještě stupňovalo. Ze studia vztahů mezi stupněm objemové hmotnosti půdního prostředí, jeho vlhkostí a intenzitou degradace zbytků pšenice vyplynulo, že utužení hlinité černozemi vede při nižších a středních stupních (váž. %) vlhkosti k vytvoření poněkud příznivějších podmínek pro intenzivnější rozklad zbytků než ponechání půdy v kyprém stavu, ovšem při extrémně vysokých stupních vlhkosti je pro účinnou degradaci zbytků výhodnější půdní prostředí kypré.

Literatura

- KAHNT G., 1969, Ergebnisse zweijähriger Direktsaatversuche auf drei Bodentypen. Z. Acker -u. Pfl. Bau, 129, 4: 277-295.
- KULJUKIN A. N., 1969, Neposredstvennyj posev kak odna iz form minimalnoj obrabotki počvy. Sel. Choz. za Rubež., Rastenievodstvo 15, 4: 1-3.
- NOVÁČEK J., 1973, Minimalizace zpracování půdy k oz. pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. Rostl. výroba, 19, 11: 1103-1112, 1973.
- PARKER D. I., 1962, Decomposition of the field of buried and surface-applied cornstalk residue. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 26: 559-562.
- UNGER W., PARKER J. J., 1968, Residue placement effects on decomposition and soil moisture distribution. Agr. Journ., 60: 469-472.
- VANĚK J., 1970, Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy oz. pšenice při přímém seti zrna do uhelné půdy bez orby. Rostl. výroba, 16, 3: 339-346.

Došlo dne 13. 6. 1973

ŘÍDKÝ K. Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1131-1136, 1973.

V modelových pokusech byla studována intenzita rozkladu posklizňových zbytků oz. pšenice a j. ječmene z hlediska některých podmínek, charakteristických pro nové technologie zpracování půdy. Je to zejména způsob rozmístění zbytků, různé množství zbytků, půda oraná a bez zpracování, utužením upravená objemová hmotnost systému zemina—zbytky s různými stupni vlhkosti. Bylo stanoveno, že slámatá část zbytků byla degradována na povrchu půdy podstatně slaběji než při zapravení do půdy (hlinitá černozem), v níž se intenzita rozkladu ještě zvyšovala se vzrůstajícím množstvím zbytků. Kořenová část zbytků v půdě bez zpracování byla degradována méně intenzivně než v půdě prokypřené. Při nižších a středních stupních vlhkosti probíhal rozklad posklizňových zbytků intenzivněji při vyšším stupni objemové hmotnosti (1,4 g/cm³) systému půda—zbytky než v podmínkách kyprého prostředí (0,9 g/cm³), při vysokých vlhkostech tomu bylo naopak.

rozmístění zbytků; neoraná půda; objem. hmotnost systému; vlhkost; intenzita degradace zbytků

РЖИДКИЙ К. (Научно-исследовательский институт основной агротехники Грушованы у Брно). Разложение послеуборочных остатков зерновых при минимализации обработки почвы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1131-1136, 1973.

В модельных опытах была изучена интенсивность разложения послеуборочных остатков оз. пшеницы и яр. ячменя с точки зрения некоторых условий, характерных для новой техно-

логии обработки почвы. Это, главным образом, способ распределения остатков, разное количество остатков, почва со вспашкой и без обработки, уплотнением подготовленный объемный вес системы почва — остатки с разной степенью влажности. Было установлено, что соломенная часть остатков была деградирована на поверхности почвы существенно слабее, чем при заделывании в почву (суглинистый чернозем), где интенсивность разложения повышалась с ростом количества остатков. Корневая часть остатков в почве без обработки была разложена с меньшей интенсивностью, чем в разрыхленной почве. При пониженных и средних степенях влажности разложение послеуборочных остатков проходило интенсивнее при повышенной степени объемного веса ($1,4 \text{ г/см}^3$) системы почва — остатки, чем в условиях разрыхленной среды ($0,9 \text{ г/см}^3$), при высоких влажностях — наоборот.

распределение остатков; не вспаханная почва; объемный вес системы; влажность; интенсивность деградации остатков

Adresa autora:

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

DYNAMIKA FOREM PŮDNÍHO DUSÍKU V BEZOREBNÉM SYSTÉMU PĚSTOVÁNÍ OBILNIN

L. PRYCKOVÁ

PRYCKOVÁ L. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Dynamics of Soil Nitrogen Forms in the Zero-Tillage Cereal-Growing Systems*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1137-1146, 1973.

During field experiments with different soil cultivation practices performed at Pohorelice in a chernozem type of soil, the dynamics of soil nitrogen and its forms were studied under stands of spring barley and winter wheat, treated with zero-tillage and conventional ploughing, subsequent to different forecrops and at different fertilization levels. The movement, transformations and the respective rates were estimated in some forms of nitrogen. Considerable amounts of ammonia nitrogen were found in the upper layer of soil after barley as forecrop and in the lower layers after horse bean with zero-tillage, as compared with conventional ploughing. The most important nitrogen form for the growth of crops in direct-drilled plots under the given conditions was ammonia nitrogen, serving as a source for nitrate accumulation in soil under optimum conditions during the growing season. Although the process of nitrification did not attain any considerable intensity in the unploughed variant, no deficiency in mineral nutrition was observed. Grain yields were higher at the higher fertilization level with zero tillage than with the conventional ploughing.

direct drilling; fertilization; forecrops; forms of soil nitrogen

Před více než padesáti lety byla společným úsilím fyziologů a agrochemiků rozpracována důležitá otázka výživy rostlin dusíkem a bylo dokázáno, že rostliny mohou využívat dusík jak amoniakální tak i nitrátový (Gibson 1960, Roder 1964, Prjanišnikov 1945).

Studiem dynamiky dusíku nitrátového a amoniakálního se zabývali Gedrojc (1955), Tjurin (1957), Bremner (1959) aj.

Mnoha pracemi bylo již dokázáno, že především intenzivní obdělávání půdy může mít záporný vliv ve zkulturovacím procesu a tím ve snížení potenciální půdní úrodnosti. Je to především pokles humusu a dusík v půdě (Kononova 1963, Tjurin 1957), i vertikální pohyb organických a minerálních koloidních částic v profilu s ochuzováním ornice o tyto substance.

V zahraničí a v poslední době i u nás se zkouší a ověřují nové směry v obdělávání půdy při pěstování některých zemědělských plodin, zvláště obilnin v tak zvaném „minimálním“ zpracování půdy (Feuerlein 1968, Jeater 1968, aj.). V podmínkách ČSSR byly v posledních letech provedeny pokusy se setím obilnin při „minimálním“ zpracování půdy a také bez orby (Straňák 1970, Vaněk 1970).

MATERIÁL A METODY

Pro řešení uvedené problematiky byl založen v r. 1969 na VÚZA polní pokus s bezorebným setím obilnin ve spojení s hnojením a předplodinami. Pokus byl situován v Pohorelicích, v kukuřičné výrobní oblasti na půdě černozemního typu s matečným substrátem sprašových hlín, které přecházejí ve 110 cm ve vrstvy di-

luviálních štěrkopísků. Mechanické složení jednotlivých vrstev půdního profilu je poměrně velmi vyrovnané, zvláště v humusovém horizontu. Zrnitostní složení humusového horizontu činí 40–42 % jílnatých částic (I. kategorie Kopeckého zrnitostní analýzy), směrem do spodiny obsah tohoto podílu úměrně klesá. Obsah II. kategorie půdního zrna se pohybuje v rozmezí 20–39 %, obsah III. kategorie od 10 do 21 % směrem do spodiny postupně vzrůstá. Obsah fyzikálního jílu (částice <0,002 mm) je v humusovém horizontu velmi vyrovnaný, v průměru se pohybuje kolem 15 %, od 60 cm směrem do spodiny se postupně zmenšuje až na 8 %. Obsah organických látek (C_{ox}) v humusovém horizontu se pohybuje kolem 1,5 %, půda má velmi dobrou zásobu přijatelného drasla, střední zásobu kyseliny fosforečné a neutrální reakci.

Padesátiletý roční průměr vzdušných srážek pro Pohořelice činí 499 mm. Podle ročního chodu srážek lze Pohořelice zařadit do kontinentálního klimatu mírného pásma s konvenčním maximem v létě (červenec – 70 mm) a minimem v zimě (únor, březen – 23 mm). Průměrná teplota vzduchu je 9 °C. Rozdělení teploty během roku odpovídá teplotním poměrům jižní Moravy. Maximum teploty je v červenci 19,3 °C a minimum v lednu –2 °C. Průměrná slunečnost je 1850 hodin za rok, z toho na vegetační období připadá více než 70 %.

Pro pedologické sledování, provedené v letech 1971 a 1972, byly vybrány tyto varianty pokusu:

1. varianta s běžnou přípravou půdy – orba na 22 cm, předplodina ječmen,
2. varianta bez orby – předplodina ječmen,
3. varianta s běžnou přípravou půdy – orba na 22 cm, předplodina bob,
4. varianta bez orby – předplodina bob.

Sled plodin během trvání pokusu: V r. 1968/1969 jarní ječmen 'Diamant' a bob 'Přerovský' jako předplodiny. V r. 1969/1970 ozimá pšenice 'Diana II', v r. 1970/1971 jarní ječmen 'Diamant', v r. 1971/1972 ozimá pšenice 'Mironovská'. Hnojení pro předplodinu jarní ječmen na jaře v r. 1969 bylo N_{40} , P_{36} , K_{80} kg č. ž./ha, pro předplodinu bob N_{20} , P_{54} , K_{80} kg č. ž./ha vždy v síranu amonném, superfosfátu a draselné soli. Při časovém dělení dávky dusíku byl časně z jara použit ledek vápenatý. Hnojení v následujících letech bylo pro obě předplodiny stejné a sestávalo ze zvýšených dávek v č. ž./ha pro:

rok 1969/1970 – N_{80} na podzim + N_{20} na jaře, P_{100} a K_{120} na podzim,

rok 1970/1971 – N_{80} , P_{80} a K_{100} na jaře,

rok 1971/1972 – N_{100} na podzim + N_{20} na jaře, P_{120} a K_{120} na podzim.

Obilniny byly zasety speciálním strojem, který pokusně vyvinul Ross Roudnice. Plevely byly ničeny na jaře každého roku na obou variantách herbicidem Amiten. Na podzim každého roku na variantě bez orby byla půda těsně před setím ošetřena Gramoxonem.

Pro sledování dynamiky dusíku byly odebrány půdní vzorky v letech 1971 až 1972 3× během vegetačního období – v květnu (konec odmožování), v červnu (doba metání) a v srpnu (při sklizni). Odběry půdních vzorků a jejich chemické rozborů byly provedeny z humusového horizontu po pěticentimetrových vrstvách do hloubky 35 cm za účelem získání dostatečného podkladu pro vyhodnocení dynamiky dusíkatých látek v půdě.

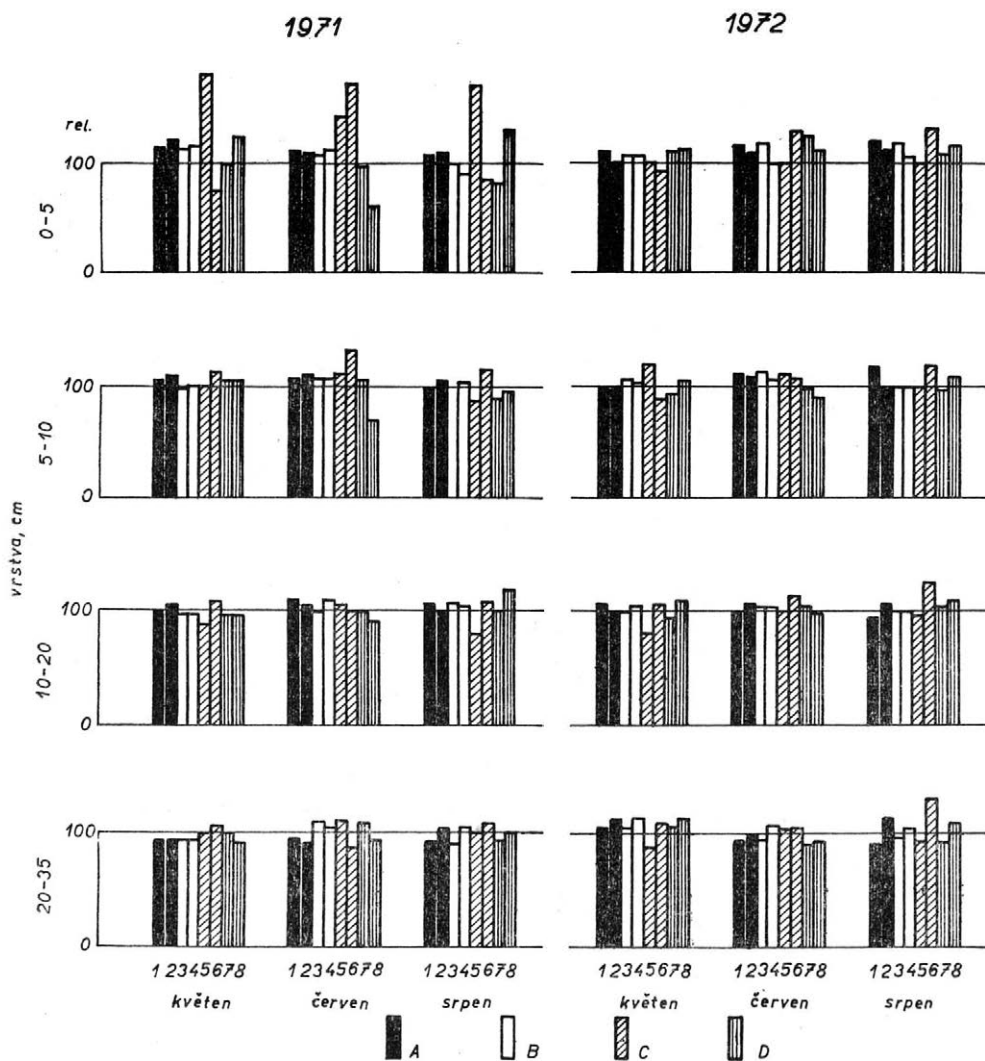
Veškerý dusík byl stanoven podle Kjeldahla, veškerý humus podle Tjurina, amoniální dusík – kolorimetricky s Nesslerovým činidlem, nitrátový dusík kolorimetricky s kyselinou fenoldisulfonovou, lehce hydrolyzovatelný dusík metodou Tjurina a Kononov. Byla provedena frakcionace humusových látek v půdním výluhu, čímž podle metody Tjurina, upravená Kononovou a Bělčíkovou s použitím výluhu, jímž byla směs NaOH a $Na_4P_2O_7$ a v jednotlivých frakcích humusových látek (humínových kyselin a fulvokyselin) byl stanoven dusík a poměr C:N.

Veškerý analytický materiál byl vyhodnocen v relativních číslech ve vztahu k variantě s orbou na 22 cm, jejíž hodnoty byly vzaty za 100 %. Grafické znázornění výsledků je uvedeno v grafech na obr. č. 1 a 2.

Kromě toho byly analytické údaje C_{ox} , N_t , N lehce hydrolyzovatelného, $N-NH_4$, $N-NO_3$ a poměru C:N v půdě zpracovány analýzou rozptylu, jejíž výsledky jsou seřazeny v tabulce I.

VÝSLEDKY

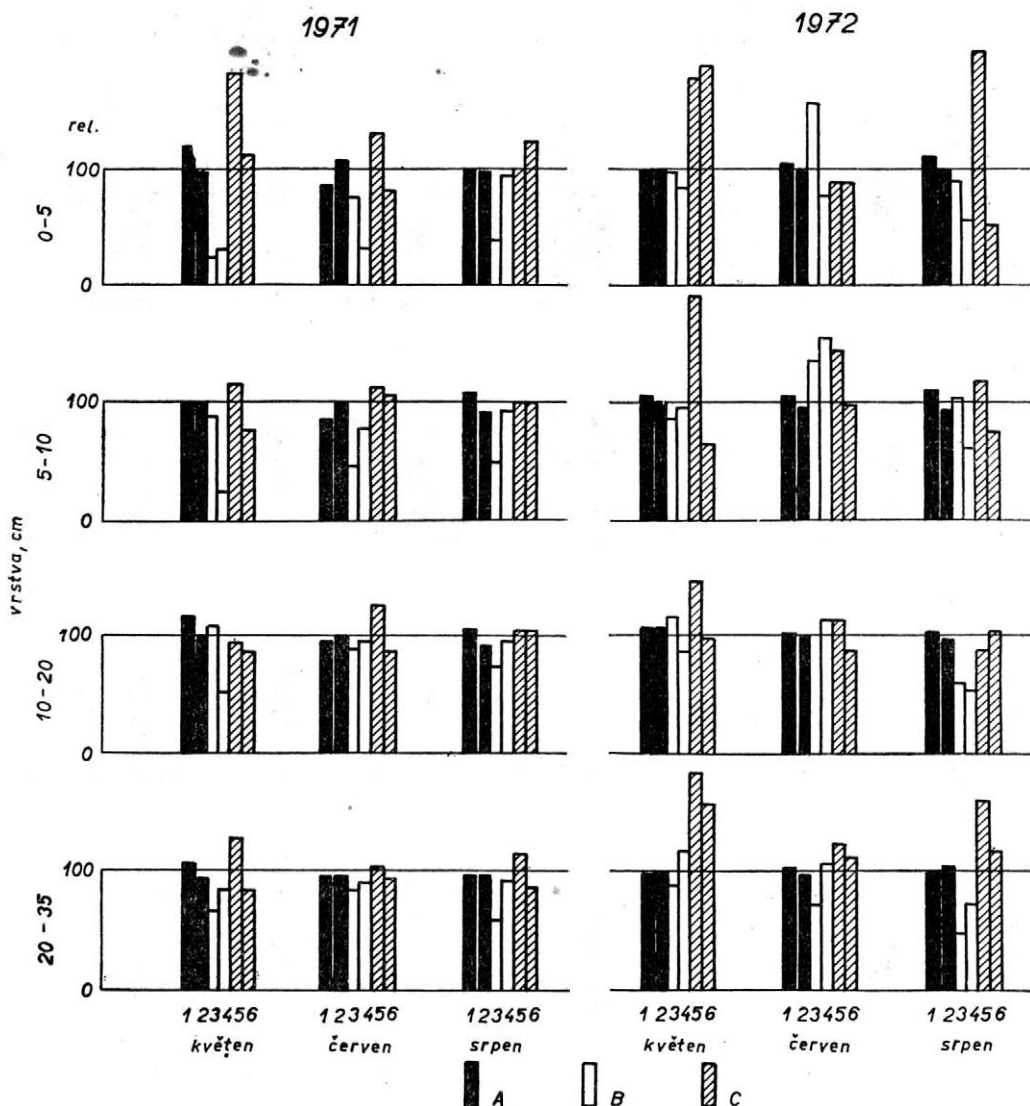
Z dosažených výsledků uvedených v grafu na obr. č. 1 se dá konstatovat, že obsah veškerého dusíku (N_t) a veškerého uhlíku (C_{ox}) v půdě v obou letech byl převážně vyšší u způsobu bez zpracování půdy ve srovnání s orbou, a to ve vrstvě 0–10 cm po předplodině jarní ječmen, a ve spodnější vrstvě 10 až 35 cm po předplodině bob. V prvním případě toto zvýšení ovlivnily posklizňové zbytky jarního ječmene, které se nahromadily na povrchu půdy, ve druhém případě kořenový systém bobu.



1. Relativní hodnoty některých chemických vlastností půdy (var. oraná — REL 100). a — C_{ox} , b — N_t , c — N_{hk} , d — N_{fk} , 1, 3, 5, 7 — var. neoraná, předplodina ječmen, 2, 4, 6, 8 — var. neoraná, předplodina bob. — Data on selected chemical soil properties (the ploughed variant eq. 100 per cent): a — C_{ox} , b — N_{tot} , c — N_{ha} , d — N_{fa} ; 1, 3, 5, 7 — zero tillage, forecrop barley; 2, 4, 6, 8 — zero tillage, forecrop horse beans

Poměr C : N byl v pokusu celkem úzký 6,3–9,5. Na variantě bez orby byl nalezen poněkud širší poměr (8,7 v červnu roku 1971, koncem vegetace 7,2) než na variantě s běžným zpracováním půdy. V r. 1972 byl v celém orničním profilu varianty orané tento poměr poněkud vyrovnanější (6,9–7,5). Posklizňové zbytky zde obohatily hlubší vrstvy ornice, a proto tedy byl zjištěn poněkud širší poměr C : N než na variantě bez orby.

Lehce hydrolyzovatelný dusík byl v obou letech pokusu v humusovém horizontu mírně vyšší na variantě bez orby ve srovnání s oranou variantou po předplodině jarní ječmen než po předplodině bob, mimo červen 1971.



2. Relativní hodnoty forem půdního dusíku (var. oraná — REL 100). a — lehce hydrolyzovatelný dusík, b — $N-NO_3$, s — $N-NH_4$, 1, 3, 5 — var. neoraná, předplodina ječmen, 2, 4, 6 — var. neoraná, předplodina bob. — Data on the contents of different nitrogen forms in soils (the ploughed variant eq. 100 per cent): a — Easily hydrolyzable, b — Nitrate, c — Ammonia; 1, 3, 5 — zero tillage, forecrop barley; 2, 4, 6 — zero tillage, forecrop horse beans

I. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných půdních vlastností. — Analysis of variance of the soil characteristics under study

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec odchylek							
		1971				1972			
		Hloubka půdy v cm							
		0—5	5—10	10—20	20—35	0—5	5—10	10—20	20—35
Obsahu C_{ox} v půdě									
varianty	3	0,0209 ⁺	0,0024 ⁺	0,0031 ⁺	0,0041	0,0168 ^{**}	0,0099 ⁺	0,0005	0,0057
opakování	2	0,0964 ^{**}	0,0435 ^{**}	0,0410 ^{**}	0,0562 ^{**}	0,0554 ^{**}	0,0456 ^{**}	0,0296 ^{**}	0,0267 [*]
nekontrol. faktory	6	0,0051	0,0008	0,0013	0,0024	0,0017	0,0038	0,0007	0,0041
Obsahu N_e v půdě									
varianty	3	0,00015	0,00001	0,00003	0,00140	0,00024 ⁺	0,000037	0,000021 ⁺	0,000094 [*]
opakování	2	0,00034 ⁺	0,00026 [*]	0,00020 ⁺	0,02255 ⁺	0,00006	0,000147 [*]	0,000037 [*]	0,000003
nekontrol. faktory	6	0,00014	0,00003	0,00007	0,00578	0,00006	0,000024	0,000007	0,000019
Obsahu N lehce hydrolyzovatelného									
varianty	3	0,13	1,20	1,09	0,55	0,26	1,22 ^{**}	0,06	0,01
opakování	2	28,42 ^{**}	8,98 ⁺	5,73 ⁺	7,08 [*]	2,31 ^{**}	1,73 ^{**}	0,29 [*]	2,98 ^{**}
nekontrol. faktory	6	2,33	1,83	2,39	0,81	0,16	0,10	0,04	0,09
Obsahu $N-NH_4$									
varianty	3	0,2387	0,0285 ⁺	0,0206	0,0535 [*]	0,1159	0,2309	0,0547	0,0957 ⁺
opakování	2	1,0614 [*]	0,0538 ⁺	0,0147	0,1032 [*]	1,4299 ⁺	0,7590 [*]	0,0841 ⁺	0,4437 ^{**}
nekontrol. faktory	6	0,1388	0,0155	0,0181	0,0111	0,4432	0,1403	0,0417	0,0401
Obsahu $N-NO_3$									
varianty	3	0,07189 ⁺	0,03858	0,00985	0,00157 ⁺	0,00201 ⁺	0,00031	0,00144	0,00136
opakování	2	0,07988 ⁺	0,03158	0,02006 ⁺	0,00353 [*]	0,00263 ⁺	0,00202 ⁺	0,00324 ⁺	0,00179 ⁺
nekontrol. faktory	6	0,03452	0,04405	0,01138	0,00043	0,00058	0,00115	0,00165	0,00077
C : N									
varianty	3	0,09	0,02	0,19	0,26	0,03	0,24	0,01	0,11
opakování	2	4,43	3,29 ^{**}	3,36 ^{**}	4,53 ^{**}	1,08 [*]	2,03 ^{**}	1,56 ^{**}	0,72 ⁺
nekontrol. faktory	6	3,27	0,09	0,06	0,28	0,13	0,14	0,04	0,22

+ $P \leq 0,25$ * $P \leq 0,05$ ** $P \leq 0,01$

Obsah nitrátového dusíku byl v r. 1971 na variantách bez orby všeobecně nižší než na variantách běžně oraných bez ohledu na předplodiny. Jestliže srovnáváme mezi sebou varianty neorané, pak vyšší obsah nitrátového dusíku byl zjištěn ve spodnějších vrstvách humusového horizontu na variantě po bobu. V r. 1972 byl při druhém (červnovém) odběru vyšší stav dusíku nitrátového na variantě bez orby než na variantě orané, přičemž varianta po ječmeni v povrchové vrstvě ornice (0–5 cm) měla obsah nitrátového dusíku vyšší než varianta neoraná po předplodině bobu. Na této variantě bylo více nitrátového dusíku ve vrstvách 10–35 cm.

V obou vegetačních obdobích bylo zjištěno hromadění amoniakálního dusíku na variantách bez orby, které bylo zvláště výrazné v r. 1972. Obsah amoniakálního dusíku byl na variantách bez orby po předplodině jarní ječmen ve vrchní části ornice obvykle vyšší než u bobu.

Celkový obsah dusíku huminových kyselin v obou sledovaných letech byl lepší na variantě neorané při porovnání s variantou oranou po obou předplodinách. V roce 1971–1972 ve vrstvě 0–5 cm obsah N_{HK} byl vyšší na variantě bez orby po předplodině jarní ječmen. Ve spodnější vrstvě ornice 10–35 cm byl vyšší obsah N_{HK} v obou letech na variantě bez orby po předplodině bobu.

Celkový obsah dusíku fulvokyselin byl všeobecně nižší než dusíku huminových kyselin v obou letech pokusu na variantě neorané. Množství N_{FK} bylo vyšší po předplodině bob při jarním a sklizňovém odběru v letech 1971–1972;

II. Vliv bezorebného systému na výnosy obilnin. — The effect of zero tillage on the yields of cereals

	Popis	Rok	Plodina	q/ha
Před-plodina jar. ječmen	Varianta bez orby	1969	jar. ječmen Diamant M-2	32,7
		1970	oz. pšenice, Diana II	35,1
		1971	jar. ječmen Diamant M-3	62,6
		1972	oz. pšenice Mironovská	21,6
	Varianta s orbou na 22 cm	1969	jar. ječmen Diamant M-2	32,7
		1970	oz. pšenice Diana II	28,2
		1971	jar. ječmen Diamant M-3	60,2
		1972	oz. pšenice Mironovská	21,9
Před-plodina bob	Varianta bez orby	1969	bob Přerovský	23,5
		1970	oz. pšenice Diana II	43,1
		1971	jar. ječmen Diamant M-3	62,9
		1972	oz. pšenice Mironovská	27,5
	Varianta s orbou na 22 cm	1969	bob Přerovský	23,5
		1970	oz. pšenice Diana II	42,7
		1971	jar. ječmen Diamant M-3	60,2
		1972	oz. pšenice Mironovská	24,5

v červnovém odběru bylo více N_{FK} zjištěno na variantě bez orby po předplodině jarní ječmen, než na variantě neorané po bobu.

Na základě výsledků analýzy variance, seřazených v tabulce I, lze říci, že průkaznost rozdílů sledovaných půdních vlastností byla statisticky všeobecně významnější při zdroji proměnlivosti způsobené opakováními — tedy dynamikou, než variantami, tj. zkoušeným zpracováním půdy. Průkaznost rozdílů ovlivněná sezónní dynamikou byla statisticky významná zvláště v obsahu C_{ox} , v obsahu N lehce hydrolyzovatelného, v obsahu dusíku amoniakálního a v poměru C : N v půdě. Rozdíly v obsahu dusíku amoniakálního, které jsou poměrně výrazné v grafickém zpracování (graf na obr. č. 2), jsou průkazné při $P = 0,05$, v roce 1971 ve vrstvě 20–35 cm, v roce 1972 v téže vrstvě jen při $P = 0,25$. Vysoce průkazné rozdíly při zdroji proměnlivosti ovlivněné zpracováním půdy byly zjištěny v obsahu C_{ox} a N lehce hydrolyzovatelného, nejméně průkazné byly rozdíly při uvedeném zdroji proměnlivosti v obsahu dusíku nitrátového a v poměru C : N.

Z uvedených výnosových výsledků (tabulka II) vyplývá, že na variantě neorané byly výnosy jarního ječmene a ozimé pšenice lepší než na variantě orané na 22 cm.

DISKUSE

Rozbor výsledků dynamiky půdního dusíku při aplikaci bezorebného systému pěstování obilnin na půdě černozemního typu je dokladem možnosti uplatnění této nové technologie obdělávání půdy v daných klimatických podmínkách. Tento závěr plně potvrzují výsledky z pokusů v podobných nebo i v jiných půdních a klimatických podmínkách (Hood 1965, Jeater 1968, Straňák 1970, Vaněk 1970).

Získané údaje z pokusů provedených v letech 1971–1972 dokazují, že při pěstování obilnin (jarního ječmene a ozimé pšenice) bez zpracování půdy byla dynamika dusíku a jeho forem na této variantě lepší než na variantě s orbou na 22 cm.

Nahromadění organických posklizňových zbytků obilnin ve svrchní vrstvě ornice na variantě bez orby podstatně ovlivnilo množství dusíku a humusu. Naproti tomu předplodina bob kladně ovlivnila svým kořenovým systémem množství dusíku ve spodnější vrstvě ornice. Snížený poměr C : N, zjištěný před koncem vegetace r. 1971 a během vegetace r. 1972, byl pravděpodobně vyvolán značnou mineralizací organických látek v obou variantách pokusu spojenou s obohacením humusu o dusík.

V daném pokusu měl poměrně velkou dynamičnost amoniakální a nitrátový dusík v humusovém horizontu variant neoraných.

Z obsahu sledovaných forem dusíku v půdě je možno posoudit stupeň zabezpečení výživy rostlin dusíkem a regulovat jeho množství v půdě jak zpracováním půdy, tak i aplikací hnojiv, popřípadě výsevem.

Během trvání pokusu bylo pozorováno na variantě bez orby v porovnání s variantou oranou značné množství amoniakálního dusíku v půdě v jarních měsících, což je možno zdůvodnit zeslabenou nitrifikační aktivitou půdy. Proces mineralizace organických zbytků tedy probíhal ve stadiu amonifikace způsobené nižší jarní teplotou, zvýšenou vlhkostí a slabou aerací půdy. Proces nitrifikace zde nedosahoval většího rozvoje proto, že na neorané variantě byly změněny fyzikálně chemické vlastnosti půdy a byla tam zřejmě nedostatečná půdní aerace.

Během vegetace nebyl pozorován na neorané variantě nedostatek výživy rostlin dusíkem, to znamená, že rostliny pro svůj růst na počátku vegetace využívaly amoniakální dusík.

Dynamika nitrátů v půdě na neorané variantě byla velmi nestálá. Postupné snižování obsahu amoniakálního dusíku během vegetace na neorané variantě při optimálním hydrotermickém režimu bylo způsobeno pozvolnou oxidací dusíku amoniakálního na nitrátový a jeho spotřebováním plodinami.

Intenzita hromadění nitrátů závisela od množství amoniakálního dusíku v půdě. Během pokusu bylo na variantě bez orby značné množství amoniakálního dusíku rezervou pro hromadění nitrátů v zóně vývoje kořenné soustavy za letních optimálních podmínek.

Uvedené údaje dokazují, že hlavní formou dusíku pro rozvoj plodin při pěstování obilnin bez orby byl amoniakální dusík. Proto je potřebné další studium spotřeby amoniakálního dusíku plodinami s pozorováním těch konkrétních podmínek bezorebného systému, ve kterých se množství amoniakálního dusíku v půdě zvětšuje.

Jednou z pohyblivých forem půdního dusíku je také frakce lehce hydrolyzovatelná, která v předložené studii byla zjišťována hydrolyzou pomocí roztoku 0,5 n H_2SO_4 . Tato frakce dusíku v půdě je tedy hlavně v minerální formě (nitrátové, amoniakální) a ve formě organické (některé amidy, aminokyseliny), která je výsledkem procesu hydrolyzy humusových látek v půdě. Podle názoru Tjurina a Kononové může být lehce hydrolyzovatelný dusík převeden při optimálních půdních podmínkách mikroflórou v amoniakální a dusičnanový dusík.

V obou letech pokusu bylo více lehce hydrolyzovatelného dusíku na variantě bez orby po předplodině jarní ječmen než po bobu.

Příčiny, které způsobily snižování obsahu humusu a dusíku v půdě, ovlivnily také snížení obsahu lehce hydrolyzovatelného dusíku. Byla zjištěna přímá závislost mezi obsahem lehce hydrolyzovatelného dusíku v půdě a celkovým množstvím veškerého dusíku.

Na základě uvedených výsledků lze závěrem říci, že všechny formy dusíku během vegetace kladně ovlivnily růst a výnosy jarního ječmene i ozimé pšenice. Zvýšené dávky průmyslových hnojiv se více projevíly ve výnosech obilnin na variantě neorané.

Získané výsledky opravňují k závěru, že v daných klimatických podmínkách při bezorebném pěstování jarního ječmene a ozimé pšenice za dobré úrovně minerálního hnojení ovlivnil bezorebný systém příznivě množství dusíku v ornici a objasnil předpokládanou ekonomickou efektivnost v zemědělské praxi ve srovnání s běžným zpracováním půdy, což se projevilo hlavně v podstatné úspoře času a ve snížení nákladů.

Literatura

- BREMMER J. M., 1959, Determination of fixed ammonium in soil. J. Agric. Sci., v. 52, 2.
FEUERLEIN W., 1968, Weniger Arbeitsgänge bei der Bodenbearbeitung. Landtechnik, 17 : 570-574.
GEDROJIC K. K., 1955, Pogloščennyj ammonij kak istočnik azota dlja rastenij. Izv. soč., T. III.
GIBSON A. N., NUTMAN P. S., 1960, Studies on the physiology of nodule formation. Ann. of Botany, 24 : 420-433.
HOOD A. E. M., 1965, Ploughless farming using „Gramoxone“. Outlook on Agriculture, IV, 6 : 286-294.

- JEATER R. S. L., 1968, Advantages claimed for ploughless farming. *Power Farming and Better Farming Digest*, July : 33-37.
- KONONOVÁ M. M., 1963, Organickéhoje veščestvo počvy. Izd. AN SSSR.
- PRJANIŠNIKOV D. N., 1945, Azot v žizni rastenij i v zemledelii SSSR. Izd. AN SSSR.
- RODER W., 1964, Luzerne, Warszawa : s. 204.
- STRAŇÁK A., 1970, Výzkum minimálníhoo zpracování půdy k ozimé pšenici. Závěrečná zpráva VÚZA Hrušovany u Brna.
- TJURIN I. V., 1957, Plodorodije počv i problema azota v počvovedenii i zemledelii. Doklady M—vo s—ch. SSSR. (Sovešč. po izpolz. miner. organič. i bakter. udobr. maj. 1957) : s. 20.
- VANĚK J., 1970, Vliv některých forem a dávek dusíku na výnosy ozimé pšenice při přímém setí zrna do ulehle půdy bez orby. *Rostlinná výroba*, 16, 3 : 339-346.

Došlo dne 13. 6. 1973

PRYCKOVÁ L. *Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (11) : 1137-1146, 1973.

V pokusech se zpracováním půdy v Pohořelicích na půdě černozemního typu byla podrobena studiu dynamika půdního dusíku a jeho forem při aplikaci bezorebného systému ve srovnání s normálním zpracováním půdy, při pěstování jarního ječmene a ozimé pšenice ve spojení s hnojením a předplodinami. Byl zjišťován pohyb a změny některých forem dusíku a jejich intenzita v čase a množství. Na variantě bez orby v porovnání s variantou oranou bylo zjištěno značné množství amoniakálního dusíku v půdě zvláště po předplodině jarní ječmen ve svrchní vrstvě a po předplodině bobu ve spodnější vrstvě ornice. Hlavní formou dusíku pro rozvoj plodin v daných podmínkách pokusu na variantě bez orby byl amoniakální dusík, který byl během vegetace rezervou pro hromadění nitrátů v půdě. I když proces nitrifikace na neorané variantě nedosahoval většího rozvoje, nebyl pozorován nedostatek výživy rostlin dusíkem a výnosy zrna obilnin při dobré úrovni minerálního hnojení byly vyšší na variantě bez orby než na variantě s běžnou přípravou půdy.

setí bez orby; hnojení; předplodiny; formy dusíku

ПРЫЧКОВА Л. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). *Динамика форм почвенного азота при выращивании зерновых без вспашки*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (11) : 1137-1146, 1973.

В опытах с обработкой почвы в Погоржелицах, на почве черноземного типа, было проведено исследование динамики почвенного азота и его форм при применении системы без вспашки, в сравнении с нормальной обработкой почвы, при выращивании ярового ячменя и озимой пшеницы, в соединении с удобрением и предшественниками. Было исследовано передвижение и изменение некоторых форм азота, их интенсивность во времени и количестве. У варианта без вспашки, в сравнении с вариантом вспаханным, было обнаружено значительное количество аммиачного азота в почве, особенно после предшественника ярового ячменя в верхнем слое и после предшественника боба в нижнем слое пахотного горизонта. Главной формой азота для развития растений в данных условиях опыта у варианта без вспашки был аммиачный азот, который при благоприятных условиях в течение вегетации служил резервом для образования нитратов в почве. Хотя и процесс нитрификации у неспаханного варианта не достигал достаточного развития, не был обнаружен недостаток в питании растений азотом; урожаи зерна зерновых при хорошем уровне минерального удобрения были выше у варианта без вспашки, чем у варианта с обычной подготовкой почвы.

сез без вспашки; удобрение; предшественники; формы азота

PRYCKOVÁ L. (Forschungsinstitut für Grundanbautechnik, Hrušovany u Brna). *Die Dynamik der Bodenstickstoff-Formen im pfluglosen System des Getreidebaues*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (11) : 1137-1146, 1973.

Bei Versuchen über die Bodenbearbeitung in Pohořelice auf einem Boden des Schwarzerdentypus wurde die Dynamik des Bodenstickstoffes und seiner Formen bei der Applikation des pfluglosen Systems im Vergleich zur normalen Bodenbe-

arbeitung, beim Sommergersten- und Winterweizenanbau in Verbindung mit der Düngung und mit den Vorfrüchten untersucht. Man ermittelte die Bewegung und die Veränderungen einiger Stickstoff-Formen und ihre zeit- und mengenmäßige Intensität. Bei der pfluglosen Variante im Vergleich zur gepflügten Variante stellte man eine beträchtliche Menge des Ammoniakstickstoffes im Boden fest, vor allem nach der Vorfrucht Sommergerste in der oberen Schicht und nach der Vorfrucht Ackerbohne eher in den unteren Schicht der Ackerkrume. Die wichtigste Form des Stickstoffes für die Entwicklung der Fruchtarten unter den gegebenen Versuchsbedingungen bei der pfluglosen Variante war der Ammoniakstickstoff, der während der Vegetation eine Reserve für die Anhäufung von Nitraten im Boden bildete. Wenn auch der Nitrifikationsprozeß bei der ungepflügten Variante keine größere Entwicklung erreichte, konnte ein Ernährungsmangel bezüglich des Stickstoffes bei Pflanzen nicht beobachtet werden und die Körnererträge der Getreidearten waren bei einem guten Niveau der Mineraldüngung bei der pfluglosen Variante höher, als bei der Variante mit üblicher Bodenvorbereitung.

pfluglose Saat; Düngung; Vorfrüchte; Stickstoff-Formen

Adresa autora:

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

PRÍSPĚVEK K PĚSTOVÁNÍ BOBU OBEČNÉHO BEZ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

J. ŠIMON



ŠIMON J. (Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha—Ruzyně). *Zero-Tillage Cultivation of Horse Bean*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11):1147-1158, 1973.

The effects of different soil bulk densities (variants 11 to 14 no ploughing, 21 to 24 ploughing) and nitrogen fertilization on the growth, biomass production and yield structure of horse bean, var. Chlumecký, were studied. Field plot experiments were performed at the Research Institute of Plant Production in Praha—Ruzyně on clay loam in 1970 to 1972. Dry matter yields of horse beans grown without tillage were lower by 22 per cent, on the average, than those with tillage. The application of 100 kg nitrogen per hectare did not influence the above-ground dry matter production of tilled variants. Dry matter production of tilled variants. Dry matter production of zero-tillage variants, although increased by 12 per cent due to the application of nitrogen, did not reach the productivity of the tilled variants. The higher degree of soil compaction affected adversely some of the yield components (the number of pods decreased by 0.5 per plant, i. e., by 7 per cent, the weight of seeds by 0.4 g, i. e. by 4.4 per cent) in comparison with ploughed variants. Nitrogen application produced negative effects on yield components in ploughed variants. On a two-year average the number of pods decreased by 2 (29 per cent) and the yield of seeds decreased by 2.3 g (34.5 per cent) per plant. In unploughed variants the application of nitrogen showed some positive effects. The number of pods increased by 3.6 and the weight of seeds by 7.2 per cent plant as compared with the zero-tillage and zero-nitrogen variants. Soil loosening performed during the growing season resulted in rather favourable effects in unploughed variants with nitrogen, while in variants with ploughing negative effects were observed. The data available indicate that horse bean grown without tillage but with nitrogen fertilization can be expected to give higher seed than dry matter production.

horse bean; cultivation after tillage and zero tillage; nitrogen fertilization; dry matter production; yield structure

Na úseku zpracování půdy se v současné době jak v zahraničí, tak i u nás řeší zajímavá problematika, a to možnost pěstování polních plodin bez orby. V četných zahraničních pokusech se již u některých polních plodin (Vez 1969, Backermans, De Wit 1970, Jabłoński 1968, Kunze a kol. 1970, Rixmon, Crohain 1972 a další) dosáhlo poměrně dobrých výsledků.

Rovněž tak u nás bylo uskutečněno několik experimentů s novými technologickými postupy ve zpracování půdy včetně přímého setí bez orby. Pokusy byly zaměřeny především na minimalizaci při zpracování půdy pro obilniny a kukuřici (Jelínek 1971, Nováček 1970, Straňák 1971 a, b, Šimon 1973, Vaněk 1971 aj.). Přesto, že mnohé údaje pokusů ukazují na výhodnost uplatňování těchto způsobů pěstování plodin, zůstává stále ještě celá řada otevřených problémů. V této práci podáváme informaci o některých výsledcích dosažených u bobu obecného.

Ukazatel	Průměrná teplota vzduchu (°C)		Úhrn srážek (mm)	
	roční	za vegetační období (IV—IX)	roční	za vegetační období (IV—IX)
Víceletý průměr	7,9	14,3	517	348
Pokusný rok 1970	7,5	13,7	580	362
1971	8,1	14,5	513	366
1972	7,6	13,7	447	360

STANOVIŠTĚ A METODY

V r. 1970 byly založeny na oddělení ekologie polních plodin ve VÚRV Praze - Ruzyni maloparcelkové polní pokusy, jejichž účelem je studium vlivu hmotnosti půdy a hnojení N na růst, tvorbu biomasy a strukturu výnosu některých polních plodin. V tomto příspěvku jsou shrnuty výsledky za období 1970—1972 u bobu obecného odrůda 'Chlumecký'.

Půdy na pokusných polích v Ruzyni (řepařsko-pšeničný výrobní typ) jsou jílovitohlinité, živinami dobře zásobené, slabě vápenité, s mocností ornice 27 až 30 cm, které přecházejí ve 30—40 cm v matně hnědou zeminu se zbytky zvětralé odvápněné bělohorské opuky. Obsah humusu je kolem 2,3 %, pH 6,7 až 7,2, půdní typ hnědozem. Hlavní povětrnostní údaje v jednotlivých pokusných letech uvádí tabulka I.

Maloparcelkové polní pokusy byly založeny metodou kolmo dělených dílců. Přehled jednotlivých pokusných variant podává následující schéma:

Varianta	Základní zpracování půdy	Obdělávání za vegetace*)	Hnojení N**) (kg/ha)
11	bez orby	—	0
12	bez orby	—	100
13	bez orby	+	0
14	bez orby	+	100
21	orba 28 cm	—	0
22	orba 28 cm	—	100
23	orba 28 cm	+	0
24	orba 28 cm	+	100

*) 2 × povrchové kypření +; bez kypření —

**) v r. 1970 se hnojení N neuskutečnilo

Předplodinou pro všechny sledované plodiny byly jarní obilniny, které se po vymetání sklízely na zeleno tak, aby na pozemku nebyly vytvořeny koležové stopy. Díl určený pro orbu byl okamžitě po sklizni podmítnut. Na podzim byla na oba dílce (podmítnutý i neoraný) rozmetána fosforečná (SP) a draselná (DS) hnojiva v dávce P — 79 a K 249 kg na ha. Po rozhození hnojiv se podmítnutý dílec zoral na hloubku 28 cm. Tím bylo vytvořeno půdní prostředí o různé hmotnosti ornice.

Na jaře byl podle schématu aplikován dusík, jarní příprava půdy na oraném dílci spočívala v urovňování povrchu (smykování, vláčení), na neoraném dílci se vyhrabalo pouze strniště. Setí se dělo ručně sázecím kolíkem do sponu 20×20 cm po dvou zrnech (užitná hodnota osiva téměř 100 %, plánovaný počet rostlin na ha 500 tis.). Po zasetí se celý pokus postříkal herbicidem (Gesagard 2 kg/ha). Některá agrotechnická opatření a údaje o vegetačních pozorováních obsahuje tabulka II. Přehled o hmotnosti půdy v jednotlivých pokusných letech koncem května po orbě a na neoraných dílcích podává tabulka III.

Pro zjišťování růstu rostliny a tvorby biomasy byly během vegetace konány periodicky odběry rostlin. Pro individuální rozboru a ke stanovení sušiny se odebíraly rostliny z plochy $1,2 \times 0,4$ m na dvou místech parcelky (přibližně 48 rostlin). Z tohoto vzorku byl odebrán u některých variant dílčí vzorek 10 rostlin ke stanovení listové plochy. Plocha listů byla stanovena pomocí šablon.

Pro zhodnocení struktury výnosu bobu obecného se před sklizní odebíraly z porostu každé varianty reprezentativní vzorky 50 rostlin.

II. Některá agrotechnická opatření a údaje o vegetačních pozorováních. — Some agrotechnical practices and observations on crops

Ukazatel	1970	1971	1972
Setí	5. 5.	8. 4.	30. 3.
Aplikace Gesagardu	6. 5.	9. 4.	6. 4.
Začátek vzházení	18. 5.	5. 5.	25. 4.
1. povrchové kypření	16. 6.	10. 5.	5. 5.
2. povrchové kypření	24. 6.	19. 5.	17. 5.
Začátek kvetení	28. 6.	7. 6.	15. 6.
Sklizeň	7. 9.	16. 8.	11. 8.
Počet vegetačních dnů	123	129	134

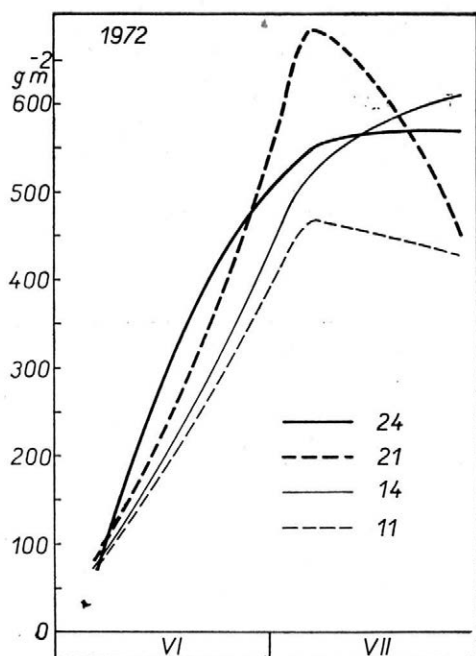
III. Objemová hmotnost půdy (g/cm^3). — Data on the volume weight of soil (g/cm^3)

Rok	Objemová hmotnost ornice v hloubce půdy (cm)					
	po orbě			bez orby		
	0—10	10—20	20—30	0—10	10—20	20—30
1970	1,24	1,31	1,29	1,32	1,29	1,26
1971	1,23	1,20	1,12	1,37	1,37	1,31
1972	1,18	1,19	1,16	1,32	1,39	1,25
Průměr	1,22	1,23	1,19	1,36	1,35	1,27

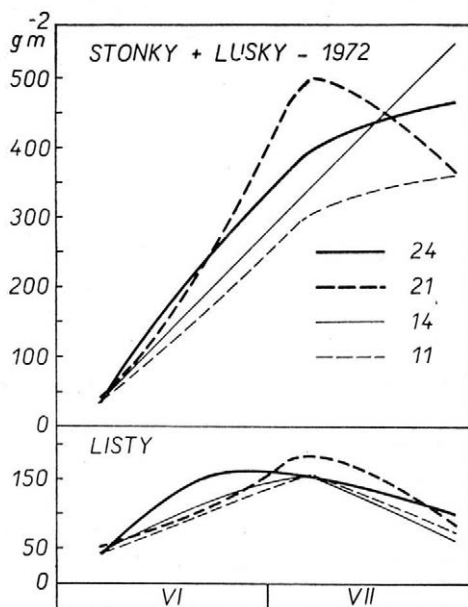
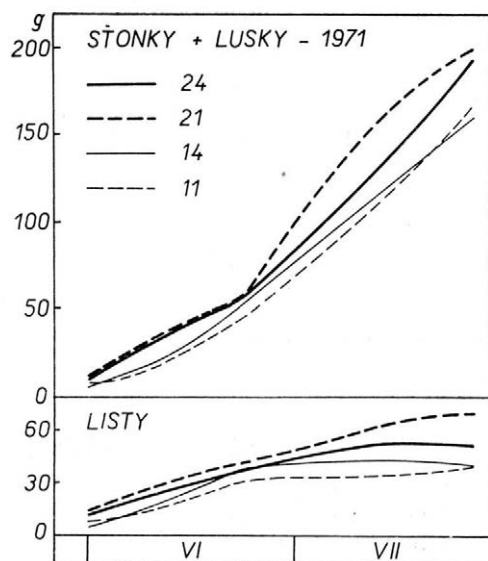
VÝSLEDKY

Růst a tvorba nadzemní biomasy rostlin. Některé výsledky dynamiky růstu a tvorby nadzemní hmoty rostlin bobu obecného shrnují tabulky IV a V. Vzházení bobu ve všech letech proběhlo dříve a vyrovnaněji na neoraných dílcích. Náskok růstu těchto rostlin však trval jen do konce května, neboť již na začátku června rostliny na oraných parcelkách byly vyšší. V průměru 3 let byly rostliny po orbě delší o 6 cm (tj. +5 %) než na variantách bez orby. Vliv meziřádkové kultivace a hnojení N se na délce rostlin neprojevil.

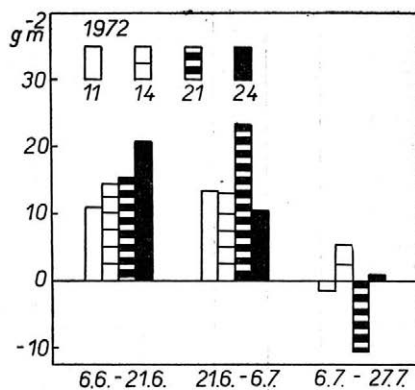
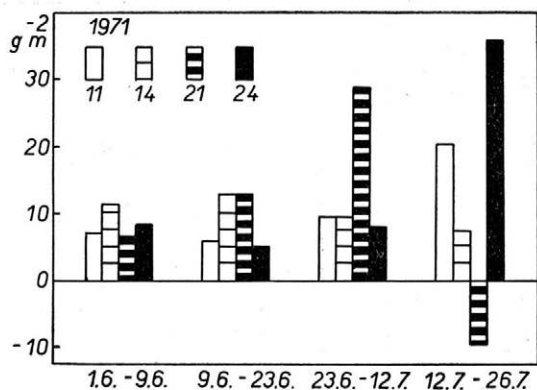
Počet listů na rostlině byl v jednotlivých letech velmi variabilní a mezi pokusnými variantami kolísal, většinou však se hodnoty počtu listů pohybovaly v rozmezí 13–20 listů na rostlinu. V průměru let 1971–1972 byla zjištěna nepatrná tendence vyššího počtu listů u variant po orbě. Větvení rostlin po orbě dosahovalo 40 %, zatímco na neoraných variantách činilo jen asi 20 %. Kypření půdy v porostech kladně ovlivňovalo větvení.



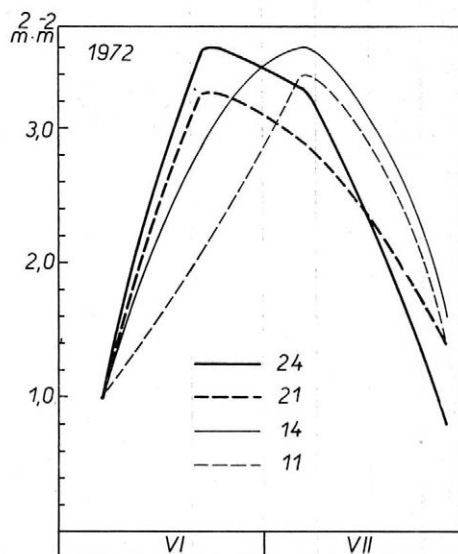
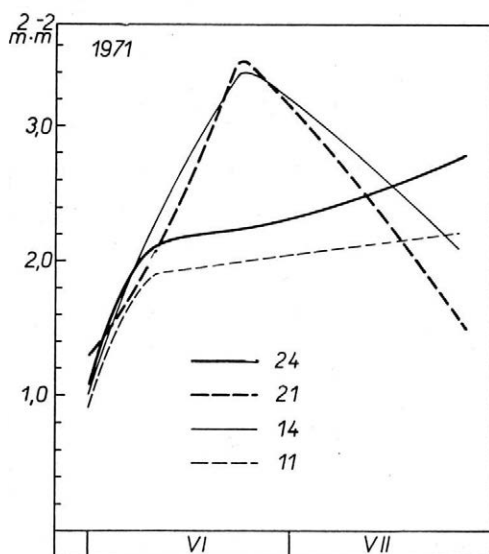
1. Produkce celkové nadzemní sušiny bobu v r. 1971 (průměr 10 rostlin) a v r. 1972 u variant bez orby (slabší spojitá a přerušovaná čára) a s orbou (silná nepřetržitá a přerušovaná čára). — Above-ground dry matter production of horse beans (10 plants per sample), thin line — zero tillage, thick line — ploughing, full line — 1971, broken line — 1972



2. Produkce sušiny lodyh + lusků a listů v r. 1971 a 1972. — Dry matter production of stems with pods and leaves in 1971 and 1972

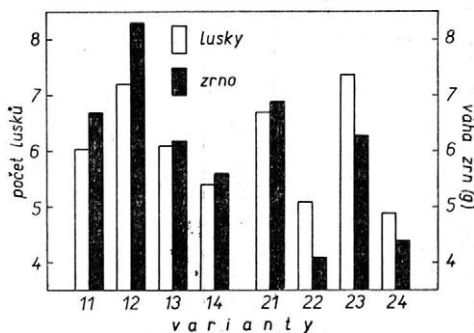


3. Denní přírůstky celkové nadzemní sušiny bobu v r. 1971 a 1972. — Daily increments of total above-ground dry matter of horse beans in 1971 and 1972



4. Pokryvnost listoví u bobu v r. 1971 a 1972. — Leaf area index of horse bean stands in 1971 and 1972

5. Průměrné hodnoty počtu lusků a váhy zrna na rostlině u jednotlivých variant. — Data on average numbers of pods and weights of seeds per plant for individual variants



IV. Individuální rozbory rostlin během vegetace. — Results of plant analyses performed in the course of the growing season

Varianta	Termíny individuálních rozborů rostlin										
	1970		1971					1972			
	14. 7.	28. 7.	1. 6.	9. 6.	23. 6.	12. 7.	26. 7.	6. 6.	21. 6.	6. 7.	27. 7.
Délka rostliny (cm)											
11	85,9	89,0	29,2	53,0	88,0	140,0	149,2	33,5	85,7	113,4	116,1
12	—	—	28,9	58,2	92,5	151,0	152,8	29,9	89,9	118,0	116,6
13	79,2	96,4	29,0	58,8	86,7	133,6	135,6	34,6	77,9	109,6	111,8
14	—	—	31,8	62,4	93,6	148,6	145,9	35,0	82,4	110,7	116,3
21	75,5	90,9	45,0	74,0	107,0	160,2	150,2	33,6	100,0	127,8	131,2
22	—	—	41,5	75,0	105,9	141,7	159,0	34,0	102,0	128,4	137,9
23	98,7	106,6	36,0	61,4	112,3	148,2	150,2	45,2	106,1	127,1	133,3
24	—	—	38,1	74,1	100,6	140,3	144,6	36,8	100,7	125,3	130,6
Počet listů na rostlině											
11	20,6	19,3	7,4	10,4	14,9	14,8	11,0	9,9	13,7	15,5	5,9
12	—	—	7,4	11,5	15,6	15,4	10,8	9,4	12,8	15,0	6,4
13	17,8	22,1	7,5	11,9	13,6	13,8	14,6	11,2	13,6	15,5	7,9
14	—	—	7,7	11,6	16,4	14,4	10,5	12,5	12,7	13,8	9,3
21	18,0	19,2	9,2	14,0	15,2	17,4	11,9	9,4	13,6	15,3	6,1
22	—	—	8,0	13,4	19,1	15,1	12,3	10,2	12,8	14,8	13,1
23	17,4	14,2	8,1	12,1	19,7	14,3	11,4	8,9	18,8	12,9	9,3
24	—	—	8,0	13,4	14,9	15,6	11,2	10,8	19,8	16,2	7,9

V. Individuální rozborů rostlin během vegetace. — Results of plant analyses performed in the course of the growing season

Varianta	Termíny individuálních rozborů											Suma hmoty za 1971—1972
	1970		1971					1972				
	14. 7.	28. 7.	1. 6.	9. 6.	23. 6.	12. 7.	26. 7.	6. 6.	21. 6.	6. 7.	27. 7.	
Celková suchá nadzemní hmota rostliny (g)												
11	11,2	13,1	1,3	2,8	7,7	14,5	20,6	1,7	6,1	10,4	9,2	74,3
12	—	—	1,3	3,3	7,7	18,3	22,8	1,6	7,1	12,6	8,7	83,4
13	10,5	13,6	1,1	3,8	7,5	12,1	14,4	1,8	4,5	10,5	9,9	71,6
14	—	—	1,1	2,4	9,3	16,1	20,1	1,9	6,1	9,7	13,6	80,3
21	10,2	14,2	2,5	5,7	9,7	22,0	27,1	1,6	6,8	13,8	9,2	98,3
22	—	—	2,6	5,7	14,0	19,6	29,2	1,6	5,9	12,8	14,4	105,8
23	12,1	12,0	1,9	4,0	11,8	20,1	21,9	2,1	9,0	12,5	12,6	95,9
24	—	—	2,0	5,1	9,4	18,5	24,5	2,1	8,1	13,5	11,8	95,0
Suchá hmota listů na rostlině (g)												
11	4,8	4,3	0,7	1,4	3,1	3,5	4,0	0,9	2,4	10,4	9,2	35,6
12	—	—	0,7	1,7	3,1	5,0	4,7	0,9	2,8	12,6	8,7	40,2
13	4,1	4,8	0,6	1,8	2,9	3,7	2,8	1,0	1,3	10,5	9,9	34,5
14	—	—	0,5	1,6	4,0	4,5	4,1	1,0	2,3	9,7	13,6	41,3
21	3,9	4,4	1,4	2,6	4,1	6,2	7,0	0,9	2,1	13,8	9,2	47,3
22	—	—	1,4	2,7	5,8	4,7	5,0	0,9	2,6	12,8	14,4	50,3
23	4,2	3,5	1,0	1,9	3,7	5,2	3,7	1,0	3,1	12,5	12,6	44,7
24	—	—	0,9	2,2	3,7	5,1	5,1	1,2	3,2	13,5	11,8	46,7

Tvorba nadzemní hmoty bobu (W) byla v jednotlivých pokusných letech rozdílná. Velmi vyrovnané hodnoty nadzemní hmoty po orbě i bez orby jsme zjistili v r. 1970. V následujících letech se již pravidelně vyššími hodnotami celkové nadzemní hmoty vyznačovaly varianty po orbě. V r. 1971 byla produkce celkové hmoty rostlin v jednotlivých odběrech v průměru variant na parcelkách bez orby nižší o 24–29 % a v r. 1972 o 14–20 % než u variant po orbě. Stejnou relaci mezi oranými a neoranými variantami vykazala i suchá hmota listů (W_L). Vliv hnojení dusíkem na tvorbu nadzemní hmoty bobu se vcelku neprojevil, zatímco na variantách bez orby bylo dobře znatelné kladné působení N (u meziřádkového kypření +35 %, bez kypření +15–20 %). Pouhý vliv meziřádkového kypření na tvorbu nadzemní hmoty nebyl patrný. Absolutně nejnižších hodnot celkové nadzemní hmoty v průměru 2 let dosáhla varianta bez orby s meziřádkovou kultivací a bez hnojení N a nejvyšší hodnoty biomasy vykazaly rostliny po orbě bez meziřádkového kypření.

VI. Celkový počet lusků na rostlině při rozborech za vegetace. — Total number of pods per plant found in the course of the growing season

Varianta	Termíny individuálních rozborů rostlin					
	1970		1971		1972	
	14. 7.	28. 7.	12. 7.	26. 7.	6. 7.	27. 7.
11	3,8	8,8	6,2	7,6	6,3	4,0
12	—	—	5,0	6,6	8,3	4,6
13	3,1	10,3	7,9	6,8	7,8	6,2
14	—	—	4,5	7,1	7,5	7,5
21	2,2	9,9	8,6	8,5	9,3	4,2
22	—	—	3,5	6,5	7,8	6,2
23	5,0	8,3	4,6	6,4	7,9	5,5
24	—	—	2,9	7,0	10,6	5,1

Výsledky růstové analýzy u vybraných variant (č. 11, 14, 21, 24) podávají grafy na obr. č. 1–4. Tvorba nadzemní biomasy celkové i jednotlivých částí rostlin u sledovaných variant se téměř shodují s výše uvedeným hodnocením (grafy na obr. č. 1 a 2). Distribuce nadzemní hmoty do listů, stonků a lusků byla prakticky u sledovaných variant shodná. Hodnoty denních přírůstků suché nadzemní hmoty (C — graf na obr. č. 3) u sledovaných variant v jednotlivých odběrech kolísaly. Pravidelně nejvyšších přírůstků koncem června dosahovala varianta 21 (23–29 g . m⁻² . den⁻¹). V dalším období nastával již u této varianty úbytek hmoty, zatímco ostatní varianty vykazovaly vždy ještě přírůstky.

V pokryvnosti listoví (graf na obr. č. 4) byl mezi jednotlivými pokusnými léty jistý rozdíl. V r. 1971 se dosáhlo nejvyšších hodnot u variant 21 a 14 (3,5 m² . m⁻²); nejnižší hodnotu zaznamenala varianta 11 (2 m² . m⁻²). Rok 1972 byl odlišný v tom, že jednak maximum listové plochy na neoraných variantách se vytvořilo později, i když absolutní hodnoty jsou téměř shodné s va-

VII. Výsledky individuálních rozborů rostlin bobu obecného po sklizni. — The results of post-harvest plant analyses

Rok	Varianta	Délka rostliny (cm)	Výška nasazení nejvyš. lusků (cm)	Délka lodyhy osazená luskami (cm)	Počet na rostlinu			Počet zrn v luskách	Váha zrn (g)		
					bočních větví	lusků	zrn		v luskách	na rostlině	1000 zrn
1970	11	89,3	47,3	21,4	0,4	9,3	23,5	2,5	1,3	12,0	491,9
	13	93,6	50,5	17,6	0,4	8,6	20,2	2,3	1,3	10,9	499,4
	21	98,5	54,7	19,1	0,3	10,2	19,4	1,9	1,2	11,8	493,1
	23	99,9	65,0	13,8	0,2	6,9	22,6	3,3	1,9	12,9	511,5
1971	11	161,1	54,5	44,5	0,1	6,2	16,9	2,7	1,3	8,2	478,6
	12	155,1	56,1	49,1	0,1	7,9	25,4	3,2	1,3	10,2	427,6
	13	148,7	49,9	40,4	0,1	6,2	16,1	2,6	1,1	6,7	444,9
	14	153,3	63,7	43,4	0,1	6,1	14,6	2,4	1,1	6,7	469,0
	21	157,5	63,4	49,8	0,1	9,4	23,6	2,5	1,1	10,3	433,8
	22	148,5	61,5	30,6	0,3	4,8	10,6	2,2	0,8	4,0	415,3
	23	152,5	60,2	50,0	0,4	8,9	16,7	1,9	0,8	7,0	428,2
	24	149,0	62,7	32,2	0,5	4,9	10,5	2,1	0,8	4,2	454,0
1972	11	125,1	53,7	26,3	0,3	5,9	13,0	2,2	0,9	5,3	407,6
	12	123,6	50,6	30,7	0,1	6,5	14,9	2,3	1,0	6,4	429,5
	13	110,9	49,5	26,0	0,2	6,1	13,3	2,2	1,0	5,8	436,1
	14	120,8	52,5	25,4	0,2	4,8	10,6	2,2	1,0	4,6	433,9
	21	129,6	63,5	24,7	0,2	4,1	9,3	2,3	0,9	3,6	387,1
	22	120,0	54,5	24,1	0,2	5,4	10,6	2,0	0,8	4,2	375,2
	23	131,2	56,9	31,6	0,4	6,0	14,9	2,5	0,9	4,6	375,8
	24	151,7	53,8	28,2	0,3	5,0	10,7	2,1	0,9	4,7	439,2

riantami na orbě, a dále, že varianty hnojené N předstihly plochou listů varianty bez aplikace dusíku.

Struktura výnosu bobu obecného. Z rozborů výnosových prvků během vegetace (tabulka VI) se ukázalo, že počet lusků na rostlině mezi variantami kolísal. Ze sklizňových rozborů (tabulka VII a graf na obr. č. 5) vyplývá, že v průměru 3 let bylo na variantách bez orby a bez aplikace N o 0,5 (tj. o 7 %) lusků na rostlině méně než po orbě. Hnojení N u variant po orbě mělo depresivní účinek na tvorbu lusků (v průměru 2 let snížení o 1,5 až 2,4 lusky, tj. 22–32 %), kdežto na parcelách bez orby byl zjištěn spíše pozitivní vliv (+3,6 %). Přesto však nebylo na variantě bez orby s dusíkatým hnojením dosaženo vyšších hodnot v počtu lusků na rostlině než u varianty s orbou a bez hnojení N. Meziřádkové kypření nemělo vyhraněný vliv na tento ukazatel. Hodnoty počtu zrna na rostlině a v lusků mezi variantami neposkytují přesnější zhodnocení.

Údaje o váze zrna na rostlině značně korespondují s výše uvedeným hodnocením počtu lusků na rostlině. Z výsledků o váze zrna na rostlině však vyplynulo, že rostliny na neoraných variantách při hnojení dusíkem poskytovaly stejnou nebo i vyšší produkci zrna než rostliny na oraných variantách. Váha 1000 zrn v průměru 3 let byla vyšší na variantách bez orby o 20 g (4,5 %). Rovněž vliv dusíku byl na váhu 1000 zrn částečně kladný.

DISKUSE

V našich tříletých pokusech s různým způsobem pěstování bobu obecného na středně těžkých půdách jsme sledovali, že rostliny na půdě o větší hmotnosti (bez orby) měly nižší produkci nadzemní hmoty. Naše zjištění zcela korespondují s výsledky Kunzeho a kol. (1970) a Renze (1972). Intenzita depresivního účinku ulehlejší půdy může být však, jak naznačily výsledky z r. 1970, ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek. Vliv dusíku při různém stupni ulehlosti půdy na tvorbu biomasy rostlin bobu byl odlišný. Nadzemní sušina bobu v půdě po orbě nebyla zvýšenými dávkami N prakticky ovlivněna, zatímco rostliny bobu v ulehlejší půdě kladně reagovaly na hnojení N nárůstem sušiny. Toto zvýšení tvorby nadzemní hmoty však i přes aplikaci poměrně vysoké dávky N nestačilo vykompenzovat chybějící orbu. Ukazuje se proto, že pěstování bobu bez orby na produkci nadzemní hmoty i s použitím vysokých dávek N je velmi omezené.

Rozbory výnosových prvků naznačily, že produkce generativních orgánů bobu v ulehlejší půdní prostředí rovněž klesala, avšak již slaběji (v počtu lusků o 7 %, ve váze zrna o 4,5 %), než tomu bylo u nadzemní hmoty. V tomto směru se naše nálezy shodují s výsledky Rixmona, Crohaina (1972) a Zawíslaka, Nowického (1972), kteří při pěstování bobu bez orby dosáhli stejných výnosů zrna jako po orbě. Naproti tomu však Renz (1972) a Zawíslak, Nowicki (1972) na středních půdách zaznamenali u bobu bez orby významně nižší výnosy zrna.

Výsledky rozborů výnosových prvků ve shodě s již dřívějšími zjištěními (Ambuš 1970, Šimon 1972) vykazovaly u variant s orbou depresivní působení vyšších dávek N na tvorbu generativních orgánů bobu. Aplikace 100 kg N/ha měla za následek u těchto variant snížení počtu lusků na rostlině o 30 % a výnosu zrna na rostlině o 35 %. Použitý dusík na variantách bez orby a povrchového kypření však ovlivnil tyto znaky v kladném smyslu (u počtu lusků

+3,6 % u váhy zrna na rostlině +7,2 %). Tím jsme v pokusech dosáhli toho, že se hodnoty sledovaných výnosových prvků velmi přibližují hodnotám variant po orbě bez dusíku. Příznivý vliv dusíkatého hnojení u bezorebného pěstování bobu zjistil též Rixmon, Crohain (1972) a u hrachu Bakermans, De Wit (1970).

V našich pokusech s bezorebným pěstováním bobu obecného nebyla shledána kladná korelace mezi tvorbou nadzemní sušiny a výnosem zrna, jak ji uvádí Walter (1968). Také v pokusech Renze (1972) s pěstováním různých plodin bez orby byly zjištěny vždy relativně vyšší výnosy zrna než výnosy čerstvé hmoty. Zdá se, že i minerální dusík sehrává při bezorebném systému jistou úlohu při tvorbě generativních orgánů bobu. Stejně tak i velký podíl na formování výnosů zrna, zejména při pěstování bobu bez orby má, jak naznačily naše i zahraniční pokusy, počasí, druh půdy i jiné faktory. Ačkoliv nebylo v dosavadních pokusech dosaženo jednoznačných výsledků, ukazuje se, že pěstování bobu bez orby při aplikaci N na zrno má jistou naději.

Literatura

- AMBRUŠ P., 1970, Vplyv dusíkatého hnojenia na úrody dusíkatých látek a púťania vzdušného N₂ pri bôbe obyčajnom. Seminár „Vliv minerálního dusíku na fixaci vzdušného N motýlokvetými rostlinami.“ Praha.
- BAKERMANNS W. A. P., DE WIT C. T., 1970, Crop husbandry on naturally compacted soils. Neth. J. Agric. Sci., 18 : 225-246.
- JABLOŇSKI B., 1968, Über die möglichkeit der Vereinfachung der Bodenbearbeitung durch eine intensive Chemisation (Herbizidanwendung). In: Problémy zpracování půdy, ÚZPV Praha : 303-308.
- JELÍNEK K., 1971, Výzkum vhodných způsobů obdělávání půdy a hnojení u kukuřice na zrno. Infor. záv. zpráva VÚZA Hrušovany.
- KUNZE A., a kol., 1970, Versuchsergebnisse zur Minimalbearbeitung und pflugloser Bestellung. In: Problemy obrabotki počvy, Sofija, Izdat. bolgar. Akad. Nauk: 471-481.
- NOVÁČEK J., 1970, Studie o významu různé hloubky orby pro plodiny a půdu. 1. Pěstitelské závěry. Rostl. výroba 16, 3 : 235-242.
- RENZ G., 1972, Untersuchungen pflanzenbaulicher Fragen zur vereinfachten Bearbeitung des Bodens auf zwei Bodentypen.
- RIXMON L., CROHAIN A., 1972, Culture sans labour. In: Ročenka Station de Phytotechnie Gembloux : 63-78.
- STRAŇÁK A., 1971a, Minimální zpracování půdy k ozimé pšenici. I. Po předplodinách vojtěšce a bramborách. Rostl. výroba 17, 10 : 1085-1099.
- , 1971b, Minimální zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. výroba, 17, 10 : 1101-1115.
- SÍMON J., 1972, Vliv závlahy a hnojení dusíkem na výnos a kvalitu zrna bobu obecného ve středním Polabí. Sborník ÚVTI-Meliorace, 8, 2 : 127-136.
- , 1973, Příspěvek ke studiu pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy (v tisku).
- VANĚK J., 1971, Vliv předzásobního hnojení NPK na výnosy plodin v osevním postupu při pěstování bez zpracování půdy. Rostl. výroba, 17, 10 : 1075-1084.
- VEZ A., 1969, Essai de culture sans labour. Revue suisse d'agric., I, 1 : 5-12.
- WALTER R., 1968, Příspěvek ke studiu závislosti květních poměrů, tvorby lusků a semen na struktuře porostu bobu a její vliv na výnos. In: Sborník „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“. VŠZ Praha : 95-102.
- ZAWISŁAK K., NOWICKI J., 1972, Efektywność trzech systemów uprawy roli w warunkach gleby średniej i ciężkiej. In: Sborník Współczesne kierunki w uprawie roli, Warszawa — Olsztyn — Puławy : 240-257.

Došlo dne 13. 6. 1973

SIMON J. Příspěvek k pěstování bobu obecného bez zpracování půdy. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1147-1158, 1973.

V polních maloparcelkových pokusech ve VÚRV v Praze-Ruzyni (jílovitohlinité půdy) byl v letech 1970–1972 studován vliv různé hmotnosti půdy (varianty bez orby 11 až 14, s orbou 21 až 24) a hnojení N na růst, tvorbu biomasy a strukturu výnosu bobu obecného odrůdy 'Chlumecký'. Výnos sušiny bobu pěstovaného bez orby klesl v průměru 3 let o 22 % ve srovnání s orbou. Hnojení bobu 100 kg N/ha u variant s orbou nemělo vliv na tvorbu nadzemní sušiny, u bezorebného způsobu pěstování se výnos sušiny sice zvýšil o 12 %, avšak nedosáhl úrovně variant s orbou. Vlivem ulehlejší půdy došlo k poklesu hodnot některých výnosových prvků (u počtu lusků na rostlinu o 0,5 t. j. 7 %, u váhy zrna na rostlině o 0,4 g t. j. 4,5 %) oproti variantám s orbou. Působení dusíku na výnosové prvky u variant s orbou bylo depresivní, V průměru 2 let počet lusků poklesl o 2 lusky (29 %) a výnos zrna na rostlině se snížil o 2,3 g (34,5 %). Aplikace dusíku u bezorebného pěstování bobu měla na výnosové prvky jistý kladný vliv. Počet lusků na rostlině se zvýšil o 3,6 % a váha zrna na rostlině vzrostla o 7,2 % ve srovnání s bezorebnými variantami bez použití N. Kypření půdy za vegetace příznivěji působilo na sledované hodnoty u variant bez orby s aplikací N, zatímco u variant s orbou se projevvalo negativně. Z prozatím-ních výsledků vyplynulo, že při pěstování bobu bez orby a aplikaci dusíku lze očekávat spíše vyšší produkci zrna než hmoty.

bob obecný; pěstování po orbě a bez orby; hnojení N; tvorba sušiny; struktura výnosu

ШИМОН Й. (Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). К вопросу выращивания боба обыкновенного без обработки почвы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1147-1158, 1973.

На небольших полевых опытных участках в Научно-исследовательском институте растениеводства Прага-Рузыне (суглинок тяжелый) в 1970–72 годах изучалось влияние разного объемного веса почвы (варианты без вспашки 11–14, со вспашкой 21–24) и удобрения N на рост, образование биомассы и структуры урожаев боба обыкновенного сорта 'Chlumecký'. Выход сухого вещества боба, выращенного без вспашки, снизился в среднем за 3 года на 22 % по сравнению со вспашкой. Удобрение боба 100 кг N/га в варианте со вспашкой не имело влияния на образование надземной сухой массы на невспаханном участке выращивания, выход сухого вещества хотя и повысился на 12 %, однако, не достигал уровня варианта со вспашкой. Влияние плотности почвы привело к снижению величин некоторых урожайных элементов (в количестве стручков на одно растение на 0,5, т. е. 7 %, на вес зерна одного растения на 0,4 г, т. е. 4,5 %) по сравнению с вариантами вспашан-ными. Действие азота на урожайные элементы у вариантов со вспашкой было депрессивное. В среднем за 2 года количество стручков снизилось на 2 стручка (29 %) и урожай зерна на одно растение снизился на 2,3 г (34,5 %). Применение азота при невспаханном способе выращивания боба имело, бесспорно, положительное влияние на урожайные элементы. Количество стручков на одно растение повысилось на 3,6 %, а вес зерна повысился на 7,2 % по сравнению с вариантами без вспашки, без применения N. Рыхление почвы в течение вегетации положительно влияло на исследованные величины у вариантов без вспашки с применением N, в то время как у вариантов со вспашкой оно проявилось отрицательно. Из достигнутых результатов возможно сделать заключение, что при выращивании боба без вспашки с применением азота можно ожидать скорее повышения продукции зерна, чем повышения сухой массы.

боб обыкновенный; выращивание после вспашки и без вспашки; удобрение N; образование сухого вещества; структура урожая

Adresa autora:

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

VLIV HLOUBKY ZÁKLADNÍHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY V INTERAKCI S ODRŮDOU, PŘEDPLODINOU A STUPŇOVANÝMI DÁVKAMI N NA VÝNOS A JAKOST JARNÍHO JEČMENE

M. KOPECKÝ

KOPECKÝ M. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *Effects of Depth of Tillage in Interaction with Variety, Forecrop and Increased N-Doses on Yields and Quality of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1159-1166, 1973. Responses of spring barley varieties ('Valtický' and 'Diamant') to the depth of tillage (medium tillage to 20 cm and surface loosening to 10 cm), forecrop (sugar beet, winter wheat) and nitrogen rate were studied in precise polyfactorial experiments on a medium, degraded chernozem soil. The effects of depth of tillage on grain yields were most pronounced in less favourable years. Specific varietal responses to the depth of tillage were observed with sugar beet as the forecrop. Favourable response to the greater depth of tillage was observed in the variety 'Diamant' resistant to lodging, while the less resistant 'Valtický' variety responded better to surface loosening, especially at higher nitrogen rates. The adverse effect of shallow tillage observed in 'Diamant' was alleviated by higher nitrogen rates. Both varieties responded better to the greater depth of tillage when winter wheat was the forecrop. Adverse effect of a less suitable forecrop was increased by shallow tillage. Spring barley responded to shallow tillage by improved utilization of increased nitrogen rates. The number of ears per m² was found to be the yield factor most responsive to depth of tillage. Medium tillage markedly increased the tillering in the 'Valtický' variety. Malting quality of the grain was higher after surface loosening.

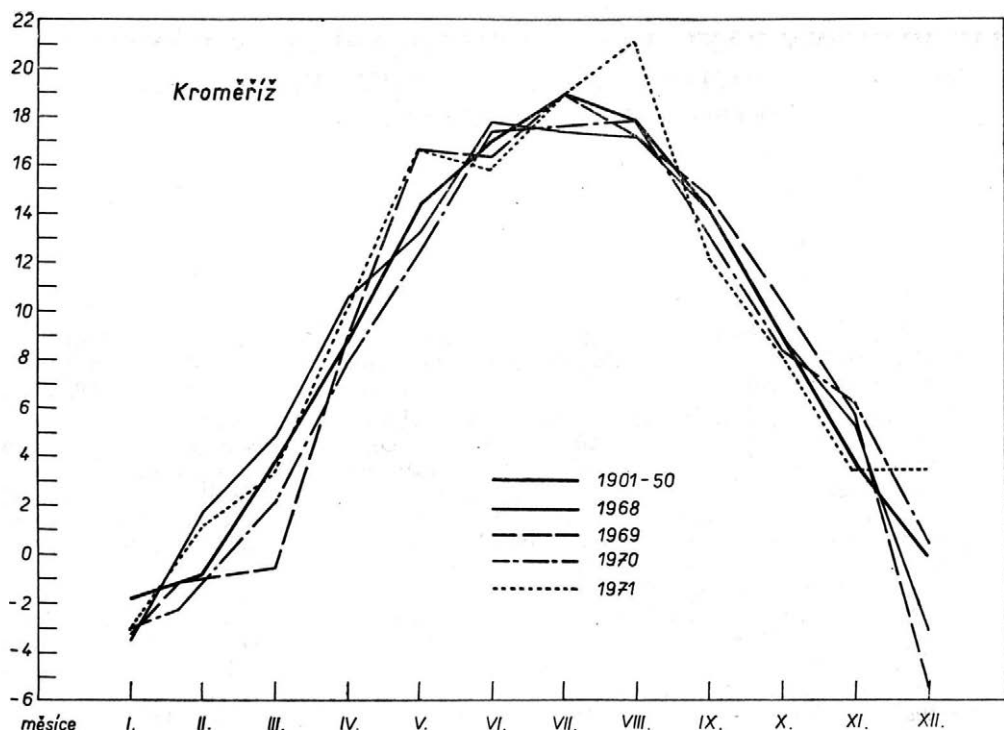
spring barley; depth of tillage; varietal differences; forecrops; nitrogen fertilization; grain yield; quality

Názory na optimální hloubku orby k jednotlivým plodinám se různí. Nutnost hlubšího zpracování půdy je zdůvodňována zlepšením fyzikálních, chemických a biologických vlastností (Morgenroth 1942, Müller 1958, Bilenko 1960, Birecki 1965, Groh 1965 aj.).

Někteří autoři přednost hlubšího zpracování půdy popírají (Doneen 1947, Čiževskij 1956). Jiní doporučují v osevním postupu střídat mělkou orbu s hlubokou (Birecki 1965, Russell 1956, Simeonov 1968). V pokusech s různou hloubkou zpracování půdy k jarnímu ječmenu nebylo dosaženo jednoznačných výsledků (Brind 1957, Čiževskij 1956, Straňák 1965, Kopecký 1970). Kopecký (1970) prokázal odrůdovou reakci jarního ječmene na hloubku zpracování půdy.

MATERIÁL A METODY

V dřívějších našich pokusech, konaných v letech 1966–1968, byla sledována odrůdová reakce jarního ječmene na hloubku setové orby v podmínkách s vyšší půdní úrodností po organicky hnojené cukrovce při jednotné hladině vyhnojení a v interakci s následným vlivem podírání uhlého podorníčí a rozdílných způsobů aplikace průmyslových hnojiv (Kopecký 1970). V letech 1968–1971 byly ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži založeny přesné polyfaktoriální pokusy s cílem zjistit odrůdovou reakci jarního ječmene na hloubku základního zpracování půdy v případě jeho pěstování po obilnině a při zvyšovaných dávkách N.



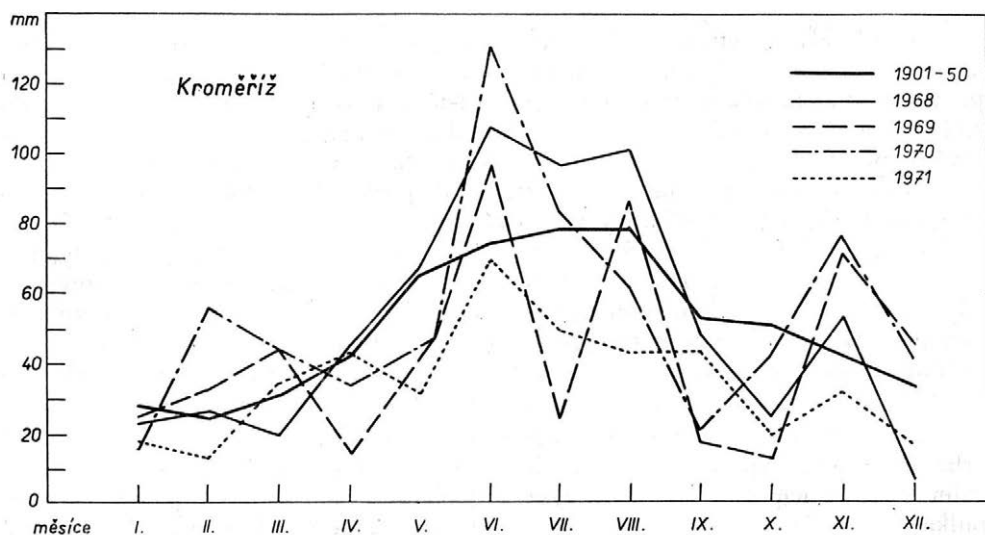
1. Měsíční průměrné teploty vzduchu. Kroměříž. — Monthly average air temperatures. Kroměříž

I. Interakce vlivu odrůd, hloubky zpracování půdy a dávek N na výnos zrna (1968). — The interaction of varieties, depth of tillage, and nitrogen fertilization on the grain yields in 1968

Dávka N v kg/ha č. ž.	Agrotechnický zásah	Výnos zrna			
		Valtický		Diamant	
		q/ha	%	q/ha	%
Bez N	střední orba	53,6	100,0	60,8	100,0
	povrchové kypření	50,1	93,5	55,3	91,0
	Rozdíl	-3,5 ⁺⁺	-6,5	-5,5 ⁺⁺	-9,0
20	střední orba	49,0	100,0	65,6	100,0
	povrchové kypření	50,1	102,2	61,7	94,1
	Rozdíl	+1,1	+2,2	-3,9 ⁺⁺	-5,9
40	střední orba	45,3	100,0	64,8	100,0
	povrchové kypření	49,5	109,3	62,9	97,1
	Rozdíl	+4,2 ⁺⁺	+9,3	-1,9 ⁺⁺	-2,9

$P 0,05 - 1,45$

$P 0,01 - 1,92$



2. Měsíční úhrny srážek. Kroměříž. — Monthly total precipitation. Kroměříž

Pokusy byly založeny metodou dělených dílců (velikost parcel 20 m²) na pracovišti v Kroměříži (řepařský výrobní typ).

Norma výsevu: jednotná 3 mil. klíč. zrn/ha.

Řádková vzdálenost: 12,5 cm

Půdní charakteristika: degradovaná černozem středně těžká, hlinitá. Ornice je mírně humózní (1,91 ‰, spodina rovněž 1,45 ‰), koloidní komplex je nasycen ($V = 85,6\%$), sorpční kapacita je střední ($T = 20$ mval.).

Klimatologická charakteristika: průměrná teplota vzduchu za rok 8,6 °C, za vegetační období (4. — 9. měsíc) 15,1 °C. Průměrný úhrn srážek za rok 599 mm, za vegetační období 389 mm. Průběh povětrnosti v jednotlivých letech uvádějí grafy na obr. 1 a 2.

Zkoušené varianty:

1. střední orba na 20 cm,
2. povrchové kypření rotavátorem na 10 cm.

Vliv obou variant byl sledován po dvou předplodinách. Cukrovka (sled pšenice — cukrovka), ozimá pšenice (sled cukrovka — pšenice).

Odrůdy: 'Valtický' — dlouhostébelná, plastická, náchylná k poléhání, raná, 'Diamant' — krátkostébelná, odolná proti poléhání, vysoce výkonná, polopozdní.

Stupňované dávky N (bez N, 20 N, 40 N, 60 N).

Dávka 60 kg/ha č. ž. N byla aplikována jen k 'Diamantu'. Dusík byl aplikován ve fázi 3.—4. lístku ve formě ledku amonného s vápencem.

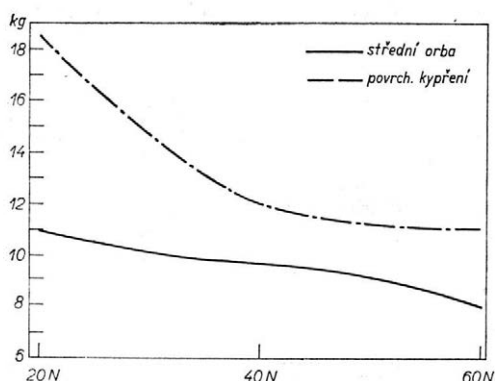
Základní dávky P a K: 23 kg P (54 kg/ha P₂O₅) a 80 kg K (100 kg/ha K₂O).

VÝSLEDKY

Ve čtyřletém průměru a v průměru všech zkoušených variant nebylo dosaženo mezi hloubkami zpracování půdy průkazných rozdílů. Vysoce průkazná interakce hloubky zpracování půdy X roky prokazuje, že účinek hloubky byl do značné míry ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Nejvýraznější vliv hloubky orby byl prokázán v méně příznivých ročních letech pro tvorbu výnosu zrna jarního ječmene (1968 — nadměrné množství srážek, silné polehnutí; 1971 — srážky pod normálem, nižší intenzita odnožování). V ročních s příznivým průběhem povětrnostních podmínek se účinek hloubky zpracování půdy do značné míry stíral.

Stejně jako v letech 1965–1968 byla potvrzena rozdílná odrůdová reakce jarního ječmene na hloubku zpracování půdy. Podílela se na ní odolnost proti poléhání, stupeň polehnutí v jednotlivých letech a schopnost využít vyšší množství pohotových živin, především N. Po cukrovce reagoval lépe na hlubší zpracování půdy 'Diamant', zatímco u 'Valtického' se lépe uplatnilo povrchové kypření, a to tím více, čím více N měl k dispozici. Vyplyvá to velmi zřetelně ze spolupůsobení vlivu hloubky zpracování půdy a stupňovaných dávek N (tabulka I). U odrůdy 'Valtický' se střední orba příznivě uplatnila jen tehdy, nebylo-li k ní hnojeno N. Po aplikaci N, a to úměrně s použitou dávkou, vyvolala střední orba vysoce průkaznou výnosovou depresi. U 'Diamantu' byl zaznamenán nejvyšší pokles výnosu po povrchovém kypření u varianty bez N. Dodáním dusíku se negativní vliv zmírnil. Velmi názorně je to patrné na výsledcích, dosažených v r. 1968 (tabulka I).

Po ozimé pšenici bylo dosaženo u obou odrůd vyšších výnosů po střední orbě. Povrchové kypření vliv méně vhodné předplodiny prohlubovalo, a to především v ročnících s méně příznivým průběhem povětrnostních podmínek (tabulka II). Avšak i v tomto případě byla prokázána vyšší citlivost 'Diamantu' na mělké zpracování půdy.



3. Přírůstek výnosu zrna připadající na 1 kg N. — The increment of grain yield per 1 kg N

Hloubkou zpracování půdy bylo velmi výrazně ovlivněno využití N z průmyslových hnojiv. Vyšší využití dusíku bylo prokázáno po mělkém zpracování půdy. Velmi názorně je to patrné z přírůstku výnosu zrna, připadající na 1 kg N u odrůdy 'Diamant' (graf na obr. 3). Po střední orbě a při dávce 20 kg/ha č. ž. N připadalo na 1 kg N 11 kg vyprodukovaného zrna a po povrchovém kypření 18,8 kg, tj. o 68 % více. Při dávce 40 kg/ha po střední orbě 9,7 kg a po povrchovém kypření 12 kg, tj. o 24 % více; při dávce 60 kg/ha č. ž. bylo vyprodukováno 1 kg N, po střední orbě 8,1 kg a po povrchovém kypření 11,1 kg. Diference činí 36 %. V celkovém průměru všech dávek bylo využití N po povrchovém kypření o 43 % vyšší.

Z jednotlivých výnosových prvků byl hloubkou zpracování půdy nejvíce ovlivněn počet klasů na 1 m². Střední orba jednoznačně zvyšovala intenzitu odnožování, včetně odnoží produktivních. Nejmarkantnější to bylo patrné u variant nehnojených N (tabulka III). U odrůdy 'Valtický' se s vyšší hustotou porostu zvyšoval stupeň polehnutí se všemi nepříznivými vlivy na výnos a jakost (tabulka IV). Nepoléhavá odrůda 'Diamant', u níž je počet klasů na ploše

II. Interakce vlivu hloubky zpracování půdy, předplodiny a odrůd na výnos zrna (1971). — The interaction of depth of tillage, forecrops, and varieties on the grain yields in 1971

Agrotechnický zásah	Předplodina	Výnos zrna			
		Valtický		Diamant	
		q/ha	%	q/ha	%
Střední orba	cukrovka	51,6	100,0	54,3	100,0
	oz. pšenice	47,1	91,3	47,1	86,7
	Rozdíl	−4,5 ⁺⁺	−8,7	7,2 ⁺⁺	−13,3
Povrchové kypření	cukrovka	55,0	100,0	55,1	100,0
	oz. pšenice	46,6	84,7	42,1	76,4
	Rozdíl	−8,4 ⁺⁺	−15,3	13,0 ⁺⁺	−23,6

P 0,05 — 1,74

P 0,01 — 2,31

III. Vliv hloubky zpracování půdy na hustotu porostu (var. bez N). — The effect of depth of tillage on the stand density at the variant without nitrogen

Agrotechnický zásah	Počet klasů na 1 m ²			
	Valtický %		Diamant %	
Střední orba	709	100	927	100
Povrchové kypření	633	89	760	82

IV. Vliv hloubky zpracování půdy na poléhavost, váhu 1000 zrn, vyrovnanost, počet zrn v klasu a obsah N₂-látek v sušině zrna. — The effect of depth of tillage on lodging, weight of 1000 seeds, seed uniformity, number of seeds per spike, and nitrogen contents of the grain

Agrotechnický zásah	Poléhavost (9 = nepolehlé)		Váha 1000 zrn g		Vyrovnanost %		Počet zrn v klasu		Bílkoviny v suš. zrna % (N × 6,25)	
Odrůdy	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
Střední orba	4,0	9,0	39,8	37,6	73	69	20,3	20,0	11,1	10,5
Povrchové kypření	6,5	9,0	41,0	38,8	78	75	17,7	17,4	10,6	10,2

rozhodující výnosovou složkou, reaguje na každý zásah, který snižuje hustotu porostu nepříznivě, a to tím více, čím nižší je počet klasů pod požadované optimum (900—950 klasů na 1 m²). Zvýšené dávky N příznivě ovlivnily tvorbu produktivních odnoží a tím u 'Diamantu' negativní vliv mělkého zpracování poněkud zmírnily, zatím co u 'Valtického' jeho pozitivní vliv zvýraznily.

V nepřímém vztahu k hustotě porostu byla váha 1000 zrn a produktivnost

V. Vliv hloubky zpracování půdy na pórovitost. — The effect of depth of tillage on soil porosity

Agrotechnický zásah	Hloubka orničního profilu cm	Pórovi- tost %
Střední orba	0–10	51,84
	10–20	50,95
	20–30	49,42
Povrchové kypření	0–10	45,62
	10–20	45,00
	20–30	46,76

klasu u obou odrůd (tabulka IV). Vyšší váha 1000 zrn po povrchovém kypření příznivě ovlivnila výtěžnost předního zrna i jeho sladovnickou hodnotu (tabulka IV). Obsah bílkovin v sušině zrna ($N \times 6,25$) byl po mělkém zpracování půdy jednoznačně nižší. V nepřímém vztahu k bílkovinám byl obsah extraktu v sušině sladu.

Z fyzikálních vlastností půdy ovlivnila hloubka zpracování nejvýrazněji pórovitost. Po povrchovém kypření byla pórovitost výrazně snížena, a to ve všech sledovaných hloubkách (tabulka V). Obsah vody v půdě nebyl výrazněji ovlivněn. Diference byly malé a nepřesáhly ve většině případů 1 %.

DISKUSE

Uvedené výsledky jsou plně v souladu s výsledky, dosaženými v letech 1965–1968 (Kopecký 1970). Bylo potvrzeno, že v hlouběji zpracované půdě s příznivější aerací má ječmen k dispozici více N, uvolněného z půdní zásoby vlivem intenzivnějších rozkladných pochodů. Vyšší příjem N podporuje tvorbu vegetativních orgánů a zahuštěnost porostu, což u odrůd s nižší odolností proti poléhání má za následek vyšší polehnutí. Proto u odrůdy 'Valtický' se lépe uplatnilo mělké zpracování půdy, které rozkladné pochody, a tím i příjem N, zpomalovalo. Potvrzuje to nejen nižší intenzita odnožování, nýbrž i vyšší stupeň využití N z průmyslových hnojiv. Čím měl ječmen k dispozici více N z půdní zásoby, tím více se uplatnil N z průmyslových hnojiv. Pozitivní vliv povrchového kypření se u 'Valtického' zvyšoval úměrně s použitou dávkou N. U 'Diamantu' s vyššími požadavky na množství pohotového dusíku se lépe uplatnila střední orba. Negativní vliv povrchového kypření však byl do značné míry zmírněn vyšší dávkou N. V případě zařazení jarního ječmene po obilnině hlubší zpracování půdy lépe zajišťovalo výnosovou stabilitu. Urychlený rozklad posklizňových zbytků včetně brzdících látek při hlubším zpracování půdy bude pravděpodobně jedním z rozhodujících činitelů pro zajištění vyšší výnosové stability při pěstování jarního ječmene po obilnině.

Poděkování. Za provedení půdních analýz děkuji Ing. V. Šíblu, CSc., z VŠZ Brno a za technickou pomoc při provádění pokusů a zpracování výsledků s. Květoslavu Vrtělovi.

Literatura

- BILENKO P. J., 1960, Die Bearbeitung des Bodens und die Aufnahme von Stickstoff und Phosphor durch Winterweizen. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 94, 226.
 BIRECKI M., 1965, Über Fragen der Pflugtiefe. Feldwirtschaft 6, 9, 414–415.
 BRIND W. D., 1957, Some recent work on depth of ploughing. Soils and Fertilizers 20, 241–245.
 ČIŽEVSKIJ M. G., 1956, Obrabotka počvy v černozejnoj zone. Zemledělie 5, 12–23.

- DONEEN L. D., 1947, Seed bed preparation and cultivation for sugar beets. Calif. Agric. Exp. Stat. Bull. 16-28.
- GROH A. W., 1965, Flach oder tief Pflüge? Mitt. DLG 80, 23, 982-984.
- KOPECKÝ M., 1970, Vliv hloubky základního zpracování půdy na výnos a jakost sladovnického ječmene. Sborník Rostlinná výroba 16, 6, 589-598.
- MORGENROTH E., 1942, Die Bedeutung der Bearbeitungstiefe für den Fruchtbarkeitszustand des Bodens in Lichte allgemeiner Erfahrungen und der Dahlemer Dauerversuche. Z. f. Bodenkunde u. Pflanzenernährung 26, 14-72.
- MÜLLER G., 1958, Ein Beitrag zur Beziehung zwischen Bodenbiologie und Bodenbearbeitung. Dtsch. Landwirtschaft 9, 29-33.
- RUSSELL E. W., 1956, The effects of varied deep ploughing and of subsoiling on crop yields. J. Agric. Sci. 48, 129-144.
- SIMEONOV B., 1968, Ustanovjane na naj-podchodjasča dľbočina za zaoravane na oborskija tor pri slabo izľužen černoze. Počvoznanie i agrochimia 3, 1, 109-114.
- STRAŇÁK A., 1965, Výsledky celostátních pokusů se zpracováním půdy. Rostlinná výroba 11, 10, 1005-1020.

Došlo dne 13. 6. 1973

KOPECKÝ M. *Vliv hloubky základního zpracování půdy v interakci s odrůdou, předplodinou a zvyšovanými dávkami N na výnos a jakost jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1159-1166, 1973.

V přesných polyfaktoriálních pokusech na středně těžké, degradované černozemi byla sledována odrůdová reakce jarního ječmene ('Valtický', 'Diamant') na hloubku zpracování půdy (střední orba na 20 cm, povrchové kypření na 10 cm) po dvou předplodinách (cukrovka, ozimá pšenice) při stupňovaných dávkách N. Vliv hloubky zpracování půdy se na tvorbu výnosu zrna nejvíce uplatnil v méně příznivých ročnících. Po cukrovce byla prokázána rozdílná odrůdová reakce na hloubku zpracování půdy. Hlubší zpracování se lépe uplatnilo u nepoléhavé odrůdy 'Diamant', zatímco u odrůdy 'Valtický' s nižší odolností proti poléhání mělo příznivější vliv povrchové kypření, a to zejména při vyšších dávkách N. Negativní vliv mělkého zpracování půdy u 'Diamantu' byl zmírněn vyššími dávkami N. Po ozimé pšenici u obou odrůd se lépe uplatnilo hlubší zpracování půdy. Mělké kypření negativní vliv méně vhodné předplodiny prohlubovalo. Vyšší dávky N byly jarním ječmenem lépe využity po povrchovém kypření. Z jednotlivých výnosových prvků byl hloubkou zpracování půdy nejvíce ovlivněn počet klasů na 1 m². Střední orba jednoznačně zvyšovala intenzitu odnožování. U odrůdy 'Valtický' mělo zvýšení hustoty porostu za následek vyšší polehnutí. Sladovnická hodnota zrna byla vyšší po povrchovém kypření.

ječmen jarní; hloubka zpracování půdy; odrůdy; předplodina; dávky N; výnos zrna; jakost

КОПЕЦКИЙ М. (Научно-исследовательский институт зерновых, Кромержиж). Влияние глубины основной обработки почвы в интеракции с разновидностью, предшественником и повышенными дозами N на урожай и качество ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1159-1166, 1973.

В точных полифакторных опытах, на среднетяжелом, деградированном черноземе была исследована реакция разновидностей ярового ячменя ('Valtický', 'Diamant') на глубину обработки почвы (средняя вспашка на 20 см, поверхностное рыхление на 10 см) после двух предшественников (сах. свеклы, оз. пшеницы), при повышающихся дозах N. Влияние глубины обработки почвы на образование урожая зерна наиболее проявилось в менее благоприятных годах. После сах. свеклы была доказана разная реакция разновидностей на глубину обработки почвы. Более глубокая обработка оказалась лучшей для неполегающей разновидности 'Diamant', в то время как у разновидности 'Valtický', с пониженной устойчивостью против полегания, имело более благоприятное влияние поверхностное рыхление, особенно при повышенных дозах N. Отрицательное влияние мелкой обработки почвы для сорта 'Diamant' было уменьшено повышенными дозами N. После оз. пшеницы, для обеих разновидностей, лучше всего нашло себе применение более глубокая обработка почвы. Мелкое рыхление углубило отрицательное влияние наименее подходящего предшественника. Повышенные дозы N лучше всего были использованы яр. ячменем после поверхностного рыхления. Из отдельных урожайных элементов глубина обработки почвы наиболее оказала влия-

ние на количество колосьев на 1 м². Средняя вспашка однозначно повышала интенсивность кущения. У разновидности Вальтицкий повышенная густота посева оказала влияние на последствия повышенного полегания. Пивоваренная ценность зерна была выше после поверхностного рыхления.

ячмень яровой; глубина обработки почвы; разновидности; предшественник; дозы N; урожай зерна; качество

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767-41 Kroměříž

VLIV ROZDÍLNÉ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ZEMINY A HNOJENÍ NA PŘÍJEM ŽIVIN JEČMENEM JARNÍM

J. KREJČÍŘ, N. PETŘÍČKOVÁ

KREJČÍŘ J., PETŘÍČKOVÁ N. (University of Agriculture, Brno). *Effects of Soil Bulk Density and Fertilization on the Uptake of Nutrients by Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11):1167-1177, 1973.

Pot experiments with spring barley grown in soils at different soil bulk densities were conducted for four years with objective to correct (by differentiated additions of nutrients) the differences of nutrient contents caused by different soil bulk densities. Considering the medium degree of soil compaction (soil bulk density 1.25) as favourable for the growth of spring barley it is possible to state that the favourable effect of soil compaction can be duplicated at the lower degree of soil compaction (soil bulk density 1.00) by the addition of nutrients. The dry matter production of plants is favourably affected by the application of nutrients, and, adversely by the high soil bulk density, the addition of nutrients being able to counteract, to some extent, the adverse effects of high soil compaction. A high soil bulk density is also accompanied by a decreased concentration of nutrients in plants. Besides, the experiments demonstrated a relationship between the yield effect of nitrogen and, with phosphorus representing a nutrient at relative minimum, of the nitrogen to phosphorus uptake ratio.

soil bulk density; spring barley; mineral nutrition; uptake of nutrients

Ulehlost půdy a její vliv na růst a produktivní schopnosti obilnin je v posledních dobách často diskutována. Většina autorů tento problém studuje pouze z hlediska změn fyzikálních vlastností půdy a jejich vlivu na výnos pěstované plodiny. U nás se tímto tématem zabývali Straňák (1967), Homolka, Straňák (1971), Straňák, Řídký (1966), Homolka, Nešvadba (1971), Homolka (1971). Tito autoři docházejí k závěru, že vyšší až vysoká objemová hmotnost půdy má za následek zvýšení výnosu obilniny. Vztah objemové hmotnosti půdy k růstu obilnin sledovali dále Krejčíř (1967), Veihmeyer, Hendrikson (1948), Kaiser, Kunze (1968), Ševljagin (1968) aj.

Změny objemové hmotnosti zeminy však významně mění koncentraci živin v hlavní zakořeňovací zóně půdy a tím je ovlivňována výživa rostlin. Teorie výživy rostlin je u nás zpracovávána nově Baierem (1969, 1970). Z dalších jsou to Baier, Jelínek, Petříčková (1966), v souvislosti s výnosem sušiny Smetánková (1965) a další.

MATERIÁL A METODY

V nádobovém pokusu bylo použito novodurových válců o průměru 16 cm, výšce 30 cm. Naplněné nádoby byly zasypány zemínou do úrovně terénu. Po výsevu ječmene byla semena zasypána vrstvou zeminy o výšce 2 cm. Pokus byl umístěn v pletivové vegetační hale. V každé nádobě bylo 10 rostlin; v počátečním období růstu byly běžné srážky doplňovány zálivkou. Výsledky jsou zpracovány ze čtyř pokusných let 1968–1971.

Varianty pokusu

Základem jsou 3 varianty pokusu o objemové hmotnosti zeminy 1,00, 1,25 a 1,50. Tyto varianty byly dohnojovány zvyšovanými dávkami hnojiv (síran amonný, ledek

vápenatý, superfosfát a draselná sůl) podle rozboru použité zeminy na stejnou a zvyšující se úroveň živin v nádobě s ohledem na její objemovou hmotnost. Použitá zemina byla odebrána z hnědé půdy hlinité textury. Celkový počet variant 15, každá varianta měla 10 opakování. Pro rozboru rostlin, půdy a zjištění fyzikálního stavu byly v době odnožování a v květu ječmene zrušeny vždy 3 nádoby, v době sklizně 4.

Varianty pokusu

objemová hmotnost zeminy g/cm ³ :	:	živiny	
1,00	:	1,00	varianta nehnojená
1,00	:	1,25	
1,00	:	1,50	
1,00	:	1,75	
1,00	:	2,00	
1,00	:	2,25	varianta nehnojená
1,25	:	1,25	
1,25	:	1,50	
1,25	:	1,75	
1,25	:	2,00	
1,25	:	2,25	varianta nehnojená
1,50	:	1,50	
1,50	:	1,75	
1,50	:	2,00	
1,50	:	2,25	

Výsledky pokusu byly matematicky propočítány metodami analýzy variance, Tukeyova testu, *t*-testu, trendových průměků a rovnicemi regresní přímky.

VÝSLEDKY

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ZEMINY A JEJICH ZMĚNY BĚHEM VEGETACE

Počáteční stav objemové hmotnosti tří skupin variant při založení pokusu byl 1,00, 1,25 a 1,50. Během vegetace se objemová hmotnost mění — u zeminy dochází k určitému vyrovnání objemové hmotnosti sblíživáním extrémních hodnot. Varianta s počáteční objemovou hmotností 1,50 v době odnožování ječmene snižuje v průměru let tuto hodnotu na 1,48, v době květu na 1,40 a v době sklizně na 1,33. Naopak u varianty neutužené s objemovou hmotností 1,00 do-

I. Hodnoty fyzikálních vlastností zeminy v průměru sledovaných let. — Data on physical soil properties — average for the years of study

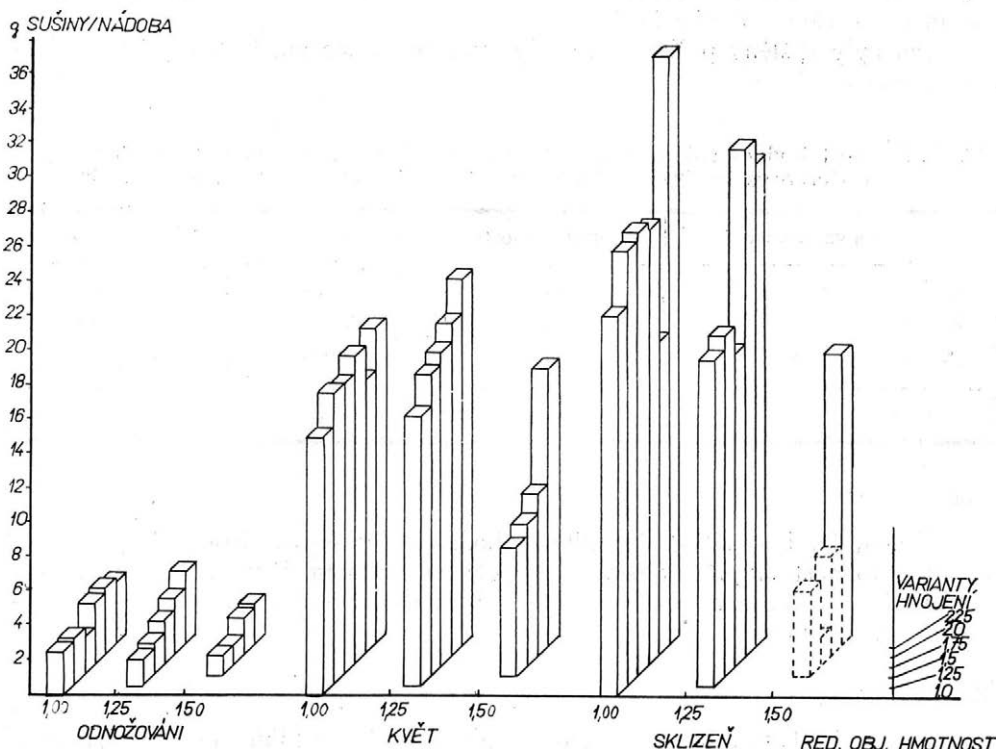
Doba odběru	Varianty objemové hmotnosti zeminy	Objemová hmotnost	Okamžitá vlhkost dle objemu %	Pórovitost
Odnožování	volně sypaná	1,16	25,22	55,60
	středně utužená	1,29	28,24	50,76
	silně utužená	1,48	30,06	43,46
Květ	volně sypaná	1,18	23,87	54,89
	středně utužená	1,26	23,78	51,02
	silně utužená	1,40	27,48	46,55
Sklizeň	volně sypaná	1,20	19,96	53,82
	středně utužená	1,25	22,71	52,31
	silně utužená	1,33	24,89	49,09

II. Tukeyův test kontrastů pro varianty redukované objemové hmotnosti. — Tukey test for variants with reduced soil bulk density

Doba odběru	Obj. hmotnost	1,25	1,50	Tabelované D pro $P_{0,05}$
Odnožování	1,00	13**	32**	9,7
	1,25		19**	
Květ	1,00	8**	12**	7,64
	1,25		14**	
Sklizeň	1,00	6	13**	10,5
	1,50		7	

cháží k určitému zvýšení objemové hmotnosti na 1,16 v době odnožování ječmene, 1,18 v době květu a 1,20 v době sklizně. Nejvyrovnanější se po této stránce jeví varianta středně utužená, jejíž hmotnost se mění jen nepatrně (tabulka I).

Změny v hodnotách fyzikálních vlastností půdy během vegetace nelze přičítat pravděpodobně převážnému vlivu kořenové soustavy rostlin ječmene. V r. 1971 byly v pokusu zařazeny neoseté nádoby, u nichž docházelo ke stejnému procesu vyrovnávání fyzikálních vlastností zeminy.



1. Produkce sušiny nadzemní hmoty ječmene. — Above-ground dry matter production of barley

Hodnoty objemové hmotnosti byly vyhodnocovány analýzou variance pro jednotlivé fáze vegetačního období ječmene. Touto metodou, doplněnou F -testem a Tukeyovým testem byla zjištěna vysoká průkaznost mezi variantami objemových hmotností na začátku vegetace, postupně do sklizně se významně snižující (v době odnožování $F = 51,0$, v době sklizně $F = 7,6$; tabelovaná hodnota $F_{(0,05)} = 5,14$). Pro ročníky bylo dosaženo průkaznosti později — v době květu a sklizně (v době sklizně se $F = 6,9$, tabelovaná hodnota $F = 4,76$). Tukeyovým testem byly propočteny kontrasty objemových hmotností mezi jednotlivými variantami (tabulka II).

VLIV OBJEMOVÉ HMOTNOSTI ZEMINY NA TVORBU SUŠINY NADZEMNÍ HMOTY

Hodnoty sušiny nadzemní hmoty jarního ječmene na nádobu ukazují nepříznivý vliv přílišného utužení zeminy. V průměru sledovaných let je produkce sušiny uvedené varianty značně nižší než hodnoty sušiny u volně sypané zeminy a také zeminy středně utužené. I když se vliv středně utužené zeminy z počátku vegetace a ještě i v době květu jeví proti neutužené variantě nejvýhodnější v produkci sušiny, do doby sklizně dochází i zde k menšímu nárůstu hmoty než u neutužené varianty (graf na obr. č. 1). Pokles sušiny v době sklizně u varianty obj. hmotnosti 1,50 je způsoben částečným uhynutím rostlin do doby sklizně v některých letech.

Stupňované dávky živin zvyšují tvorbu sušiny. Hodnoty sušiny rostlin byly statisticky vyhodnoceny analýzou variance dvojného třídění s jedním pozorováním v podtřídě (tabulka III).

F -testem byly zjištěny průkazné rozdíly mezi kombinacemi, i roky při 95 % hladině průkaznosti.

III. Průkaznost hodnot sušiny rostlin vyhodnocená analýzou variance. — The significance of differences in dry matter of plants evaluated by variance analysis

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec
A — kombinace	14	925,36	66,10*
B — roky	3	3007,01	1002,34*
Techn. chyba pokusu	42	967,39	23,03
Celkem	59	4899,76	

Kombinace:

$F_{(0,05)}$, f_A , $f_e = 2,004$ (tabulková hodnota Fisherova rozložení pro 95 % pravděpodobnost stupně volnosti). Vypočtená hodnota $F = 2,87$, což je hodnota vyšší než uvedená tabulková a je tedy možno rozdíl mezi kombinacemi považovat za průkazný.

Roky:

$F_{(0,05)}$, f_B , $f_e = 2,839$ (tabulková hodnota). Z výsledků pokusu vypočtená hodnota F -testu = 43,52; tento vysoce průkazný rozdíl ukazuje na výrazný vliv ročníku na tvorbu sušiny pokusu s různou objemovou hmotností zeminy.

IV. Tukeyův test kontrastů pro kombinace pokusu v sušině nadzemní hmoty D_T pro $P_{0,05} = 12,26$. — Tukey test applied to above-ground dry matter of plants ($D_T = 12.26$ for $P = 0.05$)

Varianty pokusu	1 : 1,00	1 : 1,25	1 : 1,50	1 : 1,75	1 : 2,00	1 : 2,25	1,25 : 1,25	1,25 : 1,50	1,25 : 1,75	1,25 : 2,00	1,25 : 2,25	1,5 : 1,50	1,5 : 1,75	1,5 : 2,00	1,5 : 2,25
1 : 1,00	—	2,04	1,90	2,97	1,04	3,44	0,67	2,46	3,18	4,25	6,29	7,56	6,69	5,57	1,08
1 : 1,25			0,14	0,93	1,00	1,40	1,37	0,42	1,14	2,21	4,25	9,56	8,73	7,61	0,96
1 : 1,50				1,07	0,86	1,54	1,23	0,56	1,28	2,35	4,39	9,42	8,59	7,47	0,82
1 : 1,75					1,93	0,47	2,30	0,51	0,21	1,28	3,32	10,49	9,66	8,54	1,89
1 : 2,00						2,40	0,37	1,42	2,14	3,21	5,25	8,56	7,73	6,61	0,04
1 : 2,25							2,77	0,98	0,26	0,81	2,85	10,96	10,13	9,01	2,36
1,25 : 1,25								1,79	2,51	3,58	5,62	8,19	7,36	6,24	0,41
1,25 : 1,50									0,72	1,79	3,83	9,98	9,15	8,03	1,38
1,25 : 1,75										1,07	3,11	10,70	9,87	8,75	2,10
1,25 : 2,00											2,04	11,77	10,94	9,82	3,17
1,25 : 2,25												13,81*	12,98*	11,86	5,21
1,5 : 1,50													0,83	1,95	8,60
1,5 : 1,75														1,12	7,77
1,5 : 2,00															6,65
1,5 : 2,25															—

Vícenásobné porovnání kontrastů metodou Tukeyova testu pro kombinace pokusu je uvedeno v tabulce IV. Nejmenší průkazný rozdíl D_T na 95% hladině pravděpodobnosti = 12,26.

I když z uvedené tabulky kontrastů vyplývá průkaznost na 95% hladině pouze u dvou ze sledovaných kombinací, je nutno konstatovat, že hodnoty varianty s objemovou hmotností 1,50 jsou mnohonásobně vyšší proti ostatním variantám. Tukeyův test se pro toto hodnocení jeví jako velmi přísný a především značné rozdíly v hodnotách sušiny jednotlivých ročníků způsobují snížení průkaznosti mezi kombinacemi. Vliv ročníku je pro produkci sušiny sledovaného pokusu výrazně dominantní.

KONCENTRACE ŽIVIN V ROSTLINÁCH JEČMENE

Stupňované dávky živin zvyšovaly tvorbu sušiny ječmene jarního. Se zvýšenou sušinou dochází ke snižování koncentrace živin v rostlinách při vyjádření koncentrace v mg/100 g sušiny (Baier 1970).

Tomu odpovídá i její znázornění u většiny živin v trendových přímkách v jednotlivých fázích vývoje ječmene (grafy č. 2 a 3), kde ve většině případů koncentrace živin má i při zvyšované hladině dodaných živin klesající trend. V případě fosforu a jeho kladného trendu dochází k odlišné reakci, způsobené jeho postavením jako živinou v relativně nejhlubším minimu, což je dokumentováno v další části práce.

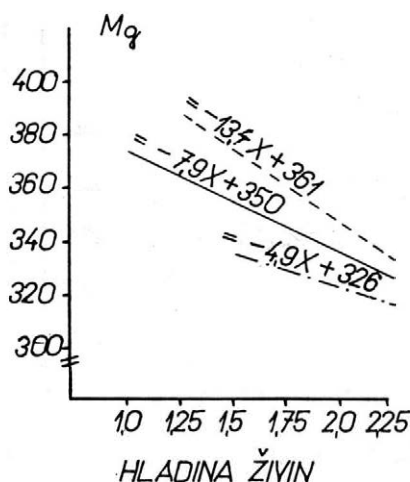
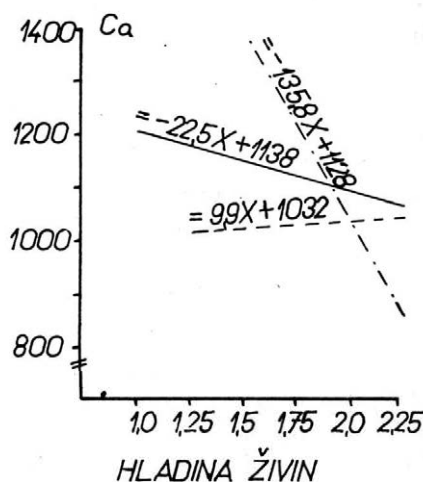
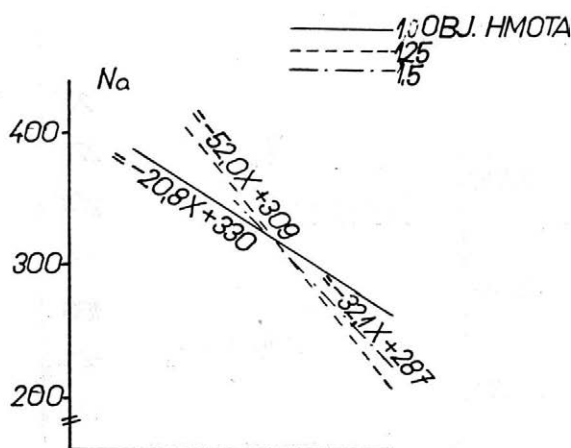
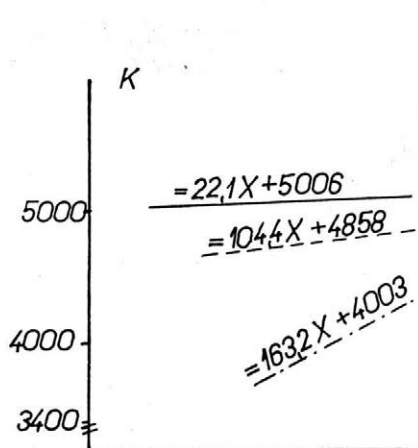
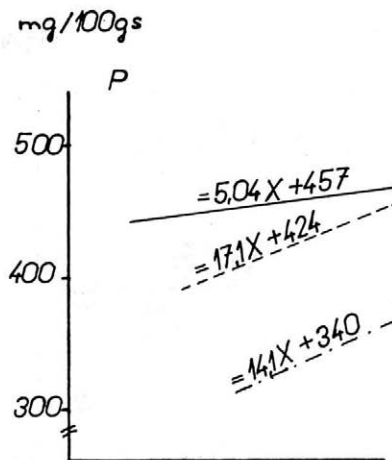
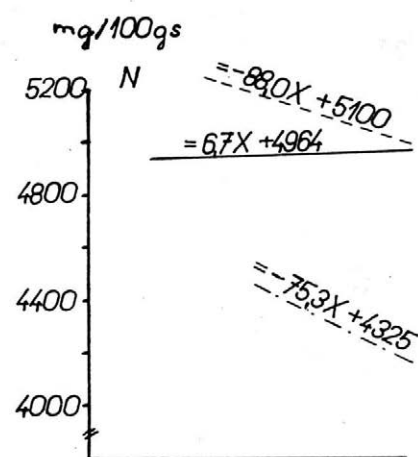
V koncentraci živin se vliv objemové hmotnosti projevuje jako faktor, měnící relaci k hladině živin. Např. u N a K při objemové hmotnosti 1,00 jde zřejmě o rozdílné ovlivnění přístupnosti živin fyzikálními a biologickými poměry v zemině. U většiny živin leží trendové přímky jejich koncentrace při objemové hmotnosti zeminy 1,50 podstatně níže nežli je tomu u obou ostatních variant — příjem živin je přílišným utužením zeminy ztěžován.

Poměr dusíku k ostatním sledovaným živinám se v průměru let významně nemění s různou objemovou hmotností, až na N : P v době odnožování, který v průměru kombinací živin stejné hladiny hnojení je u objemové hmotnosti 1,00 — 100 : 9,5, 1,25 — 100 : 8,8 a 1,50 — 100 : 8,4. Tento, ani ostatní rozdíly v poměrech živin nejsou však tak významné, aby dosáhly průkaznosti — jak bylo zjištěno *t*-testem.

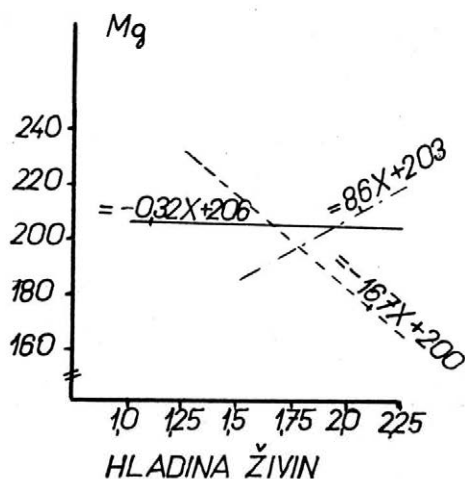
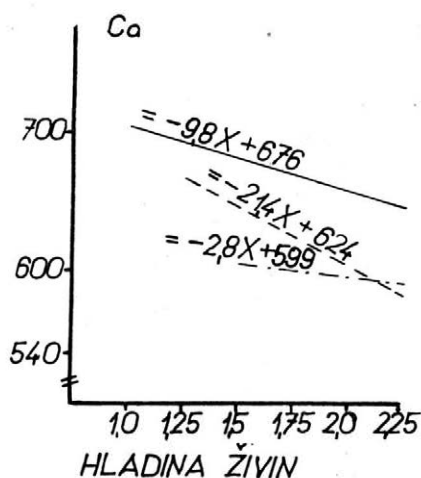
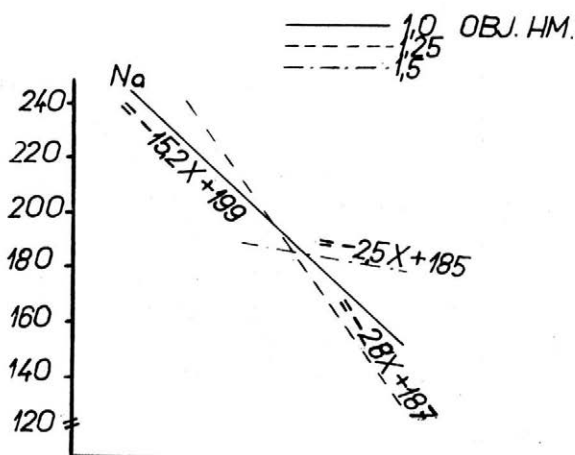
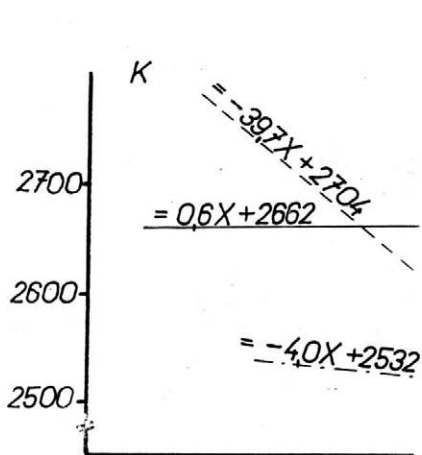
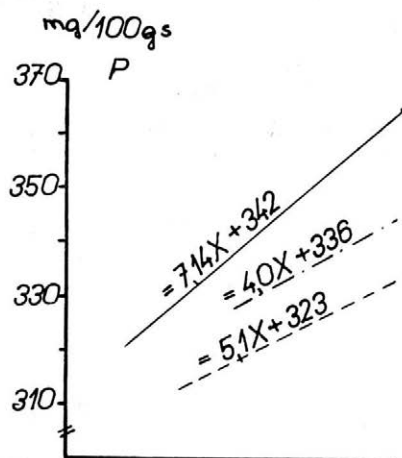
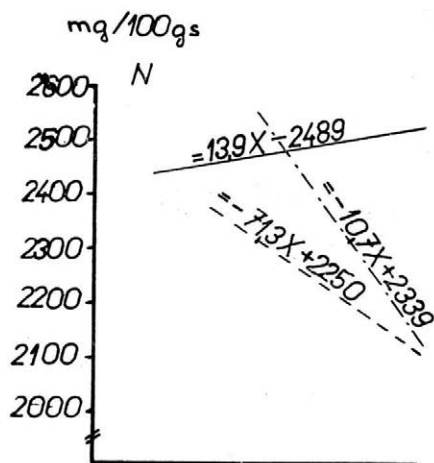
ODBĚR ŽIVIN ROSTLINAMI JEČMENE

Koncentrace živin přepočtená na sušinu hmoty ječmene v nádobě je tzv. odběr živin na nádobu (Baier 1965). Matematicko-statistickou metodou *t*-testů pro odběr hlavních dodaných živin — N, P, K nebyla zjištěna, až na jeden případ, průkaznost mezi variantami rozdílných objemových hmotností. Z vypočítaných *t*-hodnot je však možno pozorovat u sledovaných živin jistou pravidelně se opakující tendenci zvýšených rozdílů mezi variantou objemové hmotnosti 1,00 a 1,50 a 1,25 a 1,50 (viz tabulka V). Uvedené koresponduje s výsledky hodnocení sušiny rostlin i koncentrace živin v rostlinách.

Při hodnocení koncentrace i odběru fosforu jako živiny ovlivňující výnosový efekt dusíku v rostlinách bylo zjištěno, že uvedená živina byla v pokusu v relativním minimu, jak je prokázáno regresí výnosového efektu dusíku na poměr odběru dusíku k fosforu v době květu, v průměru let, kdy $\hat{Y} = -0,06 + 3,04X$.



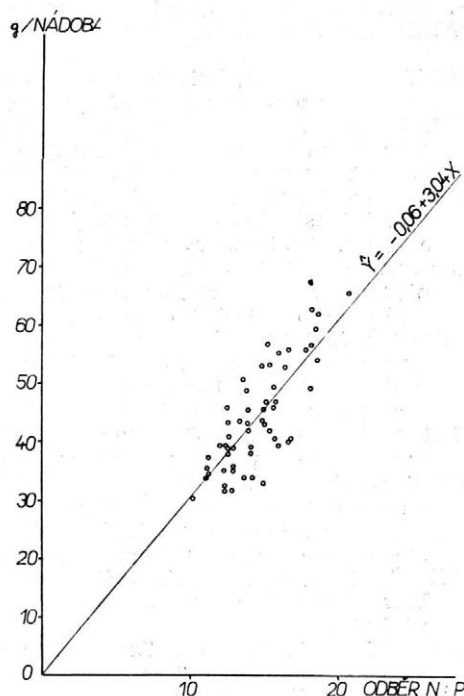
2. Koncentrace živin v rostlinách jarního ječmene v době odnožování, vyjádřená trendovými přímkami. — Concentration of nutrients in spring barley plants at the time of tillering, expressed by means of trend lines



3. Koncentrace živin v rostlinách jarního ječmene v době květu, vyjádřená trendovými přímkami. — Concentration of nutrients in spring barley plants at the time of flowering, expressed by means of trend lines

V. Průkaznost mezi odběrem živin jarním ječmenem, vyhodnocená t -testem. Pro $P_{0,1}$ je tabelovaná hodnota $t = 1,94$. — The significance of differences in nutrient uptake as evaluated by the t -test ($t = 1.94$ for $P = 0.1$)

Živina	N		P		K	
Varianta obj. hmot.	1,00	1,25	1,00	1,25	1,00	1,25
1,25	0,01		0,04		0,11	
1,50	1,21	1,01	2,00*	1,23	1,17	1,00



4. Regrese výnosového efektu dusíku na poměr odběru dusíku k fosforu v době květu v průměru let. — Regression of the yield effects of nitrogen on the nitrogen to phosphorus ratios at flowering (averages for the years of study)

DISKUSE

Výsledky nádobového pokusu s jarním ječmenem pěstovaným v zemině s relativní redukovanou objemovou hmotností 1,00, 1,25 a 1,50 při stupňovaném dodávání živin ukazují jako nejvhodnější z hlediska tvorby sušiny a také příjmu živin do rostliny neutuženou nebo středně utuženou zeminu. Tato objemová hmotnost je nižší než jakou udává pro jarní ječmen jako nejvhodnější Straňák (1966), Straňák, Řídký (1966). Homolka (1971) uvádí jako vhodnou ulehlost pro jarní ječmen hodnotu objemové hmotnosti hlinité půdy v rozmezí 1,44–1,48 g/cm³, pro tutéž plodinu na písčitých půdách udává Homolka, Nesvadba (1971) 1,50 g/cm³ po zasetí a v těžkých jílovitých půdách dochází Homolka, Straňák (1971) k nejvhodnější objemové hmotnosti pro jarní ječmen 1,30–1,36 g/cm³.

Souvislost vyšší objemové hmotnosti půdy a její vliv na změny koncentrace živin v půdě a ve výživě rostlin není uspokojivě propracována. Většina prací se zabývá otázkami výživy rostlin v běžných, blíže nespecifikovaných půdních podmínkách.

Závislost výnosového efektu dusíku na poměru odebraného N:P (P_2O_5) studovali Baier (1965) u ovsa, Smetánková (1966) u prosa, Baier (1968) u ozimé pšenice, Baier, Jelínek, Petříčková (1966) u jarního ječmene.

Literatura

- BAIER J., 1965, Závislost výnosu zrna ovsa na odběru N a jeho poměru k P_2O_5 . Rostlinná výroba, 9: 899-908.
- , 1968, Výnosový efekt dusíku u ozimé pšenice v době květu a jeho závislost na poměru přijatých živin. Rostlinná výroba, 6: 523-531.
- , 1969, Abeceda výživy a hnojení rostlin. SZN Praha.
- BAIER J., JELÍNEK K., PETŘÍČKOVÁ N., 1966, Koncentrace a poměr živin v jarním ječmenu na začátku květu v různých ročních. Agrochémia, 8: 232-236.
- HOMOLKA L., 1971, Vliv intenzivního utužení půdy v různých fázích růstu na výnos ozimé pšenice a jarního ječmene. Rostlinná výroba, 10: 1041-1054.
- HOMOLKA L., NESVADBA R., 1971, Reakce jarního ječmene na ulehlost půdy II. Vliv intenzivního utužení lehkých půd s následným kypřením meziřádků na růst a výnos. Rostlinná výroba, 10: 1027-1040.
- HOMOLKA L., STRAŇÁK A., 1971, Reakce jarního ječmene na ulehlost půdy. I. Vliv intenzivního utužení těžkých půd s následným kypřením meziřádků na růst a výnos. Rostlinná výroba, 10: 1013-1026.
- KAISER M., KUNZE A., 1968, Vliv objemové váhy u různých půdních druhů na některé fyzikální vlastnosti půdy a vývoj ozimého žita. Sborník referátů z Mezinárodního vědeckého sympozia v Brně, 1968, 49-62.
- KREJČÍŘ J., 1967, Příspěvek k poznání vlivu silného utužení půdy na jaře na ozimou pšenici. Acta universitatis agriculturae, facultas agronomica, 2: 231-241.
- KONOPLJEV V. P., 1966, Reakce kulturních rostlin na uplotnění půdy. Sel. choz. za rubežom, 2: 1-8.
- SMETÁNKOVÁ M., 1965, Vztah mezi minerálním složením a výnosem sušiny nadzemní hmoty prosa v nádobových pokusech. Rostlinná výroba, 9: 909-926.
- SMETÁNKOVÁ M., 1966, Vztah mezi koncentrací a poměrem dusíku k fosforu v nadzemní části prosa. Agrochémia, 10: 311-313.
- STRANÁK A., 1967, K některým otázkám teorie zpracování půdy II. Reakce ozimé pšenice v závislosti na objemové váze půdy. Rostlinná výroba, 6: 603-620.
- STRANÁK A., ŘÍDKÝ K., 1966, K některým otázkám teorie zpracování půdy I. Vliv ulehlosti půdy na růst a výnos jarního ječmene. Rostlinná výroba, 8: 809-832.
- ŠEVLJAGIN A. J., 1968, Reakce zemědělských plodin na různou ulehlost půdy. Sborník referátů z Mezinárodního vědeckého sympozia v Brně, 1968, 93-102.
- VEIHMEYER F., HENDRIKSON A., 1948, Soil Science, 65, 487-493 (cit. Konoplev 1966).

Došlo dne 13. 6. 1973

KREJČÍŘ J., PETŘÍČKOVÁ N. Vliv rozdílné objemové hmotnosti zeminy a hnojení na příjem živin ječmenem jarním. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1167-1177, 1973.

V nádobovém pokusu s ječmenem jarním při rozdílné objemové hmotnosti zeminy do hloubky 30 cm byla zjišťována ve čtyřech pokusných letech možnost vyrovnání změn obsahu živin způsobených rozdílnou objemovou hmotností zeminy diferencovaným dodáváním živin. Uvažuje-li se střední stupeň ulehlosti zeminy vhodnější pro růst ječmene (obj. hmotnost 1,25), možno konstatovat, že dodáním živin při nižším stupni ulehlosti zeminy (objemová hmotnost 1,00) bylo možno příznivý vliv ulehlejší zeminy zvýšenou dávkou živin nahradit. Tvorba sušiny rostlin je ovlivňována příznivě hnojením, nepříznivě vysokou objemovou hmotností, přičemž hnojení nepříznivý vliv vyššího utužení poněkud vyrovnává. Rovněž koncentrace živin v rostlinách je vysokou objemovou hmotností snižována. V pokusech byla zjištěna závislost mezi výnosovým efektem dusíku a poměrem odběru dusíku k fosforu jako živině v relativním minimu.

objemová hmotnost zeminy; ječmen jarní; živiny; příjem; odběr

КРЕЙЧИРЖ Й., ПЕТРИЧКОВА Н. (Сельскохозяйственный институт, Брно). Влияние различного объемного веса грунта и удобрения на поглощение питательных веществ яровым ячменем. *Rostlinná výroba (Praha)* 19 (11) : 1167-1177, 1973.

В вегетационных сосудах с ячменем при различном объемном весе грунта до 30 см глубины в среднем за 4 года определялась возможность выравнивания изменений содержания питательных веществ, вызванных различным объемным весом грунта, дифференцированных внесением питательных веществ. Если же предполагается средняя степень плотности грунта, более пригодная для роста ячменя (объемный вес 1,25), можно констатировать, что путем внесения питательных веществ при пониженной степени плотности грунта (объемный вес 1,00) можно было бы заменить благоприятное влияние уплотненного грунта повышенной дозой питательных веществ. Образование сухого вещества растений благоприятно обусловлено удобрением, неблагоприятно — высоким объемным весом, причем удобрение несколько выравнивает неблагоприятное влияние более сильного уплотнения. Также концентрация питательных веществ в растениях понижается с ростом объемного веса. Во время опытов была установлена зависимость между урожайным эффектом азота и соотношением приема азота к фосфору, как питательному веществу в относительном минимуме.

объемный вес грунта; яровой ячмень; питательные вещества; поглощение; прием

Adresa autorů:

Prof. ing. J. Krejčíř, CSc., ing. N. Petříčková, CSc., Vysoká škola zemědělská, 600 00 Brno, Zemědělská 1

Upozorňujeme naše čtenáře na některé tituly
z oboru rostlinné výroby, zařazené do edičního plánu 1974
edice

STUDIJNÍ INFORMACE

Zkušenosti s uplatněním bezorebných systémů pěstování u hlavních polních plodin

V práci je popsán vliv bezorebného pěstování na změny v hnojení, pohybu živin v půdě, fyzikálních vlastností půdy; vliv na výskyt chorob a škůdců a na změnu plevelných společenstev.

Vliv podmínek stanoviště na výnosy polních plodin

V práci je sledován vliv počasí, hnojení, agrotechniky a jejich vzájemných vztahů na výnosy důležitých polních plodin. Uvedeny jsou možnosti korigování špatných půdních podmínek hnojením a jinými agrotechnickými opatřeními.

Genetika rezistence pšenic ke rzím

Práce poskytne zevrubný přehled současného stavu výzkumu odolnosti proti rzím u pšenice jako nejdůležitější kulturní rostliny.

Rychlé metody rostlinné cytologie

V práci je uveden návod ke studiu rostlinného materiálu určeného ke studiu chromozomů. Zvláštní pozornost je věnována rychlým roztlakovým metodám s uplatněním nejnovějších metodických poznatků, které umožňují karyologické analýzy.

O dalších titulech vás budeme postupně informovat.

VLIV UTUŽENÍ PŮDY NA FYZIKÁLNÍ CHARAKTERISTIKY SE ZVLÁŠTNÍM ZŘETELEM NA OBSAH CO₂ A RŮST JEČMENE

J. JUŘENČÁK



JUŘENČÁK J. (Research Institute of Agronomy, Hrušovany u Brna). *The Effect of Soil Compacting on Physical Characteristics with Special Respect to the CO₂ Content and Growth of Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1179-1188, 1973.

The variance analysis evaluation of experimental data, obtained in model trials, revealed the effect of the growth stages, soil compactness, barley stand, soil depth and the interactions of these factors on the dynamics of the volume weight, water volume and CO₂ concentration in soil. The correlations of the soil characteristics studied were also determined with respect to the mentioned sources of variability. Soil compacting increased the CO₂ content in soil air. Volume weight was found to serve as a positive factor controlling the relative régime of free CO₂ in soil. Its peak level was found at the stage of tillering. At the individual growth stages the content of CO₂ under barley stand shows a very significant positive dependence on volume weight and on water content. The CO₂ concentration in vegetation plots under a barley stand was highly significantly greater than in vegetation plots with no stand. An increase was observed mainly in the period from the stage of tillering to the stage of flowering. In addition, compacting increased the volume of water in soil. With a higher volume weight there was an improvement also in the water medium for spring barley root systems; consequently, a greater quantity of water was utilized by the stand. Due to compacting, the dynamics of the physical characteristics under study shows a positive correlation with the increment of overground dry matter and with grain yields.

soil compacting; physical characteristics of soil; volume weight; water volume; CO₂; growth stage; barley

Výzkumem reakce obilnin na utužení půdy byl mnohými autory prokázán jeho pozitivní vliv na růst a výnosy zrna (Kunze, Kaiser 1966, Straňák, Řídký 1966, Krejčíř 1967, Revut 1968, Homolka 1971 aj.). Utužením se mění především objemová hmotnost, která je však při své proměnlivosti zdrojem variability jiných půdních charakteristik. Proto se studují tyto změny i jejich vzájemné závislosti a na základě zjištěné reakce obilovin se vyjasňuje důležitost změn jednotlivých půdních charakteristik, případně i jejich interakcí pro růst a výnosy (Kaiser, Kunze 1966, Revut, Lebedeva, Abramov 1962, Atamanjuk 1966 aj.). U fyzikálních vlastností jsou se změnami objemové hmotnosti spjatý zejména změny v obsahu a kvalitě půdního vzduchu. Především obsah O₂ a CO₂ má specifický účinek na přírůst sušiny, jakož i na vývoj kořenového systému zejména z hlediska růstu délky a větvení kořenů (Bergmann 1954, Geisler 1967, Kramer 1949, Russel 1952).

Vyšší koncentrace CO₂ vyvolává i ekologický účinek zejména v půdních roztocích, a to svým rozpouštěcím vlivem na řadu těžkorozpustných sloučenin, takže možno předpokládat, že v období intenzivního vzniku CO₂ v půdě se zesiluje i mobilizace přístupných látek (Vozbuka 1964). Vyšší koncen-

trance CO₂ v půdě je však pokládána i za jednu příčinu relativní deprese v růstu kořání i sušiny nadzemní hmoty při utužení půdy (Homolka, Straňák 1971, Suškevič, Straňák 1971).

V našem modelovém pokusu byly sledovány změny v koncentraci volného CO₂, vyvolané různými stupni utužení i s ohledem na hlavní růstové fáze, porost ječmene, hloubku půdy i vzájemné interakce těchto faktorů. Jelikož utužení půdy je charakterizováno objemovou hmotností, na níž je současně závislý celý komplex půdních vlastností, byla sledována i její dynamika, jakož i dynamika půdní vlhkosti, která je rovněž podmiňujícím článkem změn jiných půdních charakteristik. Z aspektu uvedených zdrojů proměnlivosti byly zjištěny i korelace dynamiky koncentrace CO₂ s dynamikou sledovaných fyzikálních charakteristik. Pro posouzení vztahu této dynamiky k výnosům byla zjišťována v hlavních růstových fázích sušina nadzemní hmoty a dále výnosy zrna jarního ječmene.

O problematice CO₂, zejména z hlediska jeho koncentrace v půdním vzduchu a jeho výměně mezi půdou a atmosférou, jakož i z jiných hledisek pojednává velmi bohatá zahraniční literatura (Grečín, Strakonovič 1968, Mackevič 1957, Pojasov 1957, Epstein, Kohnke 1957). Ekologický význam CO₂ pro růst zemědělských plodin studovali v modelových pokusech Geisler 1963, 1967a, 1967b, Grable, Danielson 1965, Michael, Bergmann 1954 a mnozí jiní, ovšem výsledků vyhodnocených v komplexu uvedených souvislostí se nedostává.

I. Výsledky analýzy variance. — Results of variance analysis

Zdroje variability	Stupně volnosti	Průměrná čtvercová odchylka		
		reduk. obj. hmotnosti	momentního objemu vody	objem CO ₂
Růstové fáze — a	5	0,00659	427,150**	0,15768**
Utužení — b	2	0,49060**	69,848**	0,09515**
Porost — c	1	0,04688**	587,533**	0,15410**
Hloubka — d	2	0,18970**	348,520**	0,19990**
a × b	10	0,00067	9,318	0,01154**
a × c	5	0,00044	64,032**	0,02960**
a × d	10	0,00098	7,524	0,00530
b × c	2	0,00135	1,094	0,02320**
b × d	4	0,01250**	4,353	0,00732
c × d	2	0,01303*	13,055	0,02525**
a × b × c	10	0,00249	7,387	0,00314
a × b × d	20	0,00022	1,034	0,00194
a × c × d	10	0,00204	1,375	0,00448
b × c × d	4	0,00121	1,075	0,02232**
Technická chyba	20	0,00263	7,760	0,00259

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

MATERIÁL A METODY

Výzkum byl konán v modelových pokusech v tzv. vegetačních blocích v r. 1969 ve Výzkumném ústavě základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna. Způsob zakládání vegetačních bloků uvádí Straňák, Řídký (1966). Vlastní založení pokusu, charakteristiku půdního materiálu (hlinité černozemě), odběr půdních vzorků, zjišťování experimentálních údajů a provádění laboratorních analýz viz Juřenčák (1971).

Podle Makarova (1959) byl v uvedených růstových fázích zjišťován i obsah volného CO_2 (mezi 9.—11. hod.) v půdním vzduchu z hloubky 8, 18 a 28 cm. Pro sledování reakce růstu ječmene byla pro růstovou fázi 3 lístků, konec odnožování, sloupkování, metání + kvetení a mléčnou zralost zjišťována váha sušiny nadzemní hmoty v g na 1 rostlinku (20 rostlinek v každé růstové fázi pro jednotlivé stupně utužení). Výnosy zrna byly u každého stupně utužení stanoveny z 8 opakování g na 0,25 m². Průměrné srážky a teploty v období pokusu 1969: březen 24,5 mm, 1,2 °C, duben 3,9 mm, 9,0 °C, květen 86,7 mm, 16,4 °C, červen 85,5 mm, 16,4 °C, červenec 10,2 mm, 19,1 °C.

VÝSLEDKY

Všechny experimentální údaje fyzikálních charakteristik byly zpracovány úplnou analýzou variance s ohledem na 4 zdroje proměnlivosti — růstové fáze, utužení půdy, porost, hloubku půdy a všechny vzájemné interakce. Výsledky analýzy variance vyjadřující významnost vlivů sledovaných faktorů jsou v tabulce I. Vzájemná korelace sledovaných fyzikálních charakteristik s ohledem na všechny zdroje proměnlivosti a interakce jsou vyjádřeny korelačními koeficienty v tabulce II.

Z výsledků analýzy variance i analýzy korelační vyplývá, že aktuální stav CO_2 v půdním vzduchu je výsledkem velmi významného a složitého působení sledovaných faktorů i jejich interakcí. Utužení půdy koncentraci CO_2 v půdním vzduchu zvyšuje, jak naznačují signifikantní rozdíly mezi jednotlivými stupni utužení.

V interakci s růstovou fází se vliv utužení projevuje velmi významně na vyšším obsahu CO_2 jen ve fázi odnožování, sloupkování a metání + kvetení. Utužení v interakci s porostem se podstatně významněji uplatňuje zvyšováním objemu CO_2 u variant s porostem ječmene. V interakci utužení $\times$ porost $\times$ hloubka jsou zřejmé významné až velmi významné rozdíly obsahu CO_2 u všech hloubek, především mezi 1. a 3. stupněm utužení, a to hlavně u jednotlivých variant s ječmenem.

Pozitivní závislost obsahu CO_2 na utužení vyjádřeném redukovanou objemovou hmotností potvrzují i vysoké hodnoty korelačních koeficientů s ohledem na utužení u většiny interakcí (vyjma interakcí s růstovými fázemi — tabulka II).

Koncentrace volného CO_2 se pohybovala v průběhu vegetace ječmene v jednotlivých růstových fázích bez ohledu na utužení, porost ječmene i hloubku půdy ve značně rozdílných hladinách. Minimální hladinou koncentrace CO_2 se vyznačovala růstová fáze vzcházení. Obsah CO_2 se však velmi průkazně zvedl již v následující růstové fázi 3 lístků a pak ve fázi odnožování dosáhla hladina maxima. Na téměř maximální hladině setrvala koncentrace CO_2 i ve fázi sloupkování, v době metání + kvetení nevýznamně poklesla a dále se snižovala, takže před sklizní byla průkazně nižší proti jejímu maximu. Proto také z hlediska růstových fází i jejich interakcí 2. řádu, ať již s utužením nebo po-

II. Závislosti (korelační koeficienty) dynamiky fyzikálních charakteristik s ohledem
coefficients) of the dynamics of physical characteristics with respect

Poř. čís.	Zdroje proměnlivosti		Stup- ně vol- nosti	Reduk. objem. hmot.		Momentní objem vody
				momentní objem vody	objem CO ₂	objem CO ₂
1.	Růstové fáze	a	4	-0,414	-0,082	-0,343
2.	Utužení	b	1	0,824	0,976	0,984
3.	Porost	c	—	0,9996**		
4.	Hloubka	d	1	0,991*	0,898	0,990
5.	R. fáze × utužení	a × b	16	0,192	0,401	-0,178
6.	R. fáze × porost	a ₁	7	0,891**	0,298	0,440
		a ₂	7	0,790*	0,381	0,767*
		a ₃ × c ₁	7	0,934**	0,836*	0,861**
		a ₄	7	0,842**	0,704*	0,499
		a ₅	7	0,738*	0,585	0,511
		a ₆	7	0,019	0,611	0,427
		a ₁	7	0,962**	0,766*	0,811**
		a ₂	7	0,734*	0,402	0,800**
		a ₃ × c ₂	7	0,922**	0,964**	0,922**
		a ₄	7	0,878**	0,728*	0,801**
		a ₅	7	0,572	0,886**	0,504
		a ₆	7	0,486	0,694*	0,833**
		a ₁₋₆ × c ₁	4	-0,020	-0,309	-0,410
		a ₁₋₆ × c ₂	4	-0,371	0,073	-0,228
		a × c	10	0,171	-0,302	-0,360
7.	R. fáze × hloubka	a × d	16	0,404	0,530*	0,051

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Růstové fáze a a₁ = začátek vzcházení
a₂ = 2–3 listky
a₃ = odnožování
a₄ = sloupkování
a₅ = metání + kvetení
a₆ = před sklizní

Utužení b b₁ = kypré uložení zeminy
b₂ = střední stupeň utužení
b₃ = vyšší stupeň utužení

Poř. čís.	Zdroje proměnlivosti	Stupně volnosti	Reduk. objem. hmotnost		Momentní objem vody	
			momentní objem vody	objem CO ₂	objem CO ₂	objem CO ₂
8.	Utuzení × porost	$b_{1-3} \times c_1$	1	0,997*	0,978	0,999*
		$b_{1-3} \times c_2$	1	0,988	0,921	0,965
		$b \times c$	4	0,616	0,520	-0,671
9.	Utuzení × porost	$b \times d$	7	0,809*	0,885**	0,951**
10.	Porost × hloubka	$c_1 \times d_{1-3}$	1	0,9999**	0,997	0,999*
		$c_2 \times d_{1-3}$	1	0,9964	0,999*	0,990
		$c \times d$	4	0,917	0,595	0,374
11.	R. fáze × utuzení × porost	$a_{1-6} \times b_{1-3} \times c_1$	16	0,261	0,286	-0,237
		$a_{1-6} \times b_{1-3} \times c_2$	16	0,251	0,416	-0,184
		$a \times b \times c$	34	0,311	0,266	-0,303
12.	R. fáze × utuzení × hloubka	$a \times b \times d$	52	0,384**	0,544**	0,122
13.	R. fáze × hloubka × porost	$a_{1-6} \times d_{1-3} \times c_1$	16	0,583*	0,477*	-0,065
		$a_{1-6} \times d_{1-3} \times c_2$	16	0,018	0,272	-0,038
		$a \times d \times c$	34	0,364*	0,219	-0,152
14.	Utuzení × hloubka × porost	$b_{1-3} \times d_{1-3} \times c_1$	7	0,795*	0,743*	0,810*
		$b_{1-3} \times d_{1-3} \times c_2$	7	0,826**	0,873**	0,958**
		$b \times d \times c$	16	0,888**	0,780**	0,355

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Porost c c_1 = vegetační blok bez porostu
 c_2 = vegetační blok s porostem ječmene

Hloubka d d_1 = 0–10 cm
 d_2 = 10–20 cm
 d_3 = 20–30 cm

rostem vyjma interakce s hloubkou, nebyla zjištěna závislost CO₂ v půdním vzduchu na objemové hmotnosti. S aspektu růstových fází nebyl rovněž prokázán funkční vztah mezi CO₂ v půdním vzduchu a momentním objemem vody ($r = -0,343$), ovšem v interakci růstová fáze X porost při posouzení těchto vztahů pro každou růstovou fázi samostatně, a to odděleně u variant utuzení s porostem ječmene a bez porostu, byla zjištěna velmi průkazná závislost u většiny růstových fází nejen na objemu vody, ale i na objemové hmotnosti (tabulka II).

Porost ječmene průměr obsahu CO_2 v půdním vzduchu za celý průběh vegetace ječmene bez ohledu na utužení i hloubku velmi významně zvýšil. Jako velmi významný biologický faktor dynamiky obsahu CO_2 však porost ječmene vystupoval až ve fázi odnožování, sloupkování a metání + kvetení (interakce růstová fáze $\times$ porost). Ve fázi před sklizní se jeho vliv již průkazně neprojevoval. Do hloubky se obsah CO_2 zvyšoval.

Proměnlivost objemové hmotnosti ve vztahu k růstovým fázím je nepatrná. Možno však konstatovat signifikantní rozdíly v objemové hmotnosti mezi průměry jednotlivých stupňů utužení, které se udržely i po dvou letech od založení pokusu. Avšak vlivem porostu ozimé pšenice jako předplodiny a pak jarního ječmene byla objemová hmotnost u jednotlivých stupňů utužení s porostem ječmene velmi významně snížena, a to hlavně v hloubce 10–20 cm, jak vyplývá z interakce porost $\times$ hloubka. Interakce utužení $\times$ hloubka se vyznačuje velmi signifikantními rozdíly u jednotlivých stupňů utužení jen v hloubkách pod 10 cm. V povrchové vrstvě 0–10 cm u 2. a 3. stupně utužení nebyly již prakticky rozdíly mezi hodnotami objemové hmotnosti, takže pravděpodobně již odpovídají přirozené ulehlosti povrchové vrstvy hlinitých půd.

Obsah vody byl velmi významně ovlivňován všemi zdroji proměnlivosti a z interakcí jen růstovou fází spolu s porostem. Účinnost růstových fází však vyplývá především z efektu povětrnosti i spotřeby vody porostem jarního ječmene, jakož i výparu z půdy. Relativní spotřeba vody ječmene je patrná nejlépe z velmi významné interakce růstové fáze $\times$ porost. Pod porostem jarního ječmene byly vždy nižší hodnoty obsahu vody proti vegetačním blokům bez ječmene s největšími rozdíly ve fázi sloupkování (8,4 %) a metání + kvetení (9,97 %).

Z hlediska utužení je patrné, že průměry celkové dynamiky objemu vody bez ohledu na ostatní zdroje proměnlivosti byly průkazně vyšší u vegetačních bloků více utužených (s vyššími hodnotami objemové hmotnosti). Stupeň závislosti objemu vody na redukované objemové hmotnosti je patrný s ohledem na jednotlivé zdroje proměnlivosti i interakce z korelačních koeficientů v tabulce II.

DISKUSE

Z výsledků pokusu tedy vyplývá, že dynamika objemové hmotnosti, momentního objemu vody a obsahu CO_2 je velmi významně podmíněna téměř všemi zdroji proměnlivosti a do značné míry se projevuje i vliv interakcí.

Utužení charakterizované redukovanou objemovou hmotností se na základě výsledků pokusu jeví jako pozitivní regulátor relativního režimu volného CO_2 v půdním vzduchu v daném čase i prostoru. Avšak jeho absolutní kvantum vyplývá především z daných podmínek povětrnostních, určených zejména dynamikou teploty a vlhkosti půdy. Proto se koncentrace volného CO_2 pohybuje v průběhu vegetace ječmene v jednotlivých fázích bez ohledu na utužení porostu i hloubky půdy ve značně rozdílných hladinách.

Značné variační rozpětí mezi úrovněmi hladin CO_2 v jednotlivých růstových fázích je odrazem především teploty půdy a vzduchu, která je jedním z významných faktorů i pro podmínky výměny plynů mezi půdou a atmosférou a tím i regulace koncentrace CO_2 v půdě. Turlej (1957) uvádí, že v půdách střední teploty, které nepřevyšují 15°C , převládá CO_2 v sorbovaném stavu a se zvyšováním teplot od $15\text{--}18^\circ\text{C}$ do $35\text{--}40^\circ\text{C}$ převládá tvorba volného

III. Sušina nadzemní hmoty v g/1 rostlinku ve sledovaných růstových fázích. — Overground dry matter in g per plant at the growth stages studied

Růstová fáze	Hodnoty absolutní			Hodnoty relativní		
	stupeň utužení					
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
3 lístky	0,0261	0,0308	0,0348	100	118	133
Konec odnožování	0,1866	0,2370	0,2280	100	127	122
Sloupkování	1,0600	1,1860	1,2080	100	102	114
Metání	3,1200	4,4500	4,6900	100	143	150
Mléčná zralost	3,4900	4,7900	4,8900	100	137	140

Legenda k tab. III.

b₁ = kypré utužení zeminy

b₂ = střední stupeň utužení

b₃ = vyšší stupeň utužení

IV. Výnosy zrna ječmene v g 0,25 m² (z vegetačního bloku). — Barley grain yields in g per 0.25 m² (from the vegetation block)

Opakování	Hodnoty absolutní			Hodnoty relativní		
	stupeň utužení					
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₁	b ₂	b ₃
1.	125	140	213	100	112	170
2.	129	177	202	100	137	157
3.	142	198	223	100	139	157
4.	146	173	158	100	118	108
5.	159	222	215	100	140	135
6.	116	143	189	100	123	163
7.	120	198	175	100	165	146
8.	128	156	143	100	122	112
Ø	133	176	190	100	132	144

Legenda k tab. IV. jako u tab. III.

CO₂, kterým se značně nasycují póry půdy i půdní roztok. Proto je možno nejnižší hladinu volného CO₂ v růstové fázi vzcházení bez ohledu na porost připsat především vlivu minimální teploty půdy, zjištěné v této fázi (6,1 až 6,8 °C). Signifikantně vyšší je proto stupeň koncentrace volného CO₂ ve fázi 3 lístků, kdy teplota půdy byla 12,9–14,1 °C. V dalších fázích se při vyšších teplotách půdy 15–20,1 °C kromě teploty půdy uplatňuje již velmi průkazně v koncentraci CO₂ i vliv porostu ječmene, takže dynamika CO₂ souvisí s jeho rozvojem, jak je patrné z interakce fáze X porost. Dynamika růstu kořenů, kterou u jarního ječmene zjistil Suškevič, Straňák (1971), je

Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Průměrný čtverec odchylky
Stupeň utužení	2	6968,7**
Opakování	7	1063,4*

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

v podstatě obdobná dynamice obsahu CO_2 , a to jak s ohledem na interakci růstová fáze X porost, tak i interakci růstová fáze X utužení X porost. Relativně vyšší biologická činnost ječmene i mikroflóry souvisí však i s vyšší půdní ulehlostí, která je v průměru s ohledem na utužení relativně větší u jednotlivých stupňů utužení s vyšší objemovou hmotností (Straňák, Řídký 1966). Pozitivní a nejtěsnější závislost CO_2 na objemu vody, a tím i maximální koncentrace CO_2 ve fázi odnožování, je bezpochyby důsledkem relativně optimální interakce hydrotermických podmínek u vyšších stupňů utužení (interakce růstová fáze X utužení X porost). Zvýšení obsahu CO_2 v půdním vzduchu v pozitivní závislosti na objemové hmotnosti a objemu vody zjišťoval také Kanarake, Taler (1962).

V našem pokusu však absolutní hodnoty obsahu CO_2 nedosáhly s ohledem na žádný zdroj proměnlivosti nebo interakci ani 1 % k celkovému obsahu půdního vzduchu. Revut (1968) uvádí, že podle údajů Mackeviče (1957) pro černozemě, Grečina a jeho spoluprac. (1957–1960) pro podzolové půdy, Pojasova pro temně kaštanové půdy (1953) Revuta a jeho spoluprac. (1963–1964) pro podzolové půdy leningradské oblasti, pro půdy s normální hydrologií, obsah CO_2 v mezích orniční vrstvy je výjimečně větší než 1 %. Vyšší koncentrace CO_2 v orniční vrstvě nebývá v praxi nalezena, neboť CO_2 je proti O_2 velmi rozpustný ve vodě a v létě při teplotě 30°C se v půdě při optimální vlhkosti půdy neudrží a uniká do atmosféry (Turliun 1957).

Geisler (1969) i jiní svými modelovými pokusy však prokázali, že koncentrace ($\text{CO}_2 + \text{HCO}_3$) v rozmezí 1–3 % v půdě pro různé plodiny se projevuje jako faktor podporující růst, přičemž optimum tvorby sušiny leží u ječmene při koncentraci CO_2 v mezích 1–2 %, ovšem v podmínkách nízkého obsahu O_2 v půdním vzduchu. Při vyšší koncentraci O_2 ani 8 % $\text{CO}_2 + \text{HCO}_3$ nevedlo k podstatným škodám tvorby sušiny nadzemní hmoty.

U dynamiky objemu vody je třeba si povšimnout, že utužením, tj. při vyšší objemové hmotnosti půdy za daných povětrnostních podmínek, se v půdě zajišťovalo nejen více vody, ale byla porostem ječmene v průběhu vegetace, a to hlavně v růstových fázích nejintenzivnějšího rozvoje (sloupkování až metání + + kvetení) i lépe využívána. Utužením půdy čili zvýšením objemové hmotnosti se tedy zlepšilo vodní medium v půdě pro kořání, a to jistě přispělo k lepšímu růstu i výnosům zrna jarního ječmene (tabulky IV–V).

Průkazně vyšší výnosové efekty u stupňů utužení s vyšší objemovou hmotností byly však bezesporu odrazem nejen dynamiky sledovaných charakteristik, ale celého komplexu významných změn v půdních vlastnostech, které byly utužením vyvolány a projevily se velmi pozitivně v ekologických podmínkách pro růst a výnosy jarního ječmene.

Literatura

- ATAMANJUK A. K., 1966, Optimálnaja plotnosť pachotnogo sloja černoziemnych počv Moldavii dlja zernovych kultur. In: Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. 157-161. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijuła 1966 g.). Leningrad 1968.
- BERGMANN W., 1954, Wurzelwachstum und Ernteertrag. Z. Acker- und Pflanzenbau, 97 : 337-368.
- DJAKONOVA K. V., 1957, Počva kak istočnik uglekisloty dlja rastenij v uslovijach orošajemych i neorošajemych predkavkazskich černoziemov. Počv., 10 : 86-92.
- EPSTEIN E., KOHNKE H., 1957, Soil aeration as affected by organic matter application. Soil Sci. Amer. Proc. 21, 6 : 585-588.
- GEISLER G., 1967b, Interactive effects of CO₂ and O₂ in soil on root and top growth of barley and peas Plant Physiol., 42 : 305-307.
- GRABLE A. R., DANIELSON R. E., 1965, Influence of CO₂ on growth of corn and soybean seedlings. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 29, 233-237.
- GREČIN I. P., STRAKONVIČ M. B., 1968, Dinamika kisloroda i uglekisloga gaza počvennogo vozducha v tjaželosuglennistych derno-vo-podzolistych počvach. Izvestija Timirjazevskoj selskochozjajstvennoj akademii, 3 : 132-141.
- HOMOLKA L., STRAŇÁK A., 1971, Reakce jarního ječmene na ulehlost půdy. Rostlinná výroba 1971, 10 : 1013-1026.
- JUREŇČÁK J., 1971, Variabilita pórovitosti a objem pórů ekvivalentního průměru na hlinité půdě. Rostlinná výroba, 2 : 125-134.
- KANARAKE A., TALER R., 1962, K voprosu obespečeniya rastenij vlagoj i vozduchom pri različnom uploťnenii počv. Počv., 5 : 106-113.
- KAISER M., KUNZE A., 1966, Einfluß der Lagerungsdichte verschiedener Bodenarten auf einige physikalische Bodeneigenschaften und auf die Entwicklung von Winterroggen. Proc. Symp. Brno, June 22.—24. pp. 49-61.
- KOPECKÝ M., 1970, Vliv utužení půdy na tvorbu výnosu a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 3 : 309-319.
- KUNZE A., KAISER M., 1966, Optimale Lagerungsdichte des Bodens — ein wichtiger Ertragsfaktor. Feldwirtschaft, 7, 1.
- MACKEVIČ V. B., 1957, Režim uglekisloty v počvennom vozduche stepi i polupustin pod drevesnymi i travjanistymi cemozami. In: Voprosy agronomičeskoj fiziki, 264-275, Leningrad.
- MAKAROV B. N., 1959, Opređenje soderžaniya CO₂ i O₂ v počvennom vozduche. Počv. 1.
- MICHAEL G., BERGMANN W., 1954, Bodenkohlensäure und Wurzelwachstum. Z. Pflanzenernähr., Düngg., Bodenkde, 65 : 180-194.
- POJASOV N. P., 1957, K voprosu ob aerobnych i anaerobnych uslovijach v počve po dannym sostavam počvennogo vozducha. In: Voprosy agronomičeskoj fiziki, 257-262, Leningrad.
- PUSTOVOJTOV N. D., 1957, Fizičeskije svojstva i vodno-vozdušnyj režim počv jugozapadnoj časti Zejsko-bureinskoj ravniny. Počv. 6 : 43-55.
- REVUT I. B., 1968, Biofizičeskije metody issledovanija počv i perspektivnyje priemy ich obrabotki. Problemy obrabotki 13-20. Doklady meždunarodnogo soveščaniya 13—15 ijunja 1968 g., Varna, Sofija 1970.
- REVUT I. B., LEBEDEVA V. G., ABRAMOV I. A., 1962, Plotnosť počvy i jeje plodorodije. Sb. trudov po agronomičeskoj fizike, v. 10, 1962.
- STRANÁK A., ŘÍDKÝ K., 1966, K některým otázkám teorie zpracování půdy. I. Vliv ulehlosti půdy na růst a výnos jarního ječmene. Rostlinná výroba, 8 : 809-832.
- SUŠKEVIČ M., STRANÁK A., 1971, Vliv fyzikálního stavu půdy na růst kořenů jarního ječmene. Rostlinná výroba, 10 : 1055-1060.
- TURLJUN I. A., 1957, K teorii gazoobmena v počvach. Počv. 7 : 22-30.
- VOZBUČKAJA A. E., 1964, Chimija počvy. Moskva.

Došlo dne 16. 2. 1972

JUREŇČÁK J. Vliv utužení půdy na fyzikální charakteristiky se zvláštním zřetelem na obsah CO₂ a růst ječmene. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1179-1188, 1973. Zhodnocením experimentálních údajů analýzou variance byl u modelových pokusů zjištěn vliv růstových fází, utužení půdy, porostu ječmene, hloubky půdy i jejich

vzájemných interakcí na dynamiku objemové hmotnosti, objemu vody a koncentrace CO_2 v půdě. S ohledem na uvedené zdroje proměnlivosti byly zjištěny i korelační vztahy sledovaných půdních charakteristik. Utužením půdy se obsah CO_2 v půdním vzduchu zvýšil. Objemová hmotnost se jevila jako pozitivní regulátor relativního režimu volného CO_2 v půdě. Jeho maximum bylo zjištěno v růstové fázi odnožování. V jednotlivých růstových fázích je obsah CO_2 pod porostem ječmene ve velmi průkazné pozitivní závislosti na objemové hmotnosti i obsahu vody. Koncentrace CO_2 byla u vegetačních bloků s porostem ječmene velmi průkazně vyšší oproti vegetačním blokům bez porostu. Ke zvýšení došlo hlavně od růstové fáze odnožování do kvetení. Utužením se zvýšil i objem vody v půdě. Při vyšší objemové hmotnosti se zlepšilo i vodní médium pro kořání jarního ječmene, takže byla porostem z půdy využita i větší kvanta vody. Dynamika sledovaných fyzikálních charakteristik vlivem utužení koreluje pozitivně s narůstáním sušiny nadzemní hmoty i s výnosy zrna.

utučení půdy; fyzikální vlastnosti půdy; objemová hmotnost; objem vody; CO_2 ; růstová fáze; ječmen

ЮРЖЕНЧАК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы). Влияние уплотнения грунта на физические характеристики с особым учетом содержания CO_2 и роста ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1179-1188, 1973.

Путем обработки экспериментальных данных при помощи анализа дисперсии у модельных опытов было установлено влияние фаз роста, уплотнения почвы, посева ячменя, глубины почвы и их взаимодействий на динамику объемного веса, объема воды и концентрацию CO_2 в почве. Принимая во внимание приведенные источники изменчивости, также были установлены корреляционные соотношения изучаемых почвенных характеристик. Содержание CO_2 в почвенном воздухе повысилось в результате уплотнения почвы. Объемный вес оказался в качестве положительного регулятора относительного режима свободного CO_2 в почве. Его максимум был установлен в ростовой фазе кушения. В отдельных ростовых фазах содержание CO_2 под посевом ячменя находится в весьма достоверно положительной зависимости от объемного веса и объема воды. Концентрация CO_2 у вегетационного блока с посевом ячменя достоверно выше по сравнению с вегетационным блоком без посева. Повышение главным образом наблюдалось от ростовой фазы кушения до цветения. Путем уплотнения почвы также повысилось содержание воды в почве. При повышенном объемном весе также улучшился водный режим корневой системы ярового ячменя, так что большое количество воды было использовано из почвы посевом. Динамика изучаемых физических характеристик под влиянием уплотнения почвы коррелирует положительно с ростом сухого вещества надземной массы и с урожаями зерна.

уплотнение почвы; физические свойства почвы; объемный вес; объем воды; CO_2 ; фаза роста; ячмень

Adresa autora:

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

VLIV PODZIMNÍHO MINERÁLNÍHO HNOJENÍ A VÁLENÍ PO ZASETÍ JARNÍHO JEČMENE NA JEHO VÝNOS A KVALITU ZRNA

J. VANĚK

VANĚK J. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna). *Effects of Fertilization in Autumn and Rolling Subsequent to Sowing on Yield and Grain Quality of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1189-1198, 1973.

The effects of mineral fertilizers applied in autumn or in spring on yields and grain quality of spring barley, var. Diamant, were studied on chernozem soils, in two climatically different regions, for three years. The barley was preceded either by cereals or maize grown for fodder. Different forms of fertilizer application were also combined with compacting the soil by rolling with a heavy roller (three tons of weight) immediately after sowing. The grain yields were usually lower when applying the fertilizer (NPK) in the autumn than when applying it in spring. However, if the autumn fertilization was combined with soil compaction by rolling subsequent to sowing, the yields increased markedly and equaled or even significantly surpassed the yields obtained with fertilizer applied in spring, without rolling, and, in some cases, even those with rolling. Autumn application of fertilizers with rolling subsequent to sowing resulted in markedly increased yields in the more arid region in years with low precipitation. It also resulted in lower three year averages of absolute weight and size stability of the grain when compared with the common fertilization in spring. The effect was further increased by rolling, the higher yields being accompanied in this case by an increased proportion of undersized grains from the late tillers. The malting quality of sorted grain, none the less, was as good as or even better than, from conventional treatment of the crop.

spring barley; autumn fertilization; rolling; yield and quality of grain

V poslední době se u nás jarní ječmen pěstuje nejen po okopaninách, ale i po méně příznivých předplodinách jako jsou např. obilniny, poněvadž jejich koncentrace v osevním sledu stále stoupá; dobrých předplodin je nutné využívat pro ozimou pšenici. Proto je také nutné používat vyšších dávek prům. hnojiv k jarnímu ječmeni, a to hlavně k jeho výkonným krátkostébelnatým odrůdám. V rámci minimalizace práce při hnojení jarního ječmene se zkouší i vhodnější technika hnojení prům. hnojivy, která by umožnila rychlé rozmetání prům. hnojiv při použití velkokapacitních rozmetadel.

Někteří výzkumní pracovníci totiž zjistili, že je možné při vyšších dávkách prům. hnojiv hnojit k jarnímu ječmeni fosforem a draslem s delším časovým odstupem, a to již k předplodině jarního ječmene (Wicke 1967, Baier a Křišťan 1968, Vaněk 1968), nebo na podzim při přípravě půdy pro jarní ječmen (Němec 1961). Demidenko (1955) doporučuje dokonce v sušších oblastech zapravit již na podzim část nebo i celou dávku dusíku pro následný jarní ječmen. Podobně i Sommers a Earle (1968) pozorovali příznivý vliv podzimního zapravení dusíku nejen u jarního ječmene, nýbrž i u řady jiných plodin. Gruber (1968), Vooten (1968) aj. vidí v tomto způsobu aplikace prům. hnojiv hlavně ekonomickou výhodu, přesunutí pracovní špičky na podzimní období a značnou úsporu mechanické energie, jestliže

se prům. hnojiva rozmetají na tvrdém terénu. Naproti tomu K o p e c k ý a P ř i - k r y l (1969) doporučují zvláště u krátkostébelných odrůd jarní hnojení ječmene a případně ponechání části dusíku ještě na list. L a v r o v a (1969) dosáhla v sušších oblastech lepších výnosů jarního ječmene při jednorázové aplikaci dusíku před setím jarního ječmene a dělení dávky dusíku se jí nijak neosvědčilo.

Zkušenosti s aplikací prům. hnojiv k jarnímu ječmeni jsou tedy značně rozdílné a zřejmě záleží do značné míry na půdních a klimatických podmínkách pokusného místa, jak se osvědčí výnosově různé dávky živin, ta nebo ona technika minerálního hnojení, což je také patrné ze závěrečné zprávy S m e t á n - k o v é a kol. (1969), v níž jsou shrnuty současné poznatky o hnojení a výživě jarního ječmene.

Vliv utužení půdy po zasetí jarního ječmene sledovali J a r o v e n k o (1968), B o b e k, R o d a S t r a ň á k (1970), K o p e c k ý (1970) aj. a po tomto zásahu dosahovali ve většině případů vyšších výnosů jarního ječmene.

Ve snaze vyzkoušet možnost minerálního hnojení již na strnisko, po sklizni méně vhodných předplodin k následnému jarnímu ječmeni a spojit tuto techniku hnojení s utužením půdy po zasetí jarního ječmene, sledovali jsme v letech 1966–1969 vliv uvedených agrotechnických zásahů na výnos a kvalitu zrna výnosné odrůdy jarního ječmene 'Diamant' a dosažené výsledky uvádíme v této práci.

MATERIÁL A METODY

Přesné jednoleté polní pokusy byly zakládány a sledovány na pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna, a to v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti. Pokusnou plodinou byla výkonná krátkostébelná odrůda jarního ječmene 'Diamant'. V kukuřičné výrobní oblasti byly polní pokusy sledovány v Pohořelících u Brna v r. 1966, v Hrušovanech u Brna v r. 1967, 1968 a 1969. V řepařské výrobní oblasti byly polní pokusy sledovány v Ivanovicích na Hané v r. 1967, 1968 a 1969. V r. 1967 byl polní pokus v Hrušovanech u Brna zničen krupobitím, a proto nemohl být vyhodnocen.

Varianty techniky hnojení prům. hnojiv:

1. nehnojeno,
2. NPK před setím jarního ječmene,
3. PK $\frac{1}{2}$ N na strnisko po sklizni předplodiny, $\frac{1}{2}$ N na jaře před setím jarního ječmene,
4. NPK v celé dávce na strnisko po sklizni předplodiny.

Varianty zpracování půdy:

1. Podmítka a orba na podzim, smyk, brány, setí a lehké brány na jaře.
2. Stejně zpracování půdy na podzim i na jaře + válení ihned po zasetí jarního ječmene.

V r. 1966 následoval jarní ječmen v Pohořelících u Brna po ozimé pšenici, která byla zařazena v osevním sledu po bramborách. V r. 1968 a 1969 v Hrušovanech u Brna následoval jarní ječmen po kukuřici na zeleno po obilninách. V Ivanovicích na Hané byly předplodinou jarního ječmene vesměs obilniny, ozimá pšenice a obilní směsky po motýlkovitých plodinách vojtěšce a bobu. Bylo použito dávky č. ž. N₆₀P₂₀K₆₀ (v prvcích) na ha v běžných prům. hnojivech síranu am., superfosfátu a dras. soli 40 %. K utužení půdy ihned po zasetí jarního ječmene bylo použito lučního válce, naplněného vodou (30 q). Výsev byl v obou výrobních oblastech 3,5 mil. klíčivých zrn jarního ječmene. Pokusy byly zakládány metodou dělených dílců (R o d 1966). Varianty se stejným zpracováním půdy byly seřazeny v souvislých pruzích přes celou šířku pozemku v náhodném uspořádání jako velké dílce a varianty hnojení byly náhodně rozmístěny v nich jako malé dílce. Velké

i malé dílce byly čtyřikrát opakovány. Mimo běžná vegetační pozorování byl v závislosti na různé technice hnojení a utužení půdy zjišťován vážením na všech pokusných parcelách výnos zrna a slámy, absolutní a objemová váha a vyrovnanost zrna. Obsah veškerého dusíku a extraktivnost zrna jarního ječmene byly zjišťovány teprve z vytříděného zrna, a to z podílu na sítěch s otvory 2,8 + 2,5 mm, získaného na Steineckerově třídíči. Při rozborech zrna jarního ječmene bylo použito běžných laboratorních metod (Brodil 1958).

PŮDNÍ A KLIMATICKÉ PODMÍNKY POKUSŮ

Pokusné pozemky Výzkumného ústavu základní agrotechniky leží vesměs na černozemní půdě v oblasti Jihomoravského kraje. Nejhlubší orniční profil 30–45 cm je v Ivanovicích na Hané, kde humusový profil sahá až do hloubky 80 cm. Potom následují Pohořelice u Brna, kde orniční profil je 30–35 cm hluboký s humusovým profilem 60 cm a konečně Hrušovany u Brna s orničním profilem 30 cm a humusovým profilem 40–50 cm. Jde vesměs o půdy sorpčně nasycené s neutrální reakcí. Obsah uhlíkatů v ornici je nízký a pohybuje se od 0,2–1 %. Ve spodině je však obsah uhlíkatů značně vysoký a dosahuje až 18 %. Obsah organických látek v ornici se pohybuje od 1,5–3 %. Podle obsahu přijatelných živin jsou to půdy středně zásobené fosforem a se střední zásobou drasla v Ivanovicích na Hané a s velmi dobrou zásobou drasla v Pohořelicích a Hrušovanech u Brna.

Nadmořská výška, průměrná roční teplota vzduchu a roční průměr ovzdušných srážek u jednotlivých pokusných míst:

Hrušovany u Brna	221 m, 8,8 °C, 532 mm,
Ivanovice na Hané	220 m, 8,4 °C, 542 mm,
Pohořelice u Brna	183 m, 9,03 °C, 499 mm.

POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY POKUSNÝCH LET

- R. 1966: srážkově vlhčí a chladnější, suchý březen, duben normální, květen, červen, a červenec srážkově nad normálem, jaro teplejší, počátek léta chladnější než normál.
- R. 1967: srážkově sušší a teplejší. Jaro i léto srážkově sušší a teplejší, srážkově nad normálem byl červenec.
- R. 1968: srážkově vlhčí a teplejší v obou výrobních oblastech. Počátek jara sušší a teplý, další měsíce a počátek léta srážkově nad normálem, teplotně však kolem normálu nebo chladnější.
- R. 1969: srážkově sušší a chladnější v obou výrobních oblastech. Extrémně suchý byl duben a začátek května, konec května a červen srážkově nad normálem, teplotně však pod normálem.

VÝSLEDKY

Vliv různé techniky hnojení se neprojevil při klíčení a vzházení jarního ječmene. Rozdílné varianty hnojení se stejnou přípravou půdy před setím jarního ječmene bez utužení po zasetí nevykazovaly žádné podstatné rozdíly ve srovnání s příslušnými variantami nehnojenými. Výrazné rozdíly v klíčení a vzházení jarního ječmene byly zaznamenány jen na utužených a neutužených variantách pokusů, a to v obou výrobních oblastech. Obilky na utužených variantách rychleji klíčily, vzházely o 2–3 dny dříve a rostliny zde byly silnější než na variantách bez utužení půdy, kde byly porosty celkově méně vyrovnané. Zvlášť výrazné rozdíly byly pozorovány v tomto směru v kukuřičné výrobní oblasti. V r. 1969 v extrémně suchém dubnu a počátku května vzešlo postupně v této oblasti jen 45–50 % klíčivých zrn na neutužených variantách, zatímco na variantách utužených ihned po zasetí jarního ječmene lučním válcem vzešlo až 86 % klíčivých zrn, a to bez ohledu na různou techniku hnojení. Zbylá klíčivá zrna vzešla na neutužených variantách až po vydatných srážkách koncem

první dekády května, tedy téměř s měsíčním zpožděním od zasetí jarního ječmene.

Při odnožování jarního ječmene byly již zřetelně patrný rozdíly podle použité techniky hnojení. V letech s většími přísušky na jaře byly varianty hnojené celou nebo poloviční dávkou dusíku již na podzim svěže zelené a rostliny zde byly bujnější zvláště v kombinaci s utužením půdy, kdežto rostliny na variantách, hnojených celou dávkou NPK na jaře, byly jen poněkud lepší než rostliny na nehnojených variantách. V letech s příznivým průběhem srážek tyto rozdíly nebyly patrný a většinou byly bujnější porosty na variantách hnojených NPK na jaře. Se vzrůstem a vývojem rostlin se rozdíly vyvolané různou technikou minerálního hnojení a utužením půdy postupně vyrovnávaly. Celková vyrovnanost porostů však byla nejlepší na variantách s utužením půdy. V r. 1969 v kukuřičné výrobní oblasti nejdříve vzešlé rostliny silně odnožily, takže zaplnily plochu neutužených variant. Byly však mezi nimi i pozdě vzešlé rostliny neodnožené a celkově byl porost nevyrovnaný až do sklizně. Na utužených variantách byl porost vyrovnaný, což bylo patrné zvláště v období metání jarního ječmene.

Rozdíly v počtu vyvinutých klasů byly pozorovány v jednotlivých ročních hlavně mezi variantami hnojenými a nehnojenými. Největší počet klasů byl zjištěn v r. 1968, kdy se pohyboval na hnojených variantách v obou výrobních oblastech kolem 900 klasů/m². Hnojení zvyšovalo počet klasů o 180–300 klasů/m² s tendencí vyššího počtu klasů na utužených variantách s podzimní aplikací minerálního hnojení. V řepařské výrobní oblasti v r. 1968 porost jarního ječmene ke konci června polehl následkem silných bouřkových dešťů. Silnější polehnutí porostu bylo pozorováno na variantách hnojených, bez utužení půdy.

Výnosy zrna jarního ječmene v jednotlivých letech, v závislosti na technice minerálního hnojení a utužení půdy po zasetí jarního ječmene, jsou uvedeny v tabulce I. Zároveň jsou zde uvedeny i průměrné výnosy z jednotlivých výrobních oblastí za 3 roky.

Jak je z tabulky I patrné, jde v obou výrobních oblastech o půdy velmi úrodné, což dosvědčují výnosy zrna jarního ječmene na nehnojených variantách. Výnosy se zde pohybovaly v průměru tří let v kukuřičné výrobní oblasti kolem 42 q/ha a v řepařské výrobní oblasti dokonce kolem 48 q/ha zrna. Hnojením se dosáhlo vesměs průkazně zvýšeného výnosu zrna mimo r. 1968 v řepařské výrobní oblasti, kde následkem polehnutí porostu na hnojených variantách bylo dosaženo většinou nižšího výnosu zrna než na variantách nehnojených.

Při jarním hnojení NPK se dosáhlo ve všech letech v obou výrobních oblastech celkem vyrovnaných výnosů zrna jarního ječmene. Zvýšení výnosů zrna při použité dávce živin N₆₀P₂₆K₆₆ na ha v průmyslových hnojivech se pohybovalo v tříletém průměru kolem 10,64 q/ha v kukuřičné výrobní oblasti a 2,77 q/ha v řepařské výrobní oblasti.

Při podzimním minerálním hnojení NPK se výnosy zrna v některých případech snížily ve srovnání s jarním hnojením a v obou výrobních oblastech v tříletém průměru nepředstihly výrazně výnosy zrna jarního ječmene při běžném jarním minerálním hnojení NPK. Jestliže však byla dávka dusíku rozdělena na podzim a jaro, bylo možno pozorovat významnější zvýšení výnosu zrna ve srovnání s jarním minerálním hnojením, hlavně v řepařské výrobní oblasti.

Byla-li však tato použitá technika hnojení prům. hnojivy již na strnisko kombinována s utužením půdy po zasetí jarního ječmene, docházelo k výraz-

I. Výnosy zrna jarního ječmene v závislosti na různé technice hnojení průmyslovými hnojivy a utužení půdy po zasetí jarního ječmene. — Grain yields of spring barley as affected by different fertilization practices and by soil compaction applied subsequent to sowing

Výrobní oblast	Rok	Zpracování půdy	Technika hnojení				Průměr podle zpracování půdy
			nehno-jeno	NPK před setím	PK 1/2 N na podzim 1/2 N před setím	NPK na podzim	
Kukuřičná	1966	běžné	42,83	52,07	52,56	52,40	49,96
		běžné + válení	43,45	52,14	56,65 ⁺	55,17 ⁺	51,85
	1968	běžné	42,58	53,39	50,17	47,10	48,31
		běžné + válení	42,64	53,47	54,64	51,51	50,56
	1969	běžné	40,62	52,49	51,18	53,14	49,36
běžné + válení		40,78	57,37 ⁺	59,04 ⁺	64,18 ⁺	55,34	
průměr za 3 roky	běžné	42,01	52,65	51,30	50,88	49,21	
	běžné + válení	42,29	54,32	56,78	56,95		
Řepářská	1967	běžné	46,88	48,39	54,18 ⁺	51,67	50,28
		běžné + válení	47,73	52,73	54,26 ⁺	54,52 ⁺	52,31
	1968	běžné	54,49	50,68	56,64 ⁺	53,52	53,83
		běžné + válení	57,58	54,64	57,43 ⁺	58,34 ⁺	57,00
	1969	běžné	41,98	52,59	54,90	49,86	49,83
		běžné + válení	40,02	54,53	57,41 ⁺	54,79 ⁺	51,69
	průměr za 3 roky	běžné	47,78	50,55	55,24	51,68	51,31
		běžné + válení	48,44	53,97	56,37	55,88	

⁺ průkazně vyšší výnosy zrna ve srovnání s variantou s jarním hnojením NPK před setím a běžným zpracováním půdy $P = 0,05$

nému zvýšení výnosů zrna ve srovnání s variantami stejně hnojenými bez utužení půdy a v řadě případů i s variantami hnojenými na jaře bez utužení půdy, a to v obou výrobních oblastech. Zvláště výrazně se to projevilo v r. 1969 v kukuřičné výrobní oblasti, kde zvýšení výnosů zrna jarního ječmene vlivem utužení půdy při podzimním minerálním hnojení činilo 11,04 q/ha a ve srovnání s jarním hnojením NPK bez utužení půdy 11,69 q/ha zrna. V řepařské výrobní oblasti bylo zjištěno při stejných agrotechnických zásadách zvýšení výnosu o 4,93 q/ha—2,20 q/ha zrna. Při dělení dávky dusíku bylo dosaženo významného zvýšení výnosu zrna po utužení půdy a při podzimním hnojení hlavně v kukuřičné výrobní oblasti. Ve srovnání s jarním hnojením NPK bez utužení

půdy byla tato technika hnojení v kombinaci s utužením půdy úspěšná v obou výrobních oblastech.

Výnosy slámy jarního ječmene byly ovlivněny hlavně ročníkem a půdními a klimatickými podmínkami jednotlivých výrobních oblastí. Mimo r. 1968, kdy v řepařské výrobní oblasti ječmen polehl, technika hnojení prům. hnojivy a utužení půdy lučním válcem po zasetí jarního ječmene ovlivnily výnosy slámy obdobně jako výnosy zrna, takže poměr zrna a slámy se v závislosti na těchto zásazích téměř neměnil.

Také kvalita zrna jarního ječmene byla ovlivněna ročníkem a půdními a klimatickými podmínkami sledovaných výrobních oblastí. Vliv použitých zásahů se také dosti výrazně projevil. Celkově bylo dosaženo vyšší absolutní váhy a lepší vyrovnanosti zrna v kukuřičné než v řepařské výrobní oblasti. Obsah dusíkatých látek v zrně a jeho extraktivnost byly ovlivněny hlavně ročníkem. Pro nízký obsah dusíkatých látek a vyšší extraktivnost zrna jarního ječmene a tedy velmi dobrou sladovnickou hodnotu zrna byly příznivé r. 1968 a 1969 v kukuřičné a r. 1969 v řepařské výrobní oblasti. Hnojení prům. hnojivy snížilo celkově v průměru tří let absolutní váhu a vyrovnanost zrna jarního ječmene v obou výrobních oblastech. Pokud se týká vlastní techniky hnojení, podzimní hnojení NPK snížilo poněkud více absolutní váhu a vyrovnanost zrna než jarní minerální hnojení, a to hlavně v kukuřičné výrobní oblasti. Při dělení dávky dusíku byly tyto rozdíly menší. Obsah dusíkatých látek v zrně se při jarním hnojení NPK zvyšoval více než při podzimním hnojení NPK. Extraktivnost zrna byla závislá na technice minerálního hnojení jen nepatrně.

Utužení půdy snížilo absolutní váhu a vyrovnanost zrna v obou výrobních oblastech. Obsah dusíkatých látek v zrně byl však po tomto zásahu nižší a extraktivnost zrna většinou vyšší.

DISKUSE

Výsledky polních pokusů s různou technikou hnojení prům. hnojivy k jarnímu ječmeni na černozemní půdě v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti dokazují, že při vyšší dávce živin je možné v těchto podmínkách hnojit k jarnímu ječmeni s určitým časovým odstupem a není nutné hnojit prům. hnojivy až těsně před setím jarního ječmene. Ukázalo se také, že je výhodné rozmetat prům. hnojiva již na strnisko po sklizni předplodiny a zapravit je již při podzimce nebo střední orbě do půdy koncem léta nebo na podzim. Je výhodné zapravit takto nejen celou dávku PK, nýbrž i polovinu nebo celou dávku dusíku v prům. hnojivech, aniž by se podstatněji snížily výnosy následného jarního ječmene ve srovnání s běžným jarním minerálním hnojením. Tyto naše poznatky se shodují s výsledky, které uvádí Sommers a Earle (1968), Gruber (1968), Noemik (1964), Vooten (1968) aj. Celkově se však ukazuje, že dělení dávky dusíku na podzim a jaro je výnosově jistější. V kombinaci uvedené techniky hnojení s utužením půdy ihned po zasetí jarního ječmene se ukázalo podzimní hnojení NPK k jarnímu ječmeni velmi výhodné, hlavně pokud se týká výnosu zrna. Ve vztahu k utužení půdy se to plně shoduje s poznatkami, kterých dosáhli s utužením půdy u jarního ječmene nebo i jiných obilnin Jarovenko (1968), Kunze a Kaiser (1966), Straňák a Homolka (1967) aj. Na základě těchto poznatků a výsledků našich pokusů je možno příznivé působení utužení půdy na výnosy zrna jarního ječmene vysvětlit tak, že v sušších oblastech nebo i v jiných oblastech v letech, kdy je jen malá zásoba zimní

vláhy v půdě, je každé silnější kypření ornice na jaře škodlivé. Kypřením se totiž horní vrstva ornice dostává do určité izolace, neboť je přerušeno kapilární spojení se spodními vrstvami ornice a se spodinou a tato zkypřená vrstva rychle vysychá. Zaseté zrno trpí pak nedostatkem vody, pomaleji klíčí a nestejnoměrně vzchází. Tato izolace může trvat kratší nebo delší dobu podle toho, jak brzy přijdou vydatnější srážky a půda se slehne. Při podzimním hnojení prům. hnojivy přistupuje k tomu ještě izolace dodaných živin, které byly v prům. hnojivech zapraveny při zpracování půdy na podzim do hlubších vrstev ornice. Jak je známo, jarní ječmen je plodinou s velmi krátkou vegetační dobou a se značnými nároky na vodu a živiny a přitom má málo rozvinutý kořenový systém (D u c h o ň 1948). Potřebuje tedy dostatek pohotových živin a vody a hlavně na počátku vegetace do období metání je nejnáročnější. Každé narušení příjmu živin a vody v tomto období má nutně za následek snížení výnosu zrna (P ř i k r y l 1965). Utužením půdy ihned po zasetí jarního ječmene se zřejmě upraví alespoň částečně nepříznivé fyzikální a vláhové poměry v půdě a přiblíží se k optimu, které je pro jarní ječmen nejvýhodnější. Má to pak za následek rychlejší bobtnání obilek, předstih v klíčení a růstu a vyrovnanější příjem živin. Vyšší výnosy zrna jarního ječmene svědčí o přednostech tohoto málo nákladného agrotechnického zásahu. Tuto naši hypotézu podporují také pozorování S c h u r m a n a (1965), který zjistil, že kořeny obilnin rostou nejlépe v homogenním půdním prostředí a velmi nesnadno pronikají ze zkypřené vrstvy zeminy do ulehlé vrstvy a naopak.

Utužení půdy po zasetí jarního ječmene se ukázalo výhodné jako částečná ochrana proti polehnutí porostu, zřejmě pro vyrovnanější příjem dusíku rostlinami.

Utužení půdy po zasetí jarního ječmene ztrácí tím více na významu, čím příznivější jsou vláhové podmínky pokusného místa a roku. Při přebytku vody v půdě může utužení půdy škodit.

Použitá dávka živin v prům. hnojivech byla v pokusných podmínkách pro jarní ječmen 'Diamant' vyhovující a odpovídá dávce, kterou pro tuto odrůdu doporučují K o p e c k ý a P ř i k r y l (1969), následuje-li po obilninách. V půdně horších podmínkách a při vyšší koncentraci obilnin v osevním sledu je třeba pro tuto odrůdu používat vyšších dávek živin, hlavně dusíku, jak jsme se o tom přesvědčili v jiných pokusech.

Pokud se týká kvality zrna jarního ječmene, je běžně známé, že kvalita zrna je nejvíce ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek v příslušném roce, i když vliv půdních podmínek nelze zanedbat. V sušších a teplejších letech bývá celkově sladovnická hodnota zrna jarního ječmene lepší než v letech vlhkých a chladnějších. Jednorázové hnojení NPK na podzim a utužení půdy po zasetí jarního ječmene snižovalo v kukuřičné výrobní oblasti absolutní váhu a vyrovnanost zrna hlavně proto, že rostliny silněji odnožovaly a podíl drobného zrna z pozdnějších odnoží se zvýšil. Sladovnická hodnota vytríděného zrna však byla stejná nebo vyšší, poněvadž po utužení půdy byl obsah dusíku v zrně vždy nižší než na variantách neutužených, a to bez ohledu na různou techniku hnojení.

Výsledky našich pokusů dokazují, že v daných podmínkách je možné a ekonomicky výhodné minimalizovat do určité míry minerální hnojení k jarnímu ječmeni a hnojit z větší části prům. hnojivy na strnisko po sklizni předplodin na tvrdý terén. Při dalším běžném zpracování půdy je bezpodmínečně nutné, zvláště v sušších oblastech, ihned po zasetí uválet pozemek těžším válcem.

V těchto oblastech bude výhodné urovnat a připravit pozemek pro setí jarního ječmene již na podzim a na jaře zasahovat do půdy co nejméně, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám vláhy a izolaci horní vrstvy ornice a pak bude možno se obejít i bez válení, nebo používat jen lehčích válců.

Literatura

- BAIER J., KŘÍŠTAN F., 1968, Předzásobní hnojení fosforem. Metodiky ÚVTI, ČAZ, Praha.
- BOBEK M., ROD J., STRAŇÁK A., 1970, Poseťové válení jako výnosový faktor ve světle odrůdových pokusů s jarním ječmenem. Rostlinná výroba, 3 : 293-307.
- BRODIL J., 1958, Chemie užitá v laboratořích zemědělských technických škol. St. zem. nakl. Praha.
- DEMIDENKO T., 1955, Vlijanije sposobov vnesenija udobrenij na urožaj sel'skochozjajstvennyh kultur. Sborn. Usoverš. tehniki vnesenija udobrenij. Izd. AN USSR, Kijev : 43-52.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZV, Praha.
- GRUBER P., 1968, Gedanken zur neuzeitlichen Stoppel- und Herbstdüngung. Prakt. Landtechn., 21, 15 : 443-444.
- JAROVENKO V. V., 1968, Po povodu agronomičeskogo značeníja plotnosti počvy. Počvovedenije, 5 : 93-95.
- KOPECKÝ M., 1970, Vliv utužení půdy na tvorbu výnosu a jakost sladovnického ječmene. Rostlinná výroba, 3 : 309-319.
- KOPECKÝ M., PŘIKRYL K., 1969, Agrotechnika a výživa jarního ječmene. Metodiky ÚVTI, ČAZ, Praha.
- KUNZE A., KAISER M., 1966, Optimale Lagerungsdichte des Bodens — ein wichtiger Ertragsfaktor. Feldwirtschaft, 7 : 1-3.
- LAVROVA I. A., 1969, Ispoľzovanije rastenijami azota pri drobnom vneseniji azotnyh udobrenij. Agrochimija, 10 : 15-20.
- NĚMEC J., 1961, Využití minerálních hnojiv zapravených do různé hloubky ornice k jarnímu ječmeni. Záv. zpráva VÚO, Kroměříž.
- NOEMIK H., 1964, Kvävegesting på hösten eller våren? Vårt. u. Nytt., 20 : 1-7.
- PŘIKRYL K., 1965, Vztah mezi poměrem živin v rostlině, odnožováním a tvorbou listů u jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11 : 1229-1238.
- ROD J., 1966, Statistika. Základy biometrie. St. ped. nakl., Praha.
- SCHUURMAN J. J., 1965, Influence of soil density on root development and growth of oats. Plant and Soil, XXVI : 352-374.
- SMETÁNKOVÁ M., BAIER J., PROKOP J., 1969, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ječmene jarního. Záv. zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- SOMMERS CH. E., EARLE G. L., 1968, Apply fertilizers — this fall. Successful Eng., 66, 9 : 29-31.
- STRANÁK A., HOMOLKA L., 1967, Výzkum optimálního stavu agronomických vlastností půdy při jejím obdělávání se zřetelem na požadavky zemědělských plodin. Záv. zpráva VÚZA, Hrušovany u Brna.
- VANĚK J., 1968, Vrstevnaté a profilové zapravení organických hnojiv v součinnosti s průmyslovými hnojivy. Záv. zpráva VÚZA, Hrušovany u Brna.
- VOOTEN P., 1968, Fall nitrogen — when and where. Farm. Cart, 23, 5 : 55-51.
- WICKE H. J., 1967, Ueber die Möglichkeit einer periodischen Düngung mit Phosphorsäure und Kali. Albrecht Thaer — Archiv B, II, 11 : 1067-1078.

Došlo dne 13. 6. 1973

VANĚK J. *Vliv podzimního minerálního hnojení a válení po zasetí ječmene na jeho výnos a kvalitu zrna.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1189-1198, 1973.

Na černozemní půdě v sušší a teplejší a ve vlhčí a chladnější oblasti byl po 3 roky sledován vliv podzimního a jarního minerálního hnojení na výnosy a kvalitu zrna jarního ječmene 'Diamant'. Předplodinou jarního ječmene byly obiloviny nebo kukuřice na zeleno. Různá technika hnojení byla kombinována ještě s utužením půdy ihned po zasetí jarního ječmene lučním válcem (30 q). Při podzimním hnojení byla prům. hnojiva rozmetána již na strnisko po sklizni předplodiny a zapravena při

podmítce. Při jarním hnojení byla prům. hnojiva rozmetána až před setím jarního ječmene. Bylo zjištěno, že při podzimním hnojení NPK byly výnosy zrna většinou nižší než při jarním hnojení. Byla-li však půda ihned po zasetí jarního ječmene utužena lučším válcem, výnosy zrna se při podzimním hnojení výrazně zvýšily, takže se vyrovnaly nebo i průkazně převýšily výnosy s jarním hnojením bez utužení půdy a někdy i s utužením půdy. Zvláště výrazného zvýšení výnosů zrna bylo dosaženo při podzimním hnojení a utužení půdy na jaře v sušší oblasti a v letech na srážky chudších. Při podzimním minerálním hnojení se v průměru 3 let snížila absolutní váha a vyrovnanost zrna ve srovnání s běžným jarním hnojením, a to zvláště v kombinaci s utužením půdy, poněvadž se zde při vyšších výnosech zvýšil také podíl drobného zrna z pozdnějších odnoží. Sladovnická hodnota vytríděného zrna byla však stejná nebo i vyšší.

jarní ječmen; podzimní hnojení NPK; válení; výnos a kvalita zrna

ВАНЕК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Влияние осеннего минерального удобрения и укатывания после посева ярового ячменя на его урожай и качество зерна. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1189-1198, 1973.

На черноземной почве, в теплой сухой и прохладной влажной области, в течение 3 лет исследовалось влияние осеннего и весеннего минерального удобрения на урожай и качество зерна ярового ячменя 'Diamant'. Предшественником яровому ячменю были зерновые или кукуруза на зеленую массу. Разная техника удобрения была комбинирована еще и с уплотнением почвы сразу же после посева ярового ячменя луговым катком (30 ц). При осеннем внесении минеральные удобрения были разбросаны по стерне после уборки предшественника и заделаны при лущении. При весеннем внесении минеральные удобрения были разбросаны перед посевом ярового ячменя. Было обнаружено, что при осеннем удобрении NPK урожай зерна, в большинстве случаев, были ниже, чем при весеннем удобрении. Если же, однако, почва сразу же после посева яр. ячменя была уплотнена луговым катком, урожай зерна при осеннем удобрении выразительно повысились, а также выравнивались или выразительно превышали урожай при весеннем удобрении без уплотнения почвы, а в некоторых случаях с уплотнением почвы. Особенно выразительное повышение урожая зерна было достигнуто при осеннем удобрении и уплотнении почвы весной в сухой области, где летом меньше выпадают осадков. При осеннем минеральном удобрении, в среднем за три года, снизился абсолютный вес и выравненность зерна по сравнению с обычным весенним удобрением, особенно в комбинации с уплотнением почвы, так как здесь при повышенных урожаях повысилась также часть мелкого зерна из более поздних побегов. Пивоваренная ценность рассортированного зерна была, однако, одинаковая или несколько выше.

яровой ячмень; осеннее удобрение NPK; укатывание; урожай и качество зерна

VANĚK J. (Forschungsinstitut für Grundanbautechnik, Hrušovany u Brna). Einfluss der herbstlichen Mineraldüngung und des Walzens nach der Aussaat von Sommergerste auf deren Ertrag und Kornqualität. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1189-1198, 1973.

Auf einem Schwarzboden in einem trockneren und wärmeren sowie in einem feuchteren und kühleren Gebiet beobachtete man in einer Dauer von 3 Jahren den Einfluß der Mineraldüngung im Herbst und Frühjahr auf die Erträge und Kornqualität der Sommergerste 'Diamant'. Vorfrucht der Sommergerste waren Getreidearten oder Grünmais. Die verschiedenartige Düngungstechnik wurde mit der Bodenverdichtung unmittelbar nach der Aussaat der Sommergerste durch eine Wiesenwalze (30 dt) kombiniert. Bei der herbstlichen Düngung wurden Handelsdünger bereits auf das Stoppelfeld nach der Vorfruchternte ausgebracht und bei der Schälfrucht eingebracht. Bei der Frühjahrsdüngung streute man die Handelsdünger erst vor der Saat der Sommergerste. Man stellte fest, daß bei der NPK-Düngung im Herbst die Körnererträge in der Mehrheit der Fälle niedriger waren, als bei der Frühjahrsdüngung. Jedoch im Falle, wenn der Boden unmittelbar nach der Aussaat von Sommergerste mit einer Wiesenwalze verdichtet worden war, erhöhten sich bei herbstlicher Düngung die Körnererträge in ausgeprägtem Maße, sodaß sie den Erträgen mit Frühjahrsdüngung ohne Bodenverdichtung und manchmal auch mit Bodenverdichtung gleichkamen, oder diese sogar signifikant überschritten. Man erreichte eine besonders ausgeprägte Erhöhung der Körnererträge bei der Herbstdüngung und Bodenverdichtung im Frühjahr in einem trockneren Gebiet und

während der niederschlagsärmeren Jahre. Bei der herbstlichen Mineraldüngung senkte sich im dreijährigen Durchschnitt das absolute Korngewicht und die Ausgeglichenheit des Korns im Vergleich zur üblichen Frühljahrsdüngung, und zwar besonders in Kombination mit der Bodenverdichtung, da sich hier bei höheren Erträgen auch der Anteil des Kleinkorns von späteren Halmen erhöhte. Der Brauwert des sortierten Korns war jedoch derselbe, oder auch höher.

Sommergerste; herbstliche NPK-Düngung; Walzen; Körnerertrag und Kornqualität

Adresa autora:

Ing. Jaromír Vaněk, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

SPOJOVÁNÍ PRACOVNÍCH OPERACÍ PŘI PŘÍPRAVĚ PŮDY A SETÍ

S. HAVELEC

HAVELEC S. (Research Institute of Agricultural Engineering, Řepy u Prahy). *Combination of Tillage and Seeding in One Operation*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11) : 1199-1206, 1973.

A prerequisite for applying the method of simultaneous tillage and sowing is the capability of implements to prepare soil in one operation. In the combination of a seeder with a combinator, as in the tested seeding combinator of the RAU Company, seeds are planted in the soil by means of delivery tubes placed behind the coulters of the combinator. This method provides for a decreased number of operations, for saving man-hours, and for a limited soil compaction by tractor wheels. Good conditions for placing seeds in the soil are thus provided.

pre-sowing soil preparation; combination of working operations; oscillating harrow; seeding combinator

Pro stálý nedostatek pracovních sil v zemědělství jsou kladeny na úsek mechanizace zpracování půdy vysoké požadavky při snižování pracnosti. V důsledku současné vysoké spotřeby lidské práce při základním zpracování půdy a při předsetové přípravě dochází k překračování agrotechnických lhůt pro tyto operace, což působí negativně na výnosy pěstovaných plodin. Proto se projevuje značný zájem o vysoce výkonné traktory, které v agregaci s odpovídajícím nářadím umožňují dosáhnout vysoké výkonnosti. Současně je kladen i požadavek na snížení počtu pracovních operací s cílem omezit počet jízd traktoru po půdě, a to nejen z důvodů snížení pracnosti, ale i pro nepříznivý vliv utužování půdy koly traktoru.

Tradiční typy nářadí na přípravu půdy, jako jsou hřebové brány, smyky a válce, nevytvářejí podmínky pro snižování počtu pracovních operací, neboť vykazují nízkou účinnost drobení půdy. Současně ani nevytvářejí podmínky pro účelné využití výkonných traktorů, neboť vysoká tažná síla těchto traktorů vede ke značným záběrům vytvářených agregátů a z toho vyplývajícím obtížím a časovým ztrátám při jejich přepravě a sestavování. V poslední době získávají oblibu kombinátory, které spojují několik typů pracovních orgánů do ucelené jednotky.

Kombinátory obvykle spojují prokypření vrstvy půdy do hloubky 5–12 cm s jemným rozdrobením a urovnáním povrchové vrstvy půdy. Pro prokypření půdy se používají pracovní orgány radličkových nebo pružinových bran, a pracovní orgány kypřičů, pevné nebo odpružené radličky kypřící, šípové nebo dlátové, a to v závislosti na požadované hloubce kypření půdy. Pro jemné rozdrobení a urovnání povrchové vrstvy půdy se používají hlavně jednořadé nebo dvouřadé drobicí válečky, hřebové brány, síťové brány atd. V porovnání se sdruženými agregáty je umístění jednotlivých druhů nářadí řešeno obvykle na základním neseném nebo návěsném rámu. Pro přepravu na veřejných cestách se boční sekce kombinátoru sklápí směrem do středu stroje, nebo se stroj přepravuje v poloze kolmé na směr pracovní jízdy.

Protože kombinátory umožňují ve většině půdních podmínek provedení předseťové přípravy půdy v jedné operaci, naskytá se možnost jejich spojení se secím strojem a tedy zajištění uložení osiva do půdy současně s prováděnou přípravou půdy. Tím se vytvoří podmínky pro rychlé vzcházení osiva při současném omezení počtu prac. jízd traktoru po zpracovaném pozemku.

V současném technologickém postupu dochází k výsevu plodiny v pracovní operaci následující po provedené přípravě půdy. Výsev má být proveden v době co nejkratší po provedené přípravě půdy tak, aby nedošlo k vyschnutí povrchové vrstvy půdy, do které se ukládá osivo, neboť pak by rychlost jeho klíčení byla snížena. Protože při přípravě půdy k setí dochází i k částečnému promíchání půdy, dostávají se do zóny klíčení i semena plevelů, která v případě pozdního uložení osiva plodiny získávají časový předstih, vzrostou dříve než osivo plodiny a omezují jeho vývoj.

V zemědělském provozu však lze zásadu rychlého zasetí po provedené přípravě půdy obtížně zajistit a dochází mezi těmito operacemi k delšímu časovému intervalu. Mimo výše uvedených nepříznivých důsledků tohoto zpoždění může dojít i k znehodnocení již připravené půdy deštěm, kdy se povrch půdy utuží a je nutné s ohledem na dodržení hloubky zapravení osiva secím strojem předseťovou přípravu půdy opakovat.

MATERIÁL A METODY

Pro ověření technologie setí při přípravě půdy byly použity kývavé brány Vicon A-74, ke kterým byl vyroben závěs pro připojení přívesného secího stroje SZC-3S-29. Závěs pro secí stroj byl řešen tak, aby výška úchytného místa secího stroje nad zemí byla konstantní i při výškovém vychylování kývavých bran. Závěs



1. Agregát kývavých bran a secího stroje. — The aggregate of oscillating harrow and seeder

byl uchycen spolu s kývavými branami na tříbodový hydraulický systém traktoru Z-4011, přičemž poloha a délka horního táhla byla zvolena tak, aby byl splněn výše uvedený požadavek (obrázek č. 1).

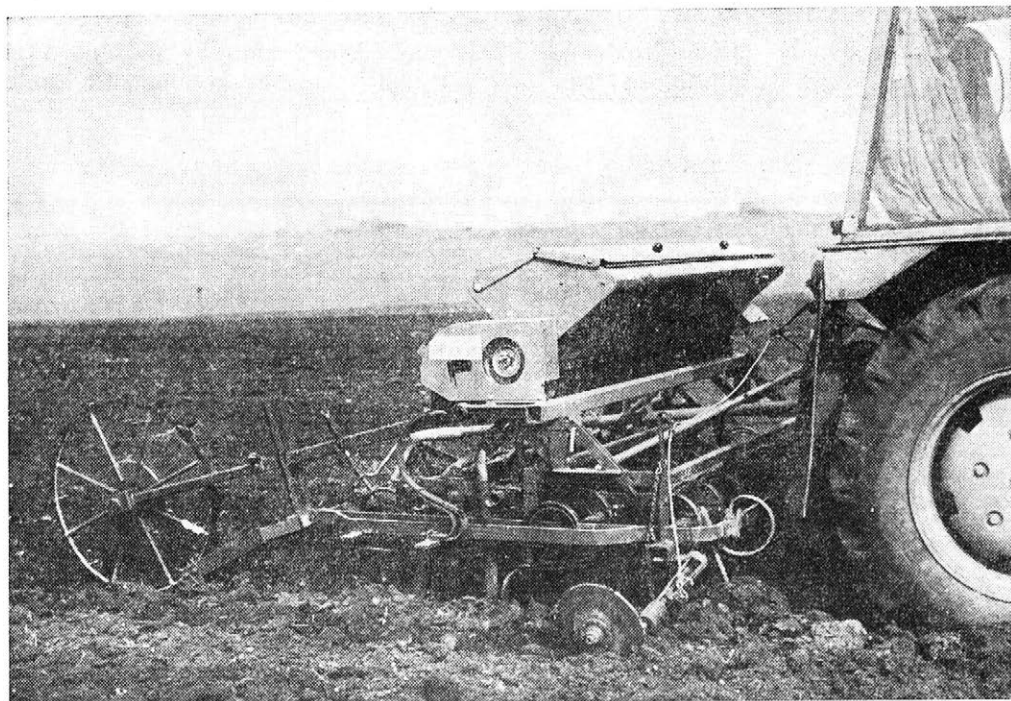
Jako další stroj, který umožňuje spojení přípravy půdy se setím, byl ověřován speciální kombinátor, který je již přímo vybaven výsevním ústrojím se zásobníkem osiva — tzv. secí kombinátor Rau-Rotex-Saat, firmy Rau — NSR (obrázek č. 2).

Základem stroje je nesený kombinátor vybavený pružnými slupnicemi s kypřicími radličkami. Před radličkami je k rámu kombinátoru pružně uložen ocelový smyk, za radličkami následuje prutový válec, který je k rámu uložen pevně pomocí tříkloubového mechanismu s regulací šroubem. Prutový válec mimo své hlavní funkce — drobení povrchové vrstvy půdy — slouží i k zjištění stejnoměrného zahloubení radliček a k regulaci hloubky zpracování půdy.

Svrchu je na rám kombinátoru přichycena výsevní skříň s válečkovým výsevním ústrojím. Pohon výsevního ústrojí zajišťuje vlečné kolo. Osivo je do půdy ukládáno výsevními trubkami uloženými pružně k rámu kombinátoru; výsevní trubky jsou umístěny za kypřicími radličkami, takže ukládají osivo do drážek v půdě, které za těmito radličkami vznikají. Výsevní skříň je k rámu kombinátoru přichycena dvěma čepy a je snadno demontovatelná. Dále je stroj vybaven talířovými znamenáky, ovládanými z místa řidiče traktoru.

Hlavní technické údaje secího kombinátoru:

šířka	2910 mm
délka	3290 mm
výška	1400 mm
hmotnost (bez osiva)	740 kg
rozteč kypřících radliček	7,5 cm
rozteč výsevních trubek	15 cm
počet řad kypřících radliček	4
počet řad výsevních trubek	2
počet kypřících radliček	33
počet výsevních trubek	17
objem výsevní skříně	150 l



2. Secí kombinátor Rau-Rotex-Saat. — The seeding combinator Rau-Rotex-Saat

VÝSLEDKY

S cílem zjistit spotřebu lidské práce na přípravu půdy a setí za použití agregátu kývavých bran a secího stroje a secího kombinátoru Rau v porovnání s tradiční technologií byly založeny provozní pokusy. Na těchto plochách byl též sledován vývoj plodin a jejich výnos. Dosažené výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

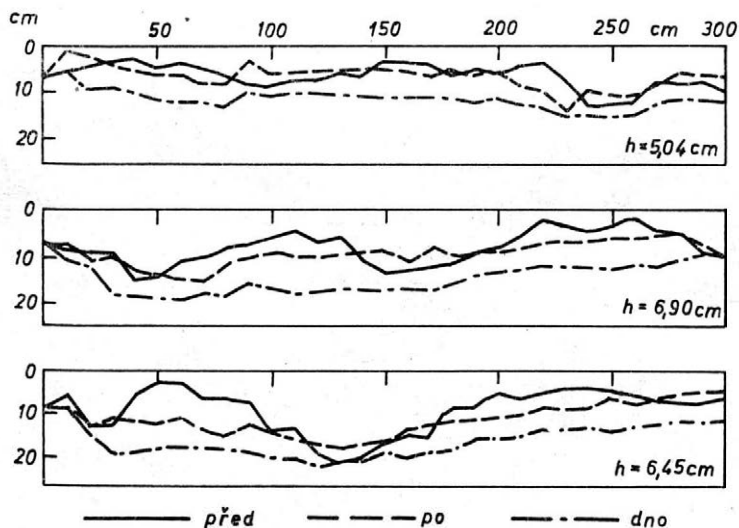
Na pokusných plochách byly zjišťovány i ukazatelé kvality práce stroje, a to:

a) Dodržování pracovní hloubky a urovnání povrchu půdy bylo zjišťováno na pozemku Státního statku Klíčany, farma Veliká Ves, sejmutím příčných profilů půdy před a po projetí stroje. Pozemek s hlinitou až jílovito-hlinitou půdou byl po podzimní orbě v hrubé brázdě; vlhkost půdy 20,1 %. Profily jsou vykresleny na obrázku č. 3 a ukazují, že pružné radličky kombinátoru se dobře přizpůsobují nerovnostem povrchu půdy. Dno zpracované vrstvy půdy je sice v důsledku pružnosti radliček částečně nerovné, avšak hloubka zpracované vrstvy je stejnoměrná. Profily půdy dále ukazují velmi dobrou schopnost kombinátoru urovnávat povrch půdy; tuto rovnací schopnost zajišťuje hlavně smyk v přední části stroje a drobný válec. Na povrchu půdy po zpracování nejsou zřetelné stopy po jízdě traktoru.

b) Hloubka uložení osiva byla zjišťována po vzejití plodiny, a to odříznutím půdy v řádku a stanovením vzdálenosti obilky od povrchu půdy. Měření bylo provedeno na pokusné parcele v Řepích, a to stanovením 200 hodnot hloubky uložení osiva po zasetí secím kombinátorem Rau a 200 hodnot po zasetí secím strojem Saxonia.

Jako ukazatel rovnoměrnosti hloubky setí byla stanovena směrodatná odchylka a variační koeficient (tabulka II).

Z provedeného měření lze soudit, že rovnoměrnost hloubky uložení osiva v půdě po secím kombinátoru Rau je lepší než po zasetí konvenčním secím strojem.



3. Příčné profily půdy před a po zpracování secím kombinátorem. — Soil profiles before and after working with the seeding combinator

I. Výsledky provozních pokusů s kombinovanou přípravou půdy a setím. — Results of field tests with soil preparation and sowing combined

Pracoviště	Druh půdy	Plodina a datum setí	Použité nářadí	Počet operací přípravy půdy a setí	Potřeba lidské práce na přípravu půdy a setí (Lh ha ⁻¹)	Počet rostlin po vzejití (ks ha ⁻¹)	Výnos (q ha ⁻¹)
Dobešice okr. Písek	písčito-hlinitá	jarní ječmen 8. 4. 71	kývavé brány A-74 ve spojení se secím strojem	1	2,04	3 070 000	40,0
			smyk, hřebové brány, secí stroj	3	2,42	2 695 000	38,1
Kojetice okr. Praha-východ	hlinitá	kukuřice 11. 5. 71	secí kombinátor RAU-Rotex-Saat	1	0,578	191 700	258
			těžké hřebové brány, secí stroj	3	1,50	87 200	159
Řepy okr. Praha 6	hlinitá	ozimá pšenice	secí kombinátor RAU-Rotex-Saat	1	1,05	3 743 000	52,0
			smyk, hřebové brány, secí stroj	4	2,93	3 500 000	47,6

II. Rovnoměrnost hloubky uložení osiva v půdě. — The uniformity of sowing depth

Stroj	Průměrná hloubka setí (cm)	Směrodatná odchylka (cm)	Variační koeficient (%)
Secí kombinátor RAU	3,63	0,919	25,32
Saxonia A-761	2,82	0,818	29,00

Vzhledem k dobrým zkušenostem se secím kombinátorem Rau bylo rozhodnuto aplikovat tento způsob na tuzemský kombinátor 25-KON-375 pro traktor Z-8011 při použití výsevní skříně ze secího stroje 48-SeX-125. Před vlastní realizací tohoto záměru byly na základě podkladů získaných ze zkoušek secího kombinátoru Rau vypracovány technicko-ekonomické podklady, které porovnávají tradiční způsob přípravy a setí v oddělených operacích s novým způsobem provedení těchto operací najednou.

Oba způsoby přípravy půdy a setí byly porovnány na základě výkonnosti za čas produktivní W₀₄.

III. Porovnání nákladů na přípravu půdy a setí. — A comparison of costs of soil preparation and sowing

Ukazatel	Rozměr	25-KON-375 48-SeX-125		Celkem	Upravený 25-KON-375
		příprava půdy	setí		příprava a setí
Výkonnost W_{04}	ha h ⁻¹	2,204	2,101	1,070	1,507
Potřeba lidské práce	Lh ha ⁻¹	0,454	0,476	0,930	0,664
Přímé náklady na stroj	Kčs ha ⁻¹	8,05	12,77	20,82	21,85
Přímé náklady na traktor	Kčs ha ⁻¹	20,15	12,73	32,88	29,50
Přímé náklady na mzdy	Kčs ha ⁻¹	4,80	5,05	9,85	7,05
Přímé náklady celkem	Kčs ha ⁻¹	33,00	30,55	63,55	58,40

IV. Porovnání investičních nákladů na stroje pro přípravu půdy a setí. — A comparison of investments in machinery for soil preparation and sowing

Plocha (ha)	Investiční náklady na stroje	
	kombinátor 25-KON-375 a sečí stroj 48-SeX-125	upravený kombinátor 25-KON-375
	(Kčs ha ⁻¹)	(Kčs ha ⁻¹)
200	148,80	101,00
400	74,40	101,00
600	119,00	67,30
800	74,40	75,80
1000	59,50	60,60
1500	59,50	67,30
2000	59,50	60,60
2500	59,50	56,60
3000	59,50	60,60
3500	59,50	57,70
4000	59,50	55,60
4500	59,50	58,40
5000	59,50	56,60

Porovnání přímých nákladů na přípravu půdy a setí v oddělených operacích s přípravou půdy a setím v jedné operaci je v tabulce III.

Předběžné ekonomické hodnocení obou způsobů přípravy půdy a setí bylo ještě rozšířeno o stanovení potřebného počtu strojů a tím i investičních nákladů pro měnící se výměru plodin, pro něž je možno hodnocených způsobů setí použít. Byly vypočteny potřebné investiční náklady pro plochy v rozmezí 100 až 5000 ha (tabulka IV).

DISKUSE

Ověřená metoda současného výsevu při přípravě půdy se osvědčila. Předpokladem pro tuto agregaci je však schopnost nářadí provést přípravu půdy jednou operací. Tomuto požadavku vyhovují jak zkoušené kývavé brány, tak i kombinátor. Při agregaci secího stroje s kývavými branami je nutné, aby secí stroj byl vybaven secími botkami. Vzhledem k možnostem ucpání secích botek však musí secí stroj kontrolovat a obsluhovat další pracovník. Při spojení kombinátoru se secím strojem, jak je realizováno u secího kombinátoru Rau, je osivo zapravováno do půdy výsevními trubicemi, umístěnými za radličkami kombinátoru. Zkouškami bylo prokázáno, že u tohoto způsobu k ucpávání toku osiva do půdy nedochází, a že je možno, aby stroj obsluhoval pouze traktorista. Pouze v několika případech při práci na zaplevelených pozemcích docházelo k ucpávání radliček kombinátoru, který pak hřnul půdu před sebou. Toto ucpávání se však projevilo zvýšením tažného odporu stroje, které traktorista ihned zjistí. Ucpávání radliček u secího kombinátoru Rau je způsobeno malou roztečí kypřících radliček (7,5 cm). Další výhodou zapravování osiva do půdy secími trubicemi, které jsou umístěny za kypřícími radličkami, je ukládání osiva na dno brázdičky, vytvořené radličkou. Osivo je tedy ukládáno do prostředí, kde půda má nenarušené vztlínání vody, čímž jsou vytvořeny dobré předpoklady pro jeho vzejití. Dobré spojení osiva s půdou podporuje vliv drobcího válce, který nakypřenou vrstvu půdy částečně utužuje. Tento vliv se projevil v lepším vzcházení osiva na pokusných plochách.

Po nasazení secího kombinátoru nebylo nutné pozemky zavlačovat, neboť všechno osivo bylo uloženo v půdě.

Značný rozdíl ve výnosu kukuřice v Kojeticích byl ovlivněn nedostatečnou hloubkou setí na kontrolní parcele. Protože zde část osiva zůstala po zasetí na povrchu pozemku, provedli pracovníci statku zaorávku osiva radličným podmiítačem, což je běžně užívaný způsob v této oblasti. Proto bylo při kontrole porostu zjištěno značně nevyrovnané vzcházení na kontrolní parcele a nízký počet rostlin značně ovlivnil výnos.

Z provedeného ekonomického hodnocení vyplývá, že úpravou kombinátoru 25-KON-375 na secí kombinátor lze dosáhnout příznivějších ukazatelů z hlediska potřeby lidské práce než při tradiční oddělené přípravě půdy a setí. Mezi přímými a investičními náklady není u obou porovnávaných způsobů podstatný rozdíl. Proto bylo rozhodnuto zajistit výrobu secího kombinátoru na základě kombinátoru 25-KON-375. Ověření tohoto secího kombinátoru bude předmětem dalšího řešení výzkumného úkolu.

Pro větší záběry kombinátorů není již uváděná rekonstrukce za použití běžných zásobníků osiva a výsevního ústrojí realizovatelná. Vyvíjené kombinátory pro traktory třídy 3 a 5 Mp jsou z důvodů přizpůsobení nerovnostem terénu a z důvodů přepravy řešeny s bočními výkyvnými sekcemi, takže neumožňují montáž širokého zásobníku běžného secího stroje. Pro řešení secího kombinátoru o větší šířce záběru je však reálné použít principu centrální výsevní skříně s odstředivým dávkovacím ústrojím a s pneumatickou dopravou osiva.

Literatura

- ESTLER M., 1970, Die Technik bei der Minimalbodenbearbeitung. Landmaschinen Rundschau, 22 : 6-9.
HAVELEC S., 1972, Výzkum techniky a technologie při minimálním zpracování půdy. Výzkumná zpráva Z-940, VÚZT Praha.

ŠPELINA M., 1971, Ekonomické hodnocení účinků zemědělské techniky. Výzkumná zpráva Z-829, VÚZT Praha.
ŠTASTNÝ M., 1971, Minimální zpracování půdy. Studijní informace ÚVTI, Zemědělská technika.

Došlo dne 13. 6. 1973

HAVELEC S. *Spojování pracovních operací při přípravě půdy a setí*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1199-1206, 1973.

Předpokladem pro uplatnění metody současného výsevu při přípravě půdy je schopnost nářadí provést přípravu půdy jednou operací. Při spojení kombinátoru se secím strojem, jak je realizováno u zkoušeného secího kombinátoru firmy RAU je osivo zapravováno do půdy výsevními trubicemi, umístěnými za radličkami kombinátoru. Touto metodou se zajistí snížení počtu pracovních operací a spotřeby lidské práce, omezí se utlačování půdy koly traktoru a vytvoří se dobré podmínky pro uložení osiva v půdě.

předsetová příprava půdy; spojování pracovních operací; kývavé brány; secí kombinátor

ГАВЕЛЕЦ С. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Ржепы у Праги). Объединение рабочих операций при подготовке почвы и высева. Rostlinná výroba (Praha) 19 (11): 1199-1206, 1973.

Предпосылкой для применения метода одновременного высева при подготовке почвы является способность орудий провести подготовку почвы одной операцией. При соединении комбинатора с сеялкой, как это реализовано у испытанного посевного комбинатора фирмы RAU, семенной материал заделывается в почву семяпроводами, размещенными за сошниками комбинатора. Этот метод обеспечивает снижение количества рабочих операций, снижение затраты человеческого труда, ограничивает уплотнение почвы колесами трактора и создает хорошие условия для размещения семенного материала в почве.

предпосевная подготовка почвы; объединение рабочих операций; качающиеся бороны; посевной комбинатор

Adresa autora:

Ing. Stanislav Havelec, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha-Repy

Edice vydávaná Ústavem vědeckotechnických informací

STUDIJNÍ INFORMACE

vychází v těchto řadách:

- Všeobecné otázky v zemědělství
- Zemědělská politika
- Zemědělská ekonomika
- Rostlinná výroba
- Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin
- Ochrana rostlin
- Živočišná výroba
- Základní vědy v zemědělství
- Zemědělská technika
- Lesnictví

Objednávky k pravidelnému odběru jednotlivých řad, popř. jen určitých titulů vyřizuje

**Ústav vědeckotechnických informací
odd. odbytu a propagace
120 56 Praha 2 — Slezská 7**

Vydavatelství ÚVTI upozorňuje čtenáře vědeckého časopisu Rostlinná výroba na studijní informaci zpracovanou Doc. ing. M. Rajchardtem, CSc.

PROBLÉMY ROZVOJE A PROHLUBOVÁNÍ SPOLUPRÁCE ČLENSKÝCH STÁTŮ RVHP V ZEMĚDĚLSTVÍ

Autor, učitel Vysoké školy politické ÚV KSČ, využil při zpracování této publikace poznatků získaných z dlouhodobější práce v orgánech RVHP v Moskvě.

Práce je členěna do těchto kapitol:

Vznik světové socialistické soustavy a rozvoj spolupráce členských států RVHP;

Rozvoj a výsledky hospodářské spolupráce členských států RVHP v zemědělství v letech 1950—1970 a plánovaný rozvoj do roku 1975;

Ekonomický význam Komplexního programu pro další prohlubování a zdokonalování spolupráce a rozvoje socialistické ekonomické integrace v zemědělství členských států RVHP.

V této závěrečné kapitole o současné, kvalitativně nové etapě spolupráce členských států RVHP je zvláštní pozornost věnována prohloubení koordinace perspektivních plánů rozvoje v zemědělství, prohloubení specializace v dohodnutých výrobních zemědělské produkce a námětům způsobů a možností stimulace výroby a dovozu zemědělských produktů prostřednictvím cen, dalších ekonomických nástrojů a koordinací vědeckotechnické spolupráce. Na závěr práce je uvedena nejzávažnější literatura.

Publikace poskytuje cenné informace o rozvoji socialistické integrace v zemědělství, z níž bude stále více vycházet jak praktická činnost vedoucích hospodářsko-politických pracovníků, tak i vědeckovýzkumná práce ve všech odvětvích zemědělské vědy, výzkumu a školství.

Cena Kčs 32,— za jeden výtisk. Objednávky vyřizuje

**Ústav vědeckotechnických informací
odd. odbytu a propagace
120 56 Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7**

Krejčí V.: Úvodní článek	1101
Nováček J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení	1103
Rod J., Pešek J.: Interakce odrůd ozimé pšenice s prostředím v pokusech s minimalizací při zpracování půdy	1113
Pešek J., Dudáš F., Rod J.: Vliv minimálního zpracování půdy na jakost zrna ozimé pšenice	1123
Řídký K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy	1131
Pryczková L.: Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin	1137
Šimon J.: Příspěvek k pěstování bobu obecného bez zpracování půdy	1147
Kopecký M.: Vliv hloubky základního zpracování půdy v interakci s odrůdou, předplodinou a stupňovanými dávkami N na výnos a jakost jarního ječmene	1159
Krejčíř J., Petříčková N.: Vliv rozdílné objemové hmotnosti zeminy a hnojení na příjem živin ječmenem jarním	1167
Juřenčák J.: Vliv utužení půdy na fyzikální charakteristiky se zvláštním zřetelem na obsah CO ₂ a růst ječmene	1179
Vaněk J.: Vliv podzimního minerálního hnojení a válení po zasetí jarního ječmene na jeho výnos a kvalitu zrna	1189
Havelec S.: Spojování pracovních operací při přípravě půdy a setí	1199

СОДЕРЖАНИЕ

Крейчи В.: Вводная статья к тематическому номеру «Минимализация в агротехнике зерновых культур» (1101). — Новáček Й.: Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу в отношении к предшественнику и удобрению (1111). — Род Й., Пешек Й.: Взаимодействие сортов озимой пшеницы со средой в опытах при минимальной обработке почвы (1121). — Пешек Й., Дудаш Ф., Род Й.: Влияние минимальной обработки почвы на качество зерна озимой пшеницы (1129). — Ржидкий Й.: Разложение послеуборочных остатков зерновых при минимализации обработки почвы (1135). — Прычкова Л.: Динамика форм почвенного азота при выращивании зерновых без вспашки (1145). — Шимон Й.: К вопросу выращивания боба обыкновенного без обработки почвы (1158). — Копецкий М.: Влияние глубины основной обработки почвы в интеракции с разновидностью, предшественником и повышенными дозами N на урожай и качество ярового ячменя (1165). — Крейчиř Й., Петричкова Н.: Влияние различного объемного веса грунта и удобрения на поглощение питательных веществ яровым ячменем (1177). — Юрженчак Й.: Влияние уплотнения грунта на физические характеристики с особым учетом содержания CO₂ и роста ячменя (1188). — Ванек Й.: Влияние осеннего минерального удобрения и укатывания после высева ярового ячменя на его урожай и качество зерна (1197). — Гавелец С.: Объединение рабочих операций при подготовке почвы и высева (1206).

CONTENT

Krejčí V.: Editorial to the thematic number "Minimization in the Grain Crops" (1101). — Nováček J.: Minimization of Tillage to Winter Wheat as Related to the Forecrops and Fertilizer Rates (1103). — Rod J., Pešek J.: Cultivar-Environment Interaction in Agrotechnical Experiments with Winter Wheat (1113). — Pešek J., Dudáš F., Rod J.: The Effect of Minimum Tillage on Grain Quality of Winter Wheat (1123). — Řídký K.: Decomposition of Postharvest Residues of Cereals and the Minimization of Soil Preparation (1131). — Pryczková L.: Dynamics of Soil Nitrogen Forms in the Zero-Tillage Cereal-Growing Systems (1137). — Šimon J.: Zero-Tillage Cultivation of Horse Bean (1147). — Kopecký M.: Effects of Depth of Tillage in Interaction with Variety, Forecrop and Increased N-Doses on Yields and Quality of Spring Barley (1159). — Krejčíř J., Petříčková N.: Effects of Soil Bulk Density and Fertilization on the Uptake of Nutrients by Spring

Barley (1167). — Juřenčák J.: The Effect of Soil Compacting on Physical Characteristics with Special Respect to the CO₂ Content and Growth of Barley (1179). — Vaněk J.: Effect of Fertilization in Autumn and Rolling Subsequent to Sowing on Yield and Grain Quality of Spring Barley (1189). — Havelec S.: Combination of Tillage and Seeding in One Operation (1199).

INHALTSVERZEICHNIS

Krejčí V.: Leitartikel zur thematischen Nummer „Minimisierung in der Anbautechnik der Körnerfrüchte (1101). — Nováček J.: Minimisierung der Bodenbearbeitung zum Winterweizen in Beziehung zur Vorfrucht und zur Düngung (res. E/1103). — Rod J., Pešek J.: Interaktion der Winterweizensorten mit der Umwelt in Versuchen mit der Minimisierung bei der Bodenbearbeitung (res. E/1113). — Pešek J., Dudáš F., Rod J.: Einfluß der minimalen Bodenbearbeitung auf die Winterweizenkornqualität (res. E/1123). — Řídký K.: Zersetzung der Nachernteste von Getreidearten bei der Bodenbearbeitungsminimierung (res. E/1131). — Pryczková L.: Dynamik der Bodenstickstoff-Formen in dem pfluglosen Anbausystem von Getreidearten (res. E/1137). — Šimon J.: Beitrag zum Anbau der Gartenbohne ohne Bodenbearbeitung (res. E/1147). — Kopecký M.: Einfluß der Tiefe der grundlegenden Bodenbearbeitung in Interaktion mit der Sorte, mit der Vorfrucht und mit den gesteigerten N-Gaben auf den Ertrag und auf die Sommergerstenqualität (res. E/1159). — Krejčíř J., Petříčková N.: Einfluß des verschiedenen Massenvolumens des Erdreiches und der Düngung auf die Nährstoffaufnahme durch Sommergerste (res. E/1167). — Juřenčák J.: Einfluß der Bodenverdichtung auf die physikalischen Charakteristiken mit besonderer Hinsicht auf den Gehalt an CO₂ und das Gerstenwachstum (res. E/1179). — Vaněk J.: Einfluß der Herbstmineraldüngung und des Walzens nach der Sommergerstenaussaat auf deren Ertrag und Kornqualität (res. E/1189). — Havelec S.: Verbindung der Arbeitsoperationen bei der Bodenvorbereitung und bei der Saat (res. E/1199).

TABLE DES MATIÈRES

Krejčí V.: Article de tête de la publication thématique «Minimisation dans l'agrotechnie des céréales» (1101). — Nováček J.: Minimisation du travail du sol pour le froment d'hiver en fonction de la pré-culture et la fumure (res. An/1103). — Rod J., Pešek J.: Interaction des sortes de froment d'hiver avec le milieu ambiant lors des essais portés sur la minimisation des travaux du sol (res. An/1113). — Pešek J., Dudáš F., Rod J.: Influence des travaux minima du sol sur la qualité de graines de froment d'hiver (res. An/1123). — Řídký K.: Décomposition des résidus de céréales après la récolte lors de la minimisation du travail du sol (res. An/1131). — Pryczková L.: Dynamique des formes de l'azote du sol dans le système de culture des céréales sans labour (res. An/1137). — Šimon J.: Contribution à la culture des fèves sans travail du sol (res. An/1147). — Kopecký M.: Influence de la profondeur du travail fondamental du sol dans l'interaction avec la sorte, la pré-culture et les doses d'azote intensifiées sur le rendement et la qualité de l'orge de printemps (res. An/1159). — Krejčíř J., Petříčková N.: Influence du poids volumique différent du sol et de la fumure sur la capacité de l'orge de printemps de recevoir les matières nutritives (res. An/1167). — Juřenčák J.: Influence de la densité du sol sur les caractéristiques physiques par rapport spécial à la teneur en CO₂ et à la croissance de l'orge (res. An/1179). — Vaněk J.: Influence de la fumure minérale d'automne et du roulage opéré après le semis de l'orge de printemps sur les rendement et la qualité de graines (res. An/1189). — Havelec S.: Combinaison des procédés au cours de la préparation du sol et de l'ensemencement (res. An/1199).

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