

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

EKOLOGIE POLNÍCH PLODIN



4

ROČNÍK 27 (LIV)
PRAHA
DUBEN 1981
CENA 18 Kčs
ROVYAM 26 (4)
337-448
CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

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

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1981

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

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

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

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

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

Dne 1. 2. 1981 nás opustil ve věku 53 let uprostřed tvůrčí práce doc. ing. Vladimír Černý, CSc., vedoucí vědecký pracovník a vedoucí oddělení ekologie polních plodin VÚRV v Praze — Ruzyni.

Narodil se 19. 7. 1927 v Praze. Po absolvování gymnázia a Vysoké školy zemědělské a lesního inženýrství v Praze nastoupil do zemědělské praxe. Pracoval na státním statku Nový Bor u České Lípy a od 1. listopadu 1953 působil nepřetržitě ve VÚRV Ruzyně. Zde se svojí pílí a houževnatostí vypracoval na vedoucího vědeckého pracovníka. Od r. 1961 vedl oddělení agro-techniky, později oddělení ekologie polních plodin, které řídil až do konce svého života. Svoji výjimečnou vědeckou erudici prokázal obhájením kandidátské a docentské habilitační práce. V letech 1964 až 1966 byl pověřen funkcí zástupce ředitele pro vědeckou práci. Vědecké předpoklady a výsledky jeho tvůrčí práce ho předurčovaly k tomu, aby vychoval celou řadu mladých vědeckých pracovníků jak ve VÚRV, tak i v rámci své pedagogické činnosti na VŠZ v Praze — Suchdole.

Velmi rozsáhlá byla jeho vědecká a publikační činnost. Za 27 let působení ve VÚRV úspěšně obhájil ve vědecké radě téměř 50 závěrečných zpráv a publikoval přes 100 původních prací v domácích a zahraničních vědeckých časopisech.

Jeho první vědecké práce byly zaměřeny na studium otázek zpracování půdy, střídání plodin a zúrodnění půdy zeleným hnojením. Později se věnoval především studiu produktivity stanovišť ve vztahu k intenzifikačním faktorům a výzkumu kořenové soustavy polních plodin. V poslední době rozpracovával některé otázky energetických bilancí v agroekosystémech orných půd.

Kromě toho uveřejnil nepřebernou řadu vědeckopopulárních článků v odborném tisku. Byl též autorem několika knižních publikací. Z jeho nejznámějších knižních publikací je možno uvést např. kapitolu Zpracování půdy pro hlavní zemědělské plodiny v publikaci „Kniha o půdě 3“ (Praha, SZN 1961), knihy Zpracování půdy a její využití (Praha, SZN 1963) a Soustava hospodaření na půdě (Praha, SZN 1967). V poslední době byl spoluautorem knihy Tvorba výnosů polních plodin (Petr — Černý — Hruška — Praha, SZN 1980) a připravil do tisku Základy intenzivní rostlinné výroby (Černý a kol., Praha, SZN 1982).

V poslední době věnoval veškeré své úsilí rozvíjení nového směru agroekologie se zřetelem na potřeby praxe. Na tomto úseku dosáhl významných úspěchů, které jsou vysoce ceněny u nás i v zahraničí. Rozvoj vědního úseku agroekologie bude vždy spojován s jeho jménem. V tomto směru vychoval celou řadu spolupracovníků a vytvořil tak známou ruzyňskou ekologickou školu.



Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., zastával četné vědecké a odborné funkce. Po mnoho let byl členem odboru rostlinné výroby ČSAZ a funkcionářem četných komisí. Byl členem několika vědeckých rad Výzkumných ústavů a redakčních rad vědeckých a odborných časopisů. Na VŠZ působil jako člen státních zkušebních komisí. Na základě své vysoké odbornosti pracoval v několika mezinárodních vědeckých společnostech (ISTRO, CICRA, INTECOL, ISSS). Významným způsobem se podílel i na vědeckovýzkumné spolupráci se zeměmi RVHP.

Vědecké poznatky prosazoval a uplatňoval i v široké zemědělské praxi formou přednášek, konzultací a spoluprací v jednotlivých zemědělských podnicích. Tím významně přispěl k budování našeho socialistického zemědělství, za což obdržel pamětní medaili k 25. výročí socialistického zemědělství.

Jeho práce byla oceněna udělením resortního vyznamenání Vynikající pracovník zemědělství a výživy, bronzové plakety za zásluhy o vědu a výzkum ČSAZ a dalších čestných uznání ČSAZ.

V doc. ing. Vladimíru Černém, CSc., ztrácí jeho nejbližší spolupracovníci, VÚRV, vědeckovýzkumná základna a celá zemědělská praxe významného vědeckého pracovníka, nanejvýš skromného člověka ryziho charakteru. Jeho nedokončené dílo bude stále živé a je na nás, aby se dále rozvíjelo, tak jak bylo jeho cílem.

Čest jeho památce!

Spolupracovníci z VÚRV

Problematika ekologie polních plodin je velmi rozsáhlá a lze ji chápat z nejrůznějších hledisek. Během dvou let, které uplynuly od posledního vydání tematického čísla vědeckého časopisu Rostlinná výroba věnovaného ekologii polních plodin, se nahromadila řada nových poznatků z tohoto oboru jak ve světě, tak i v ČSSR. Navíc ekologie obecně doznala dalšího výrazného rozšíření, o čemž svědčí i česká vydání tří monografií o ekologii všeobecné (V. V. Dožkin a T. I. Fetisov, P. Farb, E. P. Odum).

Další příspěvky, které byly do předkládaného tematického čísla navrženy institucemi i jednotlivci, budou zařazeny do dalších čísel.

Ekosystémy obecně a obzvláště agroekosystémy jsou pro lidstvo mimořádně významné. Poskytují největší část potravin, krmiv i surovin, a tím jsou současně významným zdrojem energie.

Změny ekosystémů probíhají v některých případech velmi pozvolně nebo je lze dokonce považovat za relativně stabilní (především ekosystémy přirozené), v jiných případech dochází ke změnám velmi rychle. Činnost člověka — zemědělce na orné půdě patří společně se zlepšováním možností a se stoupající intenzitou výroby k těm případům, kdy se ekosystémy mění z roku na rok. Strídání plodin, hnojení, regulace vodního režimu, použití pesticidů, zpracování půd a další opatření vyvolávají silné změny v produkci (akumulaci) i v množství vložené energie a její transformaci. Přitom nelze pochybovat i o změnách ve složení flóry a fauny. V současnosti je hlavním problémem v rostlinné výrobě zvýšení její stability a čisté energetické produkce.

V dřívějších dobách bylo v osevních postupech obvykle zastoupeno přibližně 50 % obilnin, 25 % pícnin a 25 % organicky hnojených okopanin. Téměř vše, co bylo na poli vyprodukováno, bylo také v hospodářství spotřebováno a zbytky byly vráceny jako hnůj, močůvka apod. zpět do půdy. Později postačovalo pro náhradu ztrát energie mezi producenty (rostlinami) a konzumenty (člověk, hospodářská zvířata) jen několik kilogramů minerálních hnojiv a intenzivní vklad práce (pletí, okopávky apod.). V těchto dobách byla situace relativně jednodušší, existoval určitý víceméně uzavřený koloběh — „recyklace“ i soběstačnost. S rozvojem společnosti, zvýšenými nároky a intenzitou výroby jsou vztahy mezi složkami ekosystémů a koloběhy podstatně složitější a pro udržení jejich funkce je nutné zvyšovat vklady energií. Jakýkoli nesprávný postup může značně ovlivnit stabilitu v celém ekosystému i v ekosystémech navazujících, včetně tzv. životního prostředí. Navíc i samotné vegetační faktory společně s činností člověka a výrobními prostředky jsou silně proměnlivé veličiny, které se odrážejí v produkci, a to jak z hlediska kvantitativního tak i kvalitativního, nehledě na to,

že ani sama rostlina není pouhý pasivní objekt. Je nutné počítat s tím, že bude stále nutnější zvyšovat produkci energeticky i kvalitativně hodnotných produktů při současném snížení spotřeby energie i materiálů. Neméně důležitým faktorem, se kterým musíme počítat, je zvýšený výskyt odolnějších chorob a škůdců, včetně plevelů, které v důsledku narušení dřívější rovnováhy pesticidy se z bývalých nevýznamných činitelů mohou v krátké době stát kalamitními.

Významným podkladem pro objasnění zákonitostí a zjištění kauzálních závislostí spolu se základními kritérii ovlivňujícími tvorbu biomasy je studium produkčních procesů a podmínek, za kterých je dosahováno maximálního výnosu sušiny, resp. její určité části, která tvoří hospodářský výnos. Využití výnosového potenciálu polních plodin závisí na sladění souboru vnějších faktorů prostředí (jeho části přirozené i uměle vyvolané člověkem) s vnitřními faktory genetickými (nároky druhů a odrůd). Vhodnou optimalizací obou faktorů v konkrétních stanovištních podmínkách lze docílit produkce s relativně nízkou spotřebou dodatekové energie, produkce s vysokou kvalitou i kvantitou. Právě o tento soulad jde a čím dále tím více půjde z hlediska potřeb společnosti a uspokojování jejích nároků. Přitom potenciální produktivita plodin je u většiny druhů podstatně vyšší než skutečná, a to nejen při porovnání výsledků výzkumu a praxe.

Optimální využití přírodních a ekonomických zdrojů vyžaduje ekologické studium v regionálním měřítku a získání takových závěrů, které mohou co nejrychleji prospět rozvoji výroby bez potřeby dalších rozsáhlejších investic.

Předkládané tematické číslo obsahuje příspěvky zabývající se problematikou produktivity stanovišť z hlediska energetiky i agrotechnických zákroků a studia mezi některými agrometeorogenními faktory a produkční výkonností hlavních polních plodin. Význam a vzájemná interakce základních opatření řízených člověkem ukazuje na účinnost jednotlivých faktorů ve vztahu k výnosům hlavních obilnin (pšenice a jarního ječmene) i cukrovky. Neméně významný úsek představují studie dynamiky vývoje organizace porostu, vlivu ekologických faktorů na tvorbu obilí a vlivu teploty na růst listové plochy jarního ječmene. Působení různého stavu půdního prostředí na vzcházení, půdní chemismus a tvorbu biomasy je dalším z okruhů ekologického výzkumu, stejně tak jako problematika vlivu ekologických podmínek na koncentraci živin v sušině hlavních plodin nebo fyto-sanitární význam ovsu a dalších plodin pro obilnářství.

Výzkum na úseku ekologie polních plodin je značně rozsáhlý neboť je to interdisciplinární úsek, tzn. obor shrnující nebo hraničící s jinými vědními obory. Přesto ale hlavní úkol ekologie musíme vždy spatřovat v poskytování podnětů pro cílevědomé využití ekosystémů a jejich řízení, uplatnění vhodných agrotechnických zásahů v nejširším slova smyslu a získávání stále obecnějších, popř. nových pohledů na přesnější zjištění zákonitostí, které se uplatňují a efektivně mohou uplatnit při tvorbě výnosů.

† Doc. ing. Vladimír Černý, CSc.,
Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

V. Černý

ČERNÝ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Produkce biomasy a energie na orných půdách ČSR*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 341-348.

V práci jsou uvedeny výsledky za sedm až 17 let z 10 pokusných míst na území Čech a Moravy s hnojením a se závlahou (Tišice). Jsou vyhodnoceny hlavní polní plodiny z hlediska produkce sušiny biomasy a energie. Čistá produkce (netto produkce v $\text{kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) u cukrovky a ozimé pšenice dosahuje, event. převyšuje hodnoty odpovídající původním přirozeným rostlinným společenstvům. S vertikální členitostí se mění produkce, akumulace energie klesá s nadmořskou výškou. Při řízení dvou vegetačních faktorů — vody a živin — výrazně stoupá stabilita produkce. Na přirozené stanovištní podmínky a průběh počasí reagovaly nejvíce brambory, nejméně jetel luční (*Trifolium pratense* L.). Při použití hnojiv byla na stanovištní podmínky nejcitlivější cukrovka a ozimá pšenice, nejméně jetel luční. Maximální produkci sušiny vykazovala cukrovka, jetel luční a vojtěška, nejnižší brambory.

produkční ekologie; biomasa; sušina; energie; ozimá pšenice; jarní ječmen; cukrovka; brambory; vojtěška; jetel luční

Získávání potravin i mnohých surovin je úzce spojeno se zemědělskou výrobou závisující na primární produkční schopnosti stanovišť i producentů — kulturních rostlin. Stanovení a kvantifikace obou těchto složek s ohledem na různé přírodní podmínky i činnost člověka, produkce a vklady energie jsou významnými problémy nejen pro rozmístění výroby a její efektivnost, ale i z hlediska možností další účelné intenzifikace rostlinné výroby, včetně výnosové stability.

1. Rozmístění lokalit v ČSR — Distribution of the localities in the Czech Socialist Republic
1 — Cheb, 2 — Ruzyně, 3 — Tišice, 4 — Lukavec, 5 — Vysoké n. Jizerou, 6 — Čáslav, 7 — Stránský Újezd, 8 — Pohorelice, 9 — Horní Štěpánov, 10 — Kroměříž



V současném vysoce intenzivním zemědělství jsou vztahy koloběhu energie podstatně složitější než dříve a jakékoliv narušení nebo nevhodné postupy se mohou projevit v různých vazbách (Černý, 1974, 1975, 1978; Oduš, 1977).

MATERIÁL A METODY

Zpracované výsledky byly získány z exaktních polních pokusů probíhajících od roku 1973 (v Čáslavi, Lukavci, Ruzyni a v Tišicích již od roku 1963) s pokud možno optimálním řazením plodin v osevních postupech podle ekologických podmínek. Rozmístění pokusů (obr. 1) a charakteristika stanovišť (tab. I), ukazují, že byla zvolena odlišná stanoviště pokrývající značnou část území ČSR. Ve všech případech byly údaje o produkci shromažďovány z variant nehnojených a hnojených (N, P, K) dávkami uvedenými v tab. II. Výnos sušiny biomasy hlavních plodin (tab. III) před-

I. Charakteristika pokusných míst — Characteristics of the test sites

Lokalita	Půdní typ	Půdní druh	Výška n. m.	Úhrn srážek v mm za rok	Průměrná roční teplota °C
1. Cheb	oglejená půda	jílovitohlinitý	450	593	6,8
2. Ruzyně	hnědozem	jílovitohlinitý	350	473	7,7
3. Tišice	drnová půda	pisčitohlinitý	168	537	8,5
4. Lukavec	hnědá půda	hlinitopísčitý	600	685	7,3
5. Vysoké n. J.	hnědá podzolova- ná půda	hlinitopísčitý	670	1020	5,8
6. Čáslav	illimerizovaná černozem	hlinitý	260	577	8,7
7. Střítež	hnědozem	hlinitý	470	632	6,9
8. Pohořelice	černozem	hlinitý	184	478	9,2
9. H. Štěpánov	kyselá hnědá půda	hlinitopísčitý	600	693	6,1
10. Kroměříž	illimerizovaná černozem	hlinitý	216	559	8,4

II. Dávky N, P, K (kg ha⁻¹) a jejich energetická hodnota — The N, P, K, application rates in kg per ha and their energy value

Plodina	N	P	K	Celkem kJ ³ .ha ⁻¹
Pšenice ozimá	80	32	100	6,325
Ječmen jarní	70	32	75	5,540
Cukrovka	220	64	166	16,391
Brambory	90	64	166	7,687
Vojtěška	30	—	—	2,006
Jetel č.	30	—	—	2,006

III. Výnos sušiny biomasy hlavních plodin (t ha⁻¹) — The biomass dry matter yield of the staple crops (tons per ha)

Plodina	Hnojení	Lokalita									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pšenice ozimá	O	8,30	8,74	9,86	4,02	3,80	7,00	9,48	8,43	5,80	8,47
	NPK	9,88	10,25	16,13	8,58	5,03	9,02	11,24	10,17	7,18	8,10
Ječmen jarní	O	5,44	6,64	×	3,32	3,97	5,36	7,90	8,96	3,97	6,88
	NPK	8,06	9,09	×	7,31	5,49	7,60	9,38	10,44	5,87	8,72
Cukrovka	O	×	15,15	9,25	13,80	×	18,45	7,10	12,09	×	14,57
	NPK	×	19,84	28,26	22,16	×	22,53	9,58	13,35	×	24,93
Brambory	O	2,38	4,77	×	6,12	0,86	4,96	×	×	0,86	×
	NPK	7,30	6,53	×	8,43	8,05	7,23	×	×	4,84	×
Vojtěška	O	×	11,71	×	×	×	×	×	4,50	×	8,00
	NPK	×	10,15	×	×	×	×	×	6,21	×	8,28
Jetel červený	O	5,25	11,23	×	×	8,34	×	8,12	×	8,34	×
	NPK	9,05	12,17	×	×	9,61	×	8,84	×	9,86	×

× = nesledováno

IV. Produkce energie (10^6 kJ ha⁻¹) — Energy production (10^6 kJ per ha)

Lokalita	Plodina	Nehnojeno	NPK	Netto produkce
1. Cheb	ozimá pšenice	138,776	165,193	158,868
	jarní ječmen	90,957	134,763	129,223
	brambory	39,793	122,056	114,359
	jetel červený	137,950	151,316	149,310
2. Ruzyně	ozimá pšenice	146,133	171,380	165,055
	jarní ječmen	111,021	151,985	146,444
	cukrovka	253,308	331,725	315,333
	brambory	79,754	125,901	118,205
	vojtěška	195,791	169,708	167,701
	jetel červený	187,765	203,482	201,476
3. Tišice	ozimá pšenice	164,859	269,693	261,487
	cukrovka	154,660	472,507	446,669
4. Lukavec	ozimá pšenice	67,214	143,458	137,133
	jarní ječmen	55,510	122,223	116,682
	cukrovka	230,736	362,155	345,763
	brambory	102,326	140,949	133,252
5. Vysoké n. Jiz.	ozimá pšenice	69,220	83,968	77,642
	jarní ječmen	85,606	91,792	80,712
	brambory	17,379	134,596	126,899
	jetel červený	134,763	160,679	158,672
6. Čáslav	ozimá pšenice	117,040	150,814	144,489
	jarní ječmen	89,619	127,072	121,531
	cukrovka	308,484	376,701	360,310
	brambory	82,931	120,885	113,188
7. Střítež	ozimá pšenice	158,505	187,932	181,607
	jarní ječmen	132,088	156,923	151,293
	cukrovka	178,712	190,170	173,786
	jetel červený	135,766	147,804	145,798
8. Pohořelice	ozimá pšenice	140,949	169,875	163,550
	jarní ječmen	149,811	174,556	169,016
	cukrovka	202,144	223,212	206,820
	vojtěška	75,240	103,831	101,824
9. H. Štěpánov	ozimá pšenice	96,976	120,049	113,724
	jarní ječmen	64,706	98,146	92,606
	brambory	17,379	80,924	73,228

Lokalita	Plodina	Nehnojeno	NPK	Netto produkce
9. H. Štěpánov	jetel červený	139,445	164,859	162,853
10. Kroměříž	ozimá pšenice	141,618	135,432	129,107
	jarní ječmen	115,033	145,798	140,258
	cukrovka	243,610	416,829	400,438
	vojtěška	133,760	138,441	136,435

stavuje produkci zrna + slámy u obilnin, u okopanin listy + stonky + hlízy, event. kořen + chrást, u jetelovin se jedná jen o nadzemní hmotu; všechny produkty byly sušeny při 75 °C do konstantní hmotnosti. Produkce energie (tab. IV) byla přepočtena z produkce sušiny biomasy (1 kg C = 33 440 kJ); tzv. netto produkce odpovídá hodnotám produkce biomasy z hnojených dílců minus energetická hodnota použitých průmyslových hnojiv, event. závlah. Pro tyto účely byly použity údaje uvedené Jeníčkem (1977):

1 kg čistých živin N = 66 880 kJ; 1 kg P = 5517 kJ; 1 kg K = 7979 kJ. Podle téhož autora energie použitá v závlahách s ohledem na množství závlahové vody (pracoviště Tišice) činila v průměru za vegetaci k ozimé pšenici $1,881 \cdot 10^6$ kJ · ha⁻¹, k cukrovce $9,447 \cdot 10^6$ kJ · ha⁻¹.

Značné množství údajů o hmotnosti zrna, slámy a jiných produktů v jednotlivých ročnících ze všech deseti pokusných míst umožnilo vyhodnocení kolísání produkce biomasy vzájemně mezi stanovišti. Jelikož se jedná o velmi rozsáhlý faktologický materiál, je od jeho detailní reprodukce upuštěno a výsledky jsou komentovány v dalším textu.

VÝSLEDKY

Největší rozdíly v produkci biomasy z nehnojených dílců mezi stanovišti v jednotlivých letech byly zjištěny u brambor. V sestupném pořadí následovaly jarní ječmen, cukrovka, ozimá pšenice, vojtěška a jetel červený. Na dílcích hnojených N, P, K byly výnosy stabilnější a rozdíly mezi stanovišti se výrazně snížily. Změnilo se i pořadí plodin. Jako nejcitlivější v produkci biomasy na stanovištní podmínky se ukázala cukrovka a ozimá pšenice, podstatně méně reagoval jarní ječmen, brambory a nejméně vojtěška a jetel červený. Největší výnosová stabilita se projevila v Tišicích při závlaze a hnojení, i když zde byly na této lehčí půdě v teplejší oblasti zaznamenány absolutně nejvyšší výnosové rozdíly mezi variantami pokusu a ročníky. Např. v roce 1976 bylo na nezavlažovaném dílci s hnojením sklizeno 1,5 t · ha⁻¹, při závlaze a hnojení v tomtéž roce činila sklizeň 8,2 t · ha⁻¹ kořene cukrovky v čerstvé hmotě.

Maximální dlouhodobou průměrnou produkci sušiny biomasy měla cukrovka a jeteloviny (tab. III), tedy plodiny s nejdelší vegetační dobou. Vysokou produkci měla i ozimá pšenice, zejména na vhodných stanovištích (Ruzyně, Střítež, Pohořelice) a při hnojení se současnou závlahou (Tišice). Nejnižší hodnoty byly jednoznačně zjištěny u brambor. Hnojení průmyslovými hnojivy snížilo průměrné rozdíly v produkci sušiny biomasy mezi stanovišti. Přesto však rozdíly u cukrovky představovaly až 195 %, v klesajícím pořadí následovala ozimá pšenice

(175 %), jarní ječmen (89 %) a brambory (75 %). Nejmenší stanovištní rozdíly byly u jetelovin — vojtěšky (64 %) a jetele červeného (34 %).

Výsledky shrnuté v tab. IV mají obdobný charakter jako u produkce sušiny biomasy. Průměrná, absolutně nejvyšší hodnota z plochy byla zjištěna u cukrovky v Tišicích, a to téměř $473 \cdot 10^6 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Obecně se ukázalo, že na nehnojených dílcích a na stanovištích, kde byla pěstována cukrovka, vykazovala tato plodina jednoznačně nejvyšší energetickou hodnotu z plošné jednotky (Ruzyně, Lukavec, Čáslav, Střítež, Pohořelice, Kroměříž). Výjimku představovala jen lehká půda v Tišicích. Kromě cukrovky na týchž variantách pokusu se vyznačovaly vysokou produkcí energie ozimé pšenice a jeteloviny. V „netto produkci“ energie převažovala také cukrovka, společně pak ozimé pšenice s jetelovinami, nejnižší hodnoty měly vždy jednoznačně brambory (Cheb, Ruzyně, Čáslav, Horní Štěpánov), pouze v nejvyšší poloze pokusů (Vysoké n. Jizerou) byly brambory produktivnější než obilniny a v Lukavci než jarní ječmen.

DISKUSE

Několikaleté výsledky se stejnými odrůdami, řazením plodin po sobě i shodné dávky průmyslových hnojiv dovolují poněkud lépe vyhodnotit samotnou reakci plodin na přirozené stanovištní podmínky. Hrubá aproximace je také umožněna amplitudou přirozených podmínek od půdních představitelů černoziemního charakteru až po hnědou podzolovanou půdu, od hlinitopísčitého po jílovitohlinité zrnitostní složení, od 168 do 670 m n. m. s ročními úhrny srážek 473 až 1020 mm a průměrnou denní teplotou vzduchu $+5,8$ až $+9,2^\circ\text{C}$. Je logické, že s délkou trvání pokusů (nejméně 15 let) se budou produkční parametry upřesňovat, stejně jako dojde k postupnému „ustálení“ vlivu soustavného střídání plodin a jejich výživy.

Z dosavadních údajů je možné konstatovat shodně s Hruškou (1973), Boguslawským (1973), Bruinem (1974) aj., že cukrovka patří k nejproduktivnějším plodinám. Potvrdilo se také, jak uvádí Baier a Smetánková (1976), že stanovištní podmínky výrazně odlišují výnosy nehnojených brambor, ale hnojením se tyto rozdíly výrazně snižují. Závlahy a hnojení na pokusném pracovišti v Tišicích výrazně zvýšily produkci a potvrdily teorii Kudrny (1976), že závlahová voda působí na intenzivní růst bioenergetického potenciálu půdy a v důsledku toho i na stabilitu zemědělské soustavy.

Na základě exaktně zjištěné produkční potence orných půd v dlouhodobém průměru lze konstatovat, že průměrná nejvyšší produkce u cukrovky v Tišicích byla téměř $473 \cdot 10^6 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Po odečtení spotřeby energie v hnojivech a spotřebované na zadešťování činila roční produkce z 1 ha $446,67 \cdot 10^6 \text{ kJ}$. Tato hodnota je u rostlin na území ČSR srovnatelná pouze s nejproduktivnějšími přirozenými společenstvy rákosin (*Phragmites communis* Koch.), pro která jsou udávány hodnoty 167 až $569 \cdot 10^6 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ (Productivity, 1970). Lesní biomy, lužní lesy (*Ulmeto-Fraxinetum carpineum*) nebo doubravy (*Quercetum-Fraxinetum*) vykazují dokonce hodnoty nižší (167 až 418, resp. $400 \cdot 10^6 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Lesní biomy snesou tudíž srovnání i s náhradními společenstvy kulturních rostlin, jmenovitě s „netto produkcí“ cukrovky

v Kroměříži ($400 \cdot 10^6$ kJ) a dolní hranice lužních lesů je předstižena v průměru cukrovkou, jeztelem červeným, rovnocennou kulturou je vojtěška v Ruzyni ($315, 201$ a $167 \cdot 10^6$ kJ $\cdot$ ha $^{-1}$ $\cdot$ rok $^{-1}$), a dále zavlažovanou a hnojenou ozimou pšenicí v Tišicích (446), cukrovkou v Lukavci (345) a Čáslavi (360), ozimou pšenicí ve Strážce (181), cukrovkou v Kroměříži a Pohořelicích (400 a 206) i jarním ječmenem na posledně uvedené lokalitě ($169 \cdot 10^6$ kJ $\cdot$ ha $^{-1}$ $\cdot$ rok $^{-1}$).

Lze tudíž konstatovat, že účinným a cílevědomým řízením vegetačních faktorů (voda, živiny), vhodnou skladbou plodin (účelné rozmístění výroby), plným využitím přirozených vlastností stanovišť, popř. zařazováním meziplodin, mohou orné půdy patřit k plochám nejlépe využívajícím a kumulujícím energii v terestrických ekosystémech. Účelný vklad energií s jejich maximálním efektem je předpokladem další intenzifikace rostlinné výroby.

Poděkování

Děkuji touto cestou pracovníkům Oddělení pokusných stanic Odboru výživy rostlin a vedoucím Výzkumných stanic rostlinné výroby v Čáslavi, Lukavci a Tišicích za spolupráci a za zjištění rozsáhlých primárních údajů.

Literatura

- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: Studium podmínek příjmu živin pro tvorbu maximálních výnosů brambor. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1976.
- BOGUSLAWSKI, E. von: Zur Entwicklung und Problematik der Standortsforschung im Pflanzenbau. Z. f. Acker- u. PflBau, 1973, příl. č. 1, s. 1-55.
- BRUIN, P.: The expansion of soil fertility research in relation to its importance for the improvement of farming practices. Groningen, 1974.
- ČERNÝ, V.: Problémy primární produkce v podmínkách koncentrace a specializace rostlinné výroby. Plénium I. a II. odboru ČAZ, Praha, ÚVTIZ 1974.
- ČERNÝ, V.: Dry matter production of field crops at some localities in Bohemia. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 801-808.
- ČERNÝ, V.: Ökosysteme in der intensiven Landwirtschaft. CICRA, Keszthely, XVII. Georgikon napok, 1975, s. 166-182.
- ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Produkce biomasy na některých stanovištích v Čechách a na Moravě. Sbor. ČVTS, Praha, 1977, sv. 1, s. 11-21.
- ČERNÝ, V.: Agroekosystémy Třeboňska. Ekologie a ekonomika Třeboňska, Sbor. ČSAV, FMTIR, 1978, s. 155-160.
- HRUŠKA, L.: Výzkum produktivity hlavních polních plodin. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1973.
- JENÍČEK, V.: Energie v zemědělství. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1977.
- KUDRNA, K.: Příspěvek k řešení účinnosti závlah v zemědělských a zemědělsko-průmyslových soustavách. Náhod, ČVTS 1976.
- ODUM, E. P.: Základy ekologie. ČSAV Academia, Praha, 1977.
- PRODUCTIVITY of terrestrial ecosystems production processes. Čs. nár. výbor MBP, PT-PP Rep., ČSAV, Praha 1970.

Došlo dne 14. 10. 1980

ЧЕРНЫ, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Продукция биомассы и энергия на пашнях ЧСР. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 341-348.

В данной статье описываются результаты 7—17-летних опытов в десяти опытных местах на территории Чехии и Моравии с удобрением и с орошением (Тишице). Оцениваются основные полевые культуры с точки зрения продукции сухого вещества биомассы и энергии. Чистая продукция (нетто продукция в кДж/га в год) у сахарной свеклы и озимой пшеницы достигает или же превышает значения, отвечающие первоначальным растительным

сообществам. С вертикальной раздробленностью меняется продукция, понижается аккумуляция энергии с высотой над уровнем моря. При управлении двумя вегетационными факторами — водой и питательными веществами — явно растет стабильность продукции. Больше всего на естественное место произрастания и ход погоды реагировали картофель, меньше всего клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). При использовании удобрений к условиям места произрастания чувствительнее всего относились сахарная свекла и озимая пшеница, меньше всего клевер луговой. Максимальная продукция сухого вещества отмечалась у сахарной свеклы, клевера лугового и люцерны, минимальная — картофеля.

продуктивная экология; биомасса; сухое вещество; энергия; озимая пшеница; яровой ячмень; сахарная свекла; картофель; люцерна; клевер луговой

ČERNÝ, V. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *Biomass and Energy Production on the Arable Soils of the Czech Socialist Republic*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 341-348.

The seven- to seventeen-year results from 10 experimental localities in the territory of Bohemia and Moravia are presented, concerning fertilization and irrigation (Tišice). The staple field crops are evaluated in view of the production of biomass dry matter and energy. Net production in kJ per ha/annum in sugar-beet and winter wheat reaches or exceeds the values corresponding to the original natural plant associations. Vertical variedness of the terrain is accompanied by changes in output; the accumulation of energy decreases with the altitude above sea level. The stability of production increases with the control of two vegetation factors: water and nutrients. Potatoes gave the most pronounced response to the natural site conditions and to the course of weather, whereas red clover (*Trifolium pratense* L.) responded least. When fertilizers were used, sugar-beet and winter wheat had the highest sensitivity to site conditions, whereas red clover showed the lowest sensitivity. The maximum output of dry matter was recorded in sugar-beet, red clover and lucerne; potatoes produced the lowest amount of dry matter.

production ecology; biomass; dry matter; energy; winter wheat; spring barley; sugar-beet; potatoes; lucerne; red clover

ČERNÝ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Produktion der Biomasse und der Energie auf Ackerböden in der ČSR*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 341-348.

Die Ergebnisse im Laufe von sieben bis siebzehn Jahren von 10 Versuchsstandorten im Gebiet von Böhmen und Mähren mit der Düngung und unter Beregnung (Tišice). Es werden die wichtigsten Feldfrüchte vom Gesichtspunkt der Produktion der Trockenmasse, der Biomasse und der Energie aus bewertet. Die Nettoproduktion (in kJ ha⁻¹ Jahr⁻¹) bei Zuckerrübe und Winterweizen erreicht bzw. ist den Werten, die den ursprünglichen natürlichen Pflanzengemeinschaften entsprechen überlegen. Mit der vertikalen Gliederung ändert sich die Produktion, die Akkumulation der Energie sinkt mit dem Meeresspiegel. Bei der Regelung zweier Vegetationsfaktoren — Wasser und Nährstoffe — erhöht sich deutlich die Stabilität der Produktion. Auf natürliche Standortsbedingungen und den Wetterverlauf reagierten am meisten Kartoffeln, am wenigsten Rotklee (*Trifolium pratense* L.). Eine maximale Produktion der Trockenmasse wiesen Zuckerrübe, Rotklee und Luzerne, die niedrigste Produktion Kartoffeln auf. Bei der Benützung von Düngemitteln waren gegen Standortsbedingungen Zuckerrübe und Winterweizen am meisten, Rotklee am wenigsten empfindlich.

Produktionsökologie; Biomasse; Trockenmasse; Energie; Winterweizen; Sommergerste; Zuckerrübe; Kartoffeln; Luzerne; Rotklee

Adresa autora:

† Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ENERGETICKÉ A EKONOMICKÉ ASPEKTY PŘI ZVYŠOVÁNÍ VÝNOSŮ HLAVNÍCH PLODIN NA RŮZNÝCH STANOVIŠTÍCH

F. Křišťan, J. Skala

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně — Výzkumná stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova): *Energetické a ekonomické aspekty při zvyšování výnosů hlavních plodin na různých stanovištích*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 349-360.

Polyfaktoriální pokusy (1976—1979) se čtyřmi plodinami na různých stanovištích byly hodnoceny z hlediska efektu zařazených stupňů agrotechnických opatření. Potvrdila se efektivnost hnojení v horších přírodních podmínkách, zvýšený výsevek byl většinou neefektivní. K zúročení vkladů na stanovišti přispěla vhodnější odrůda, aplikace fungicidů, popř. závlaha. Na základě energetické bilance — uvažována celková sušina biomasy — lze objektivněji ocenit účinnost intenzifikačních opatření u plodin v příslušných ekologických podmínkách.

agrotechnická opatření; ekonomika; energie; cukrovka; ozimá pšenice; jarní pšenice; jarní ječmen

V literatuře bylo publikováno množství poznatků o vlivu jednotlivých faktorů a agrotechnických opatření na výnosy hlavních plodin. Výsledky pokusů založených k tomuto účelu byly hodnoceny především na úrovni výnosů, méně již s ohledem na ekonomický efekt. V žádném případě se neuvažovala spotřeba energie, která je v zemědělství poměrně značná.

Energie používaná v zemědělství (v nejširším slova smyslu) nebyla dosud — i přes svou základní důležitost — předmětem takového zájmu, jako je např. problematika používání průmyslových hnojiv, koncentrovaných krmiv aj. Podle některých teorií se však právě zemědělská výroba považuje za jednu z forem, jak převádět hospodárně co největší množství energie dodávané z vnějšku na různé rostlinné produkty až potraviny (J e n í č e k, 1977).

Do budoucna bude proto nutné věnovat hospodaření s energií více pozornosti i na úseku stanovení intenzity zapojených agrotechnických faktorů a jejich kombinací v určitých ekologických podmínkách. Při snaze o dosažení ekonomicky výhodných vysokých přírůstků výnosů plodin vhodnou kombinací faktorů na čtyřech různých stanovištích uvažujeme v předložené práci i toto hledisko.

MATERIÁL A METODY

Polyfaktoriální pokusy probíhaly v letech 1976 až 1979 na stanovištích Ruzyně (okres Praha-západ), Čáslav (okres Kutná Hora), Lukavec (okres Pelhřimov) a Tišice (okres Mělník). Stručná charakteristika pokusných míst je uvedena v tab. I.

I. Charakteristika pokusných míst — Characteristics of the test localities

	Ruzyně (Ru)	Čáslav (Čá)	Lukavec (Lu)	Tišice (Ti)
Výrobní subtyp	řepařsko- pšeničný	řepařsko- ječný	bramborářsko- žitný	řepařsko- žitný
Půdní typ	hnědozem	degradovaná černozem	hnědá půda	drnová půda
Půdní druh (ornice)	jilovitohlinitá	hlinitá	hlinitopísčité	písčitohlinitá
Průměrný roční úhrn srážek (mm) (víceletý)	517	600	665	533
Průměrná roční teplota vzduchu (°C)	7,9	8,7	7,3	8,5
Nadmořská výška (m)	350	260	600	167
Ornice:				
obsah humusu (%)	2,3	2,5	1,5	2,5
pH (KCl)	6,1	7,0	4,8	7,0
P ₂ O ₅ (Egner) v mg na 100 g půdy	6,2	14,3	1,9	71,1
K ₂ O (Schachtschabel) v mg na 100 g půdy	15,0	9,6	26,5	14,5

II. Přehled faktorů a jejich stupňů — A survey of the factors and their intensity

Plodina	Odrůdy	Hnojení N v č. ž (kg . ha ⁻¹)	Výsevky mil. klíč. zrn . ha ⁻¹ (počet jedinců v tis . ha ⁻¹)
Ozimá pšenice (OP)	o ₁ Iljičovka o ₂ Jubilar	h ₁ 0	s ₁ 3,5
		h ₂ 40	s ₂ 5,0
		h ₃ 80	s ₃ 6,5
		h ₄ 120	
Jarní ječmen (JJ)	o ₁ Favorit o ₂ Rapid (v r. 1976 Hana)	h ₁ 0	s ₁ 3,0
		h ₂ 40	s ₂ 4,5
		h ₃ 80	s ₃ 6,0
		h ₄ 120	
Jarní pšenice (JP)	o ₁ Mephisto o ₂ Jara	h ₁ 0	s ₁ 4,0
		h ₂ 50	s ₂ 4,0
		h ₃ 100	s ₃ 7,0
		h ₄ 150	
Cukrovka (CU)	o ₁ Dobrovická A o ₂ Dobrovická C	h ₁ 0	s ₁ 50
		h ₂ 100	s ₂ 90
		h ₃ 150	s ₃ 130
		h ₄ 200	

Schéma pokusných osevních postupů bylo: v Ruzyni, Čáslavi, Lukavci: bob obecný — ozimá pšenice — cukrovka — jarní ječmen — jarní ječmen; v Tišicích: cukrovka — ozimá pšenice — jarní pšenice.

Přehled faktorů a jejich stupňů u všech sledovaných plodin je uveden v tab. II. Vzájemnou kombinací uvedených stupňů (2 X 4 X 3) faktorů se vytvořilo celkem 24 variant, uspořádaných metodou kolmo dělených dílců. Počet opakování pět až sedm, velikost sklizňové parcelky 17,5 m².

Dalším sledovaným faktorem u obilnin v Ruzyni, Čáslavi a v Lukavci byla chemická ochrana proti houbovým chorobám (tab. III). Na bloku, kde nebyly aplikovány fungicidy (F₁), se sklízela tři opakování, čtvrté sloužilo k odběru vzorků rostlin, na bloku s fungicidy se sklízela dvě až tři opakování (F₂).

III. Způsob chemické ochrany proti houbovým chorobám obilovin — The method of chemical control of fungal diseases in cereals

Obilovina	Druh choroby	Přípravek	Dávka	Termín ošetření
Ozimá a jarní pšenice	<i>Cercospora herpotrichoides</i> (stěblolam)	Fundazol	300 g .ha ⁻¹ 300 l vody	6.—7. fáze dle F. 1.—2. kolénko
	<i>Erysiphe graminis</i> (padlí travní)	Calixin	0,5—0,75 l .ha ⁻¹ 300 l vody	Na začátku výskytu 6.—11. fáze dle F. při 1% pokrývnosti
	<i>Erysiphe graminis</i> <i>Septoria nodurum</i> <i>Fusarium culmorum</i>	Fundazol	0,5 kg .ha ⁻¹ 300 l vody	10.—11. fáze dle F. ihned po vymetání klasů
	<i>Cercospora herpotrichoides</i> (stěblolam)	Fundazol	300 g .ha ⁻¹ 300 l vody	5.—7. fáze dle F.
Jarní ječmen	<i>Erysiphe graminis</i> (padlí travní)	Calixin	0,5—0,75 l .ha ⁻¹ 300 l vody	Na začátku výskytu, během odnožování, popř. sloupkování

V Tišicích jsme sledovali jen ozimou a jarní pšenici v osevním postupu 1. cukrovka, 2. ozimá pšenice, 3. jarní pšenice a stejné základní faktory a jejich stupně jako na ostatních stanovištích. Navíc byla zařazena závlaha ve třech stupních (z₀, z₁, z₂).

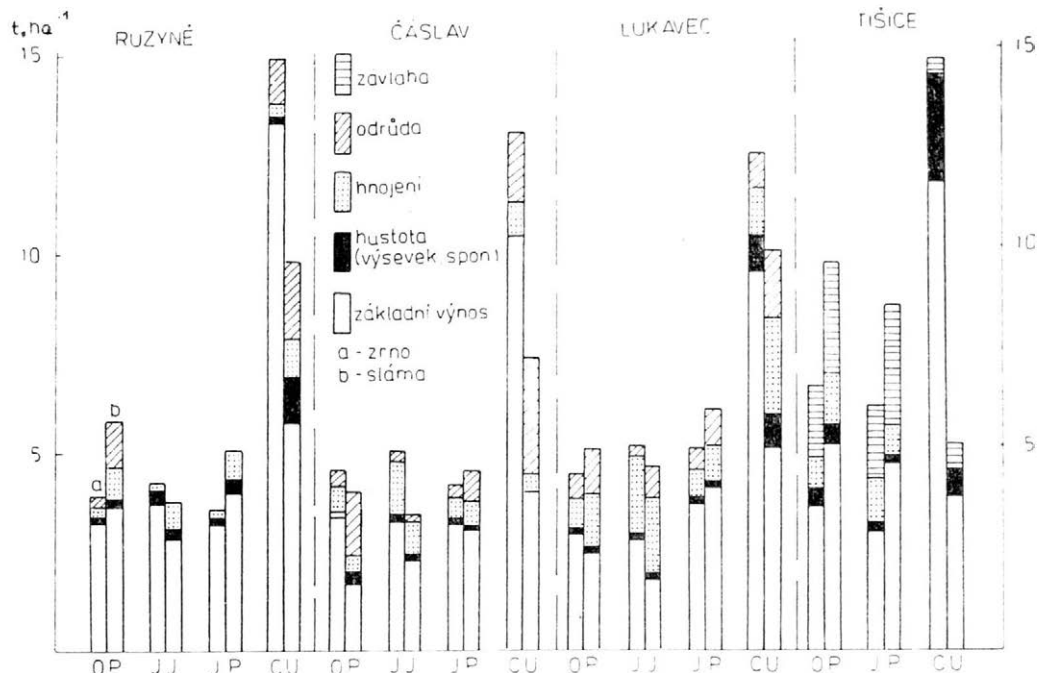
Při energetickém vyhodnocování přírůstků a vkladů se vycházelo u obilnin z bilance uhlíku (1 kg C — 33,49 MJ), u dusíkatých hnojiv z průměrné spotřeby energie na výrobu 1 kg N — 75,36 MJ (Jeníček, 1978), u chemické ochrany a závlah nebyla k dispozici potřeba energie.

Pro finanční vyjádření přírůstků výnosů bylo použito stálých cen platných od 1. 1. 1967 (Črkvá, 1966). Vklady formou zvýšeného výsevu byly oceněny podle ceníku nákupních, velkoobchodních a maloobchodních cen osiva a sadby (platnost od 1. 1. 1977), ocenění vkladů dusíkatých hnojiv uvádí Korim (1978), náklady na chemickou ochranu proti houbovým chorobám u obilnin Strnad (1978), náklady na závlahu Šimon (1978).

VÝSLEDKY

Agrotechnická opatření a produkce z hektaru (obr. 1)

Na intenzifikační proces nejlépe reagovaly výnosem: v Ruzyni cukrovka, v Čáslavi ozimá pšenice, v Lukavci jarní ječmen. V závlahových podmínkách v Tišicích vykazovala vysokou reakci na agrotechnické vklady ozimá a jarní pšenice.



1. Přírůstky výnosů sušiny u jednotlivých plodin na stanovištích — Dry matter yield increments in different crops at the different sites

U ozimé pšenice ovlivnila absolutní přírůstek nejsilněji závlaha (+38,5 %) a dále hnojení 80 až 120 kg dusíku v čistých živinách na ha (v Tišicích +24,2 %, v Lukavci +15,1 %, v Čáslavi +10,9 % v Ruzyni +6,8 %). Vliv odrůdy se projevil především v Čáslavi a v Lukavci, zejména na základní variantě.

U jarního ječmene se uplatnily nejvíce dávky 80 až 120 kg dusíku na ha (přírůstky: Lukavec +75,9 %, Čáslav +39 %, v Ruzyni bez efektu). Vliv výsevu byl celkem malý, nejvýraznější byl v Ruzyni.

Na výnos zrna jarní pšenice měla v průměru let největší vliv závlaha (+32,2 %) a také hnojení (v Lukavci +36,9 %), přičemž dávky nad 100 kg dusíku na 1 ha působily na přírůstek výnosu (s výjimkou v Čáslavi) již nepatrně nebo i depresivně. Vliv odrůdy byl kolísavý.

Výnos kořene i chrástu cukrovky byl jednoznačně ovlivněn na všech stanovištích výkonností odrůdy. Z ostatních sledovaných faktorů se uplatnilo nejvýrazněji hnojení dusíkem; na výnos kořene vesměs do výše dávky 150 kg $\cdot$ ha⁻¹, nejvíce v Čáslavi (+18,6 %), na výnos chrástu do dávky 200 kg $\cdot$ ha⁻¹ (v Čáslavi +46 %, v Lukavci +42,8 %); méně hustota porostu a závlaha.

Ze sledovaných faktorů působily na stanovištích na přírůstek výnosu nejvýrazněji: 1. závlaha v Tišicích, 2. hnojení dusíkem v Lukavci, 3. výsevok a ochrana podstatně méně, na všech stanovištích jen u slabších porostů, podle ročníku, zejména tehdy, když účinnost dalších faktorů byla nižší.

V intenzifikačním procesu může být kolísání výnosů v některých ročnících i větší než podle srovnávaných stanovišť, a to zvláště v extrémních letech.

O zimá pšenice

Efekt zvýšeného hnojení a výsevu při energetickém a finančním vyjádření přírůstku byl závislý na odrůdě a do jisté míry i na chemické ochraně, především na stanovišti v Čáslavi i v Lukavci.

Nejefektivněji se projevilo stupňované hnojení v Lukavci (u nejvyšší dávky ještě $5,61 \text{ J} \cdot \text{J}^{-1}$ a $4,40 \text{ Kčs} \cdot \text{Kčs}^{-1}$). Nejméně efektivní bylo v Ruzyni, kde bylo dosaženo maxima již u střední dávky dusíku ($2,08 \text{ J} \cdot \text{J}^{-1}$ a $2,18 \text{ Kčs} \cdot \text{Kčs}^{-1}$).

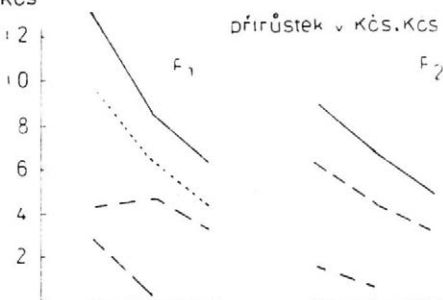
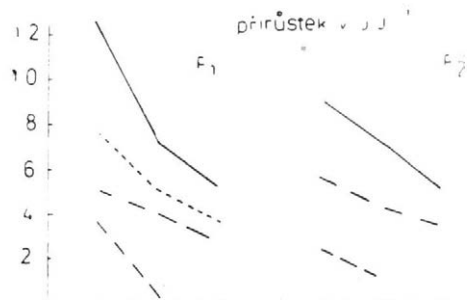
Stupňovaný výsvek byl vysoce neekonomický na všech stanovištích, s relativně nejlepším účinkem v Čáslavi.

Ošetření fungicidy mělo pozitivní vliv na zvýšení efektu vkladu (hnojení) z hlediska energetického i finančního v Lukavci.

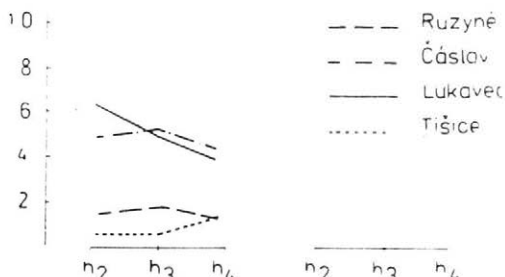
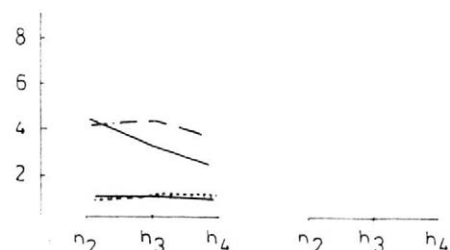
IV. Zhodnocení stupňovaných dávek dusíku a výsevu v interakci s odrůdou a chemickou ochranu v Ruzyni — Evaluation of graded N application rates and sowing rates in interaction with the cultivar and chemical protection in Prague-Ruzyně

Faktor			Přírůstek v Kčs. Kčs ⁻¹ vkladu				Přírůstek v J. J ⁻¹ vkladu			
			OP	JJ	JP	CU	OP	JJ	JP	CU
F ₁	o ₁	h ₂	0,94	2,72	2,10	0,87	0,22	2,38	2,00	1,31
		h ₃	2,18	1,07	1,01	0,88	2,08	1,66	0,15	1,75
		h ₄	0,84	0,14	0,25	0,64	0,24	0,51	0,01	1,17
		s ₂	0,13	2,82	1,46	—	2,64	8,09	—	—
		s ₁	—	1,72	—	—	—	4,52	—	—
	o ₂	h ₂	0,84	2,68	3,16	2,11	—	3,61	3,73	2,49
		h ₃	0,99	0,29	0,24	0,55	—	1,02	0,31	1,01
		h ₄	0,59	0,12	—	0,57	—	0,12	—	1,43
		s ₂	—	3,06	—	—	—	6,83	—	—
		s ₃	—	0,55	0,06	—	—	0,55	—	—
F ₂	o ₁	h ₂	2,12	1,85	4,45	—	3,00	2,22	5,46	—
		h ₃	0,71	0,06	0,74	—	1,47	—	1,24	—
		h ₄	0,35	—	0,55	—	0,83	—	0,53	—
		s ₂	3,93	2,89	0,58	—	7,76	5,26	0,18	—
		s ₃	—	2,76	0,09	—	—	6,87	2,08	—
	o ₂	h ₂	—	0,14	1,72	—	—	—	2,48	—
		h ₃	—	0,09	0,62	—	—	—	0,97	—
		h ₄	—	0,04	—	—	—	—	—	—
		s ₂	—	—	0,14	—	—	—	2,17	—
		s ₃	—	—	0,20	—	—	—	1,52	—

Kčs

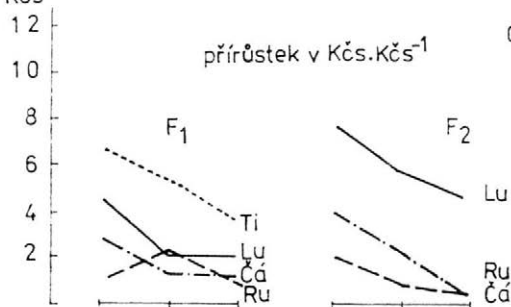
přírůstek v Kčs.Kčs⁻¹přírůstek v J.J⁻¹

CUKROVKA

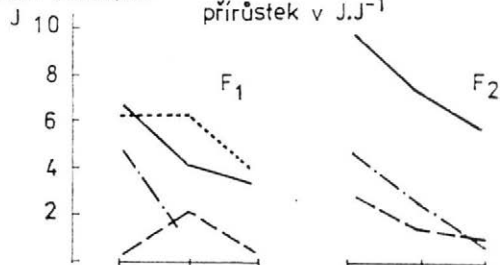


2. Efektivnost stupňovaného hnojení dusíkem (kg.ha⁻¹) u hlavních plodin na stano-
vištích — Effectiveness of gradated N fertilization (kg per ha) in staple crops at
the different sites

Kčs

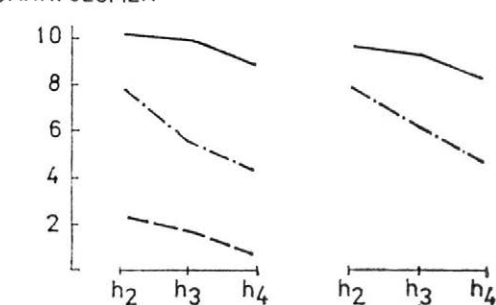
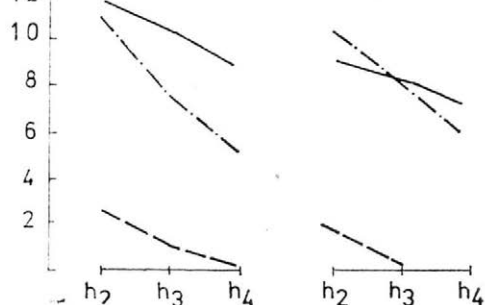
přírůstek v Kčs.Kčs⁻¹

OZIMÁ PŠENICE

přírůstek v J.J⁻¹

Kčs

JARNÍ JEČMEN



3. Efektivnost stupňovaného hnojení dusíkem (kg.ha⁻¹) u hlavních plodin na stano-
vištích — Effectiveness of gradated N fertilization (kg per ha) in staple crops
at the different sites

Faktor			Přírůstek v Kčs. Kčs ⁻¹ vkladu				Přírůstek v J. J ⁻¹ vkladu			
			OP	JJ	JP	CU	OP	JJ	JP	CU
F ₁	o ₁	h ₂	3,97	10,92	4,22	4,12	3,50	8,16	5,11	4,84
		h ₃	3,44	7,53	4,57	4,29	2,63	5,55	3,97	5,07
		h ₄	3,05	5,12	2,92	3,56	2,42	4,20	2,42	4,33
		s ₂	0,42	1,98	0,14	—	1,76	4,32	2,61	—
		s ₃	0,67	0,87	0,06	—	2,31	0,47	1,51	—
	o ₂	h ₂	2,93	11,87	3,63	4,31	5,06	7,38	3,77	5,29
		h ₃	1,30	7,18	2,94	4,61	1,16	5,55	2,60	5,53
		h ₄	1,07	4,83	1,99	3,68	0,81	4,20	1,25	4,69
		s ₂	1,16	2,01	0,05	—	9,07	5,54	—	—
		s ₃	0,18	1,07	—	—	2,65	1,37	—	—
F ₂	o ₁	h ₂	3,15	10,51	6,44	—	2,22	8,11	5,68	—
		h ₃	4,62	7,99	4,42	—	3,63	6,27	4,24	—
		h ₄	3,47	5,67	3,11	—	3,22	4,66	3,22	—
		s ₂	0,09	—	0,02	—	1,41	—	0,18	—
		s ₃	1,58	0,57	0,22	—	5,75	—	1,42	—
	o ₂	h ₂	4,09	11,62	4,11	—	4,94	8,61	4,75	—
		h ₃	2,06	7,39	2,83	—	2,55	5,66	2,62	—
		h ₄	0,18	5,59	2,14	—	0,55	4,50	1,88	—
		s ₂	0,15	0,59	—	—	2,91	—	—	—
		s ₃	0,64	0,85	0,02	—	5,65	0,82	—	—

Nejméně zhodnotila vloženou energii ozimá pšenice v Ruzyni, u odrůdy 'Jubilar' byl výsledek zcela negativní.

Při hodnocení neošetřených porostů (o₂) na všech stanovištích byl efekt hnojení u ozimé pšenice v tomto pořadí: Tišice (největší) — Lukavec — Čáslav — Ruzyně (nejmenší).

J a r n í j e č m e n

Stupňované hnojení se promítlo v energetickém i finančním vyjádření přírůstku výnosu bez ošetření porostu nejlépe v Lukavci, u ošetřeného porostu při nižších stupních bylo finančně výhodnější v Čáslavi.

Se stupňovaným hnojením energetický efekt klesal zcela nepatrně

Faktor			Přírůstek v Kčs. Kčs ⁻¹ vkladu				Přírůstek v J. J ⁻¹ vkladu			
			OP	JJ	JP	CU	OP	JJ	JP	CU
F ₁	o ₁	h ₂	5,12	11,63	13,29	4,43	6,50	10,00	12,88	6,58
		h ₃	3,20	10,30	8,40	3,37	3,91	9,83	7,20	4,96
		h ₄	4,00	8,67	5,84	2,16	4,09	8,70	5,00	3,77
		s ₂	0,12	0,79	1,32	—	0,35	—	9,70	—
		s ₃	0,28	—	—	—	11,5	—	—	—
	o ₂	h ₂	4,61	12,68	12,21	3,61	6,94	11,11	9,06	5,18
		h ₃	2,06	10,13	5,43	3,03	4,11	9,58	4,26	4,31
		h ₄	2,04	8,33	3,32	2,27	3,29	8,42	2,54	3,37
		s ₂	0,35	1,36	—	—	9,59	—	—	—
		s ₃	0,67	0,47	—	—	5,30	—	—	—
F ₂	o ₁	h ₂	5,25	9,09	9,19	—	6,11	9,72	9,20	—
		h ₃	5,05	8,12	6,87	—	6,16	9,47	7,02	—
		h ₄	3,78	7,19	4,50	—	5,00	8,33	4,78	—
		s ₂	0,38	3,02	0,98	—	4,05	8,46	1,67	—
		s ₃	0,03	—	—	—	—	—	—	—
	o ₂	h ₂	7,83	10,30	9,36	—	10,00	10,05	6,88	—
		h ₃	5,65	7,40	4,38	—	7,33	8,61	3,77	—
		h ₄	4,40	7,42	2,50	—	5,61	8,33	2,36	—
		s ₂	0,07	—	—	—	0,68	—	—	—
		s ₃	0,51	—	—	—	1,02	—	—	—

jen v Lukavci (na 1 : 8,3 až 8,7 J), rychleji v Čáslavi (na 1 : 4,2 až 4,6 J) a nulový byl zjištěn v Ruzyni.

V energetické bilanci v Ruzyni se opět příznivě projevil vliv středního výsevku, zejména u o₁ (1 : 8,1 J) a nejnižší dávky dusíku (h₂).

Finanční vyjádření poměru celkového přírůstku na 1 Kčs vkladu bylo nejvyšší u nízkého stupně hnojení (h₂) bez ošetření v Lukavci (11,6 až 12,7 na 1 Kčs), s ošetřením v Čáslavi (11,6 až 10,5 na Kčs). Vlivem stupňovaného hnojení byla klesající tendence nejpozdvolnější ve vyjádření efektu v Lukavci (h₄ = 7,2 až 8,7 na 1 Kčs) a nejrychlejší v Ruzyni (h₄ = 0,14 až 0 na 1 Kčs).

Zvýšený výsevek byl nerentabilní v Lukavci a v Čáslavi, v Ruzyni zvyšoval efekt u středního stupně (s₂), zejména bez ošetření (2,9 až 3,0 na 1 Kčs).

Závlaha	Faktor	Přírůstek v Kčs. Kčs ⁻¹ vkladu			Přírůstek v J. J ⁻¹ vkladu		
		OP	JP	CU	OP	JP	CU
Z ₀	h ₂	6,71	10,16	0,81	6,33	7,91	0,53
	h ₁	5,36	6,42	0,92	6,33	5,04	0,56
	h ₄	3,57	4,03	0,88	3,81	3,58	1,38
	s ₂	—	0,28	—	—	—	—
	s ₃	—	0,11	—	—	—	—
Z ₁	h ₂	10,63	10,56	2,38	12,22	9,51	2,73
	h ₁	9,68	6,28	0,37	10,89	6,62	0,22
	h ₄	5,09	4,14	0,77	6,44	4,28	0,52
	s ₂	0,91	6,54	—	—	9,23	—
	s ₃	—	2,13	—	—	4,94	—
Z ₂	h ₂	11,62	9,89	1,47	13,56	10,67	1,40
	h ₁	8,09	5,49	1,33	8,89	6,29	1,43
	h ₄	5,01	3,93	1,34	6,59	4,30	1,39
	s ₂	—	2,08	—	—	1,81	—
	s ₃	—	1,43	—	—	4,93	—

Jarní pšenice

Nejefektivněji byly zhodnoceny zvýšené vklady přírůstkem výnosu v Lukavci, a to i při nejvyšším stupni hnojení (h₄), u kterého byl efekt vyšší než při nízkém stupni (h₂) v Čáslavi a Ruzyni.

Zhodnocení vkladu ovlivnila částečně odrůda. Různý výsevek a chemické ošetření neměly výraznější vliv.

Větší rozdíly mezi stanovišti vyplynuly z energetické bilance. Zhodnocení energetického vkladu bylo nejvyšší v Lukavci (1 : 12,9 J) a méně než poloviční v Čáslavi (1 : 5,68 J) a v Ruzyni (1 : 5,46 J); ve všech případech u o₁.

Zvýšený výsevek kladně ovlivnil energetický efekt pouze v Ruzyni u odrůdy 2.

Vysokého finančního přínosu bylo dosaženo při 2. stupni hnojení v Lukavci (13,29 na 1 Kčs), přičemž i 4. stupeň byl zde ještě rentabilní (5,84 na 1 Kčs). Nejnižší efekt vkladu na hnojení jsme zjistili v Ruzyni již při 2. stupni a další dva stupně byly zcela bez efektu.

V rámci všech stanovišť při hodnocení na variantě o₂ (neošetřeno) bylo nejefektivnější hnojení u nejnižšího stupně (h₂) v Lukavci a u vyšších stupňů hnojení v Tišicích, při dalším pořadí Lukavec — Čáslav — Ruzyně.

Stupňované hnojení přineslo vysoký energetický a finanční efekt v Čáslavi a v Lukavci, málo efektivní hnojení bylo zjištěno v Ruzyni a v Tišicích. Při stupňování dávek hnojení na hektar byl nižší pokles efektu v Čáslavi než v Lukavci. Vliv odrůdy se výrazněji neprojevil, v Čáslavi byla reakce na hnojení u o₂ o něco vyšší než u o₁, v Lukavci tomu bylo naopak.

Ekonomicky výhodné se ukázalo hnojení zejména v Lukavci (4,43 až 2,16 na 1 Kčs) a v Čáslavi především u vyšších dávek (4,12 až 3,56 na 1 Kčs). Zcela neekonomické bylo hnojení v Ruzyni (0,87 až 0,64 na 1 Kčs) a v Tišicích (0,81 až 0,88 na 1 Kčs).

Obdobné výsledky vyplývají i z energetické bilance, která byla poněkud příznivější v Ruzyni, avšak zcela nepříznivá v Tišicích.

DISKUSE

Technologické procesy v rostlinné výrobě je nutné řešit i z hlediska energetiky, tzn. stanovit účelné využívání různých forem energie (vhodnou volbou agrotechnických opatření), dodávané do výrobního procesu z vnějšku, a tím optimalizovat podmínky stanoviště pro biologické procesy (Mlčoch, 1980).

Hodnocení výsledků z hlediska energetického přináší podstatně kritičtější pohled na stupňování intenzity sledovaných faktorů. Tak např. zvýšený výsevek přinesl v energetické bilanci v některých případech i vyšší efekt než stupňované hnojení dusíkem. Je tomu tak v důsledku vyššího přírůstku slámy a jejího relativně vyššího ohodnocení v propočtu vložené a získané energie oproti finančnímu vyjádření u hustšího postu obilnin.

Hnojení je možné považovat za nejdůležitější intenzifikační faktor v rostlinné výrobě, který ale také zároveň výrazně zvyšuje spotřebu vložené energie. Zajímavé jsou např. údaje z Kanady (Sonthwell, 1964, cit. Jeníček, 1977), kde hnojení představovalo nejvyšší energetický nárok: u zrnin 47 %, u kukuřice na zrno 58 % a u brambor 67 % z celkové spotřeby energie. Tyto hodnoty potvrzují nutnost vyhodnocovat další zvyšování dávek hnojiv i z tohoto hlediska.

Je třeba věnovat maximální pozornost optimalizaci hnojení, zejména hnojení dusíkem. Vklad ve formě dusíkatých hnojiv většinou nejen rozhoduje o dosažení maximálních výnosů, ale má také výrazný vliv na energetickou bilanci. Podle Jeníčka (1977) činí spotřeba energie na 1 t dusíku 18 mil. J, fosforu 3 mil. J a draslíku 2 mil. J.

Tyto hodnoty vedou k posouzení vztahu output — input (tj. množství energie, jež rostlina obsahuje pro výživu lidskou, resp. hodnotu krmnou, k množství energie, které je zapotřebí k pěstování dané plodiny). S poměrem output : input u zrnin (včetně slámy), který uvádí Jeníček (1977) 11,6 : 1, jsou srovnatelné námi zjištěné hodnoty jen při nejnižší dávce hnojení u jarního ječmene, jarní pšenice a ozimé pšenice odrůdy 'Jubilar' při ošetřování fungicidy v Lukavci a ozimé a jarní pšenice v závlaze v Tišicích. V ostatních případech, které nejsou na úrovni zvoleného kritéria, lze konstatovat, že dodatečný vklad ve formě hnoje-

ní dusíkem, popř. zvýšeného výsevu má negativní vliv na poměr output : input.

V biologickém procesu se získává energie levněji než ve většině surovin, jak vyplývá z informativního srovnání přírůstků výnosů plodin a některých jiných energetických zdrojů (Jeníček, 1977). Např. kalorická hodnota získaná v přírůstku výnosu cukrovky (Ruzyně, Čáslav, Lukavec) na 1 Kčs vkladu byla ve srovnání s kalorickou hodnotou dusíkatých hnojiv téměř 10krát vyšší a ve srovnání s kalorickou hodnotou benzínu až 30krát vyšší. Značné rozdíly v kalorické hodnotě přírůstku u jednotlivých plodin a stanovišť (4,33 až 49,68 tis. J. Kčs⁻¹) je nutné brát v úvahu při další intenzifikaci rostlinné výroby.

Literatura

- CRKVA, F.: Stálé zúčtovací ceny pro oceňování výroby zemědělských produktů. Metodická příloha. Socialistické zemědělství, 1966, č. 50.
JENÍČEK, V.: Energie v zemědělství. Stud. Inform. ÚVTIZ. Ř. Všeobecné otázky v zemědělství, 1977, č. 1.
KORIM, J.: Přehled sortimentu hnojiv v r. 1978. Agrochémia, 1978, č. 12, příloha.
MLČOCH, L.: Racionální využití energie v zemědělství včetně využití nekonvenčních zdrojů. Stud. Inform. ÚVTIZ. Ř. Zeměd. Techn., 1980, č. 3.
STRNAD, P.: Vliv houbových chorob na strukturu výnosu obilnin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.
ŠIMON, J.: Zvyšování účinnosti hnojiv závlahou. Stud. Inform. ÚVTIZ. Ř. Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin, 1978, č. 6.

Došlo dne 1. 10. 1980

КРЖИШТЯН, Ф. — СКАЛА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пацова): Энергетические и экономические аспекты при повышении урожаев главных культур в разных местах произрастания. Растл. Výroba, 27, 1981 (4) : 349-360.

Полифакториальные опыты (1976—1979) с четырьмя культурами в разных местах произрастания оценивались с точки зрения эффекта включенных ступеней агротехнических мероприятий. Подтвердилась эффективность удобрения в худших природных условиях, повышенная норма высева часто была неэффективной. К нарастанию процента вложения на месте произрастания помогли более подходящий сорт, применение фунгицидов, или же орошение. На основе энергетического баланса — предполагается общее сухое вещество биомассы — можно более объективно оценить эффективность интенсификационных мер у культур в соответствующих экологических условиях.

агротехнические меры; экономика; энергия; сахарная свекла; озимая пшеница; яровая пшеница; яровой ячмень

KŘIŠTAN, F. — SKALA, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně — Research Station of Crop Production, Lukavec u Pacova): *Energetic and Economic Aspects Involved in Increasing the Yields of Staple Crops at Different Sites*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 349-360.

Multifactorial experiments were conducted in 1976—1979; they involved four crops at various sites and were evaluated from the point of view of the effect of the used intensity of cultural practices. The results demonstrated the efficacy of fertilization under bad natural conditions. Increased sowing rates mostly had an adverse effect on economic effectiveness. The inputs invested in the sites paid off better when a better cultivar was used, when fungicides were applied and/or when the stand was irrigated. On the basis of energy balance, taking into account the total dry

biomass, it is possible to evaluate more objectively the efficacy of intensifying practices in crops under the given ecological conditions.

cultural practices; economics; energy; sugar-beet; winter wheat; spring wheat; spring barley

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně — Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Lukavec u Pacova): *Energetische und ökonomische Aspekte bei der Erhöhung der Erträge von wichtigsten Früchten auf verschiedenen Standorten*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 349-360.

Die polyfaktoriellen Versuche (1976—1979) mit vier Früchten auf verschiedenen Standorten wurden vom Gesichtspunkt des Effektes der eingereihten Stufen agrotechnischer Maßnahmen aus bewertet. Es wurde die Effektivität der Düngung unter schlechteren natürlichen Bedingungen bestätigt, die erhöhte Aussaatmenge war meistens nicht effektiv. Zur Verzinsung der Einlagen trugen eine mehr geeignete Sorte, die Anwendung von Fungiziden, bzw. die Beregnung bei. Aufgrund der energetischen Bilanz — in Anspruch genommene Gesamttrockenmasse der Biomasse — kann man die Wirksamkeit der Intensivierungsmaßnahmen bei Früchten unter entsprechenden ökologischen Bedingungen objektiver einschätzen.

agrotechnische Maßnahmen; Ökonomik; Energie; Zuckerrübe; Winterweizen; Sommergerste; Sommerweizen

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Skala, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně, Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova

PRODUKČNÁ VÝKONNOSŤ PLODÍN V KLIMATICKÝCH PODMIEŇKACH VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

J. Repka, J. Rimár

REPKA, J. — RIMÁR, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra; Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Michalovce): *Produkčná výkonnosť plodín v klimatických podmienkach Východoslovenskej nížiny*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 361-368.

V klimatických podmienkach Východoslovenskej nížiny boli metódou postupných výsevov získané údaje o zmenách NAR a CGR počas vegetačnej doby máj až október. Sú vypočítané korelačné koeficienty a regresné rovnice určujúce závislosť NAR a CGR od priemernej dennej teploty a slnečného svitu. Produkčná výkonnosť cukrovej repy, kukurice, slnečnice, jarného jačmeňa, bôbu konského a sóje je charakterizovaná priemernými a maximálnymi hodnotami NAR a CGR.

plodiny; čistá produktivita fotosyntézy; rýchlosť prírastku sušiny; teplota; slnečný svit; korelačné koeficienty; regresné rovnice

Pre vysvetlenie procesu formovania a stanovenia potenciálne možnej úrody sa začínajú presnejšie analyzovať vzťahy medzi meteorologickými faktormi a produkčnými procesmi porastov (Watson, 1963; Černý, Hruška, 1977; Vrkoč, 1977; Hudson, 1977; Kisty, 1979). Stále väčšia pozornosť sa kladie na využitie fotosyntetickej činnosti rastlín (Ničiporovič, 1966; Hardy et al., 1978). Mnohými prácami je potvrdená sezónna premenlivosť produkčných procesov v závislosti od zmien klimatických faktorov (Warren, Wilson, 1966; Hodgston, 1967; Repka, Kostrej, 1972). Výsledky týchto prác ukazujú, že pri analýzach produkčného procesu rastlín je potrebné zohľadniť špecifickosť rastu plodín či odrôd v konkrétnych agroekologických podmienkach.

S týmto zámerom sme analyzovali produkčnú schopnosť plodín v závislosti od zmien teploty a žiarenia počas vegetácie v podmienkach Východoslovenskej nížiny (VSN).

MATERIÁL A METÓDY

Na meranie produkčných vlastností plodín v závislosti od klimatických faktorov sme použili metódu postupných výsevov v medzinárodnom biologickom programe (Blackman et al., 1955; Hodgston, 1967; Repka, Kostrej, 1972). Pokusy sme zakladali v rokoch 1969 až 1974 na Komplexnej poľnohospodárskej stanici v Michalovciach. Pokusná oblasť leží vo výške 123 m n. m., má priemernú dennú ročnú teplotu 8,8 °C a za vegetačné obdobie 15,9 °C, priemerná doba slnečného svitu je 7,8 h a suma hodín slnečného svitu 1890.

Počas vegetačnej sezóny v mesiacoch máj až október, sme mladé rastliny v rovnakom rastovom stave postupne v sedem až desaťdňových intervaloch testovali v prirodzených podmienkach a merali sme nárast veľkosti listovej plochy a hmotnosti rastlín. Na základe týchto údajov sme vypočítali hodnoty čistej produktivity fotosyntézy (NAR) a rýchlosti prírastku sušiny (CGR) za jednotlivé úseky vegetácie. Vypočítali sme korelačný a regresný vzťah týchto ukazovateľov k priemernej dennej teplote a slnečnému svitu. Do regresnej analýzy sme zahrnuli aj hodnotu pomernej olistenosti testovaných rastlín (LAR_i).

V pokuse sme mali: cukrovú repu — odroda 'Dobrovická', kukuricu — 'hybrid MV-59', jarný jačmeň — odroda 'Dvoran', slnečnicu — odroda 'Slovenská sivá', sója — odroda 'Zora' a bôb konský — odroda 'Považský'.

Pokusy s každou plodinou trvali tri roky. V príspevku uvádzame priemerné hodnoty za pokusné roky.

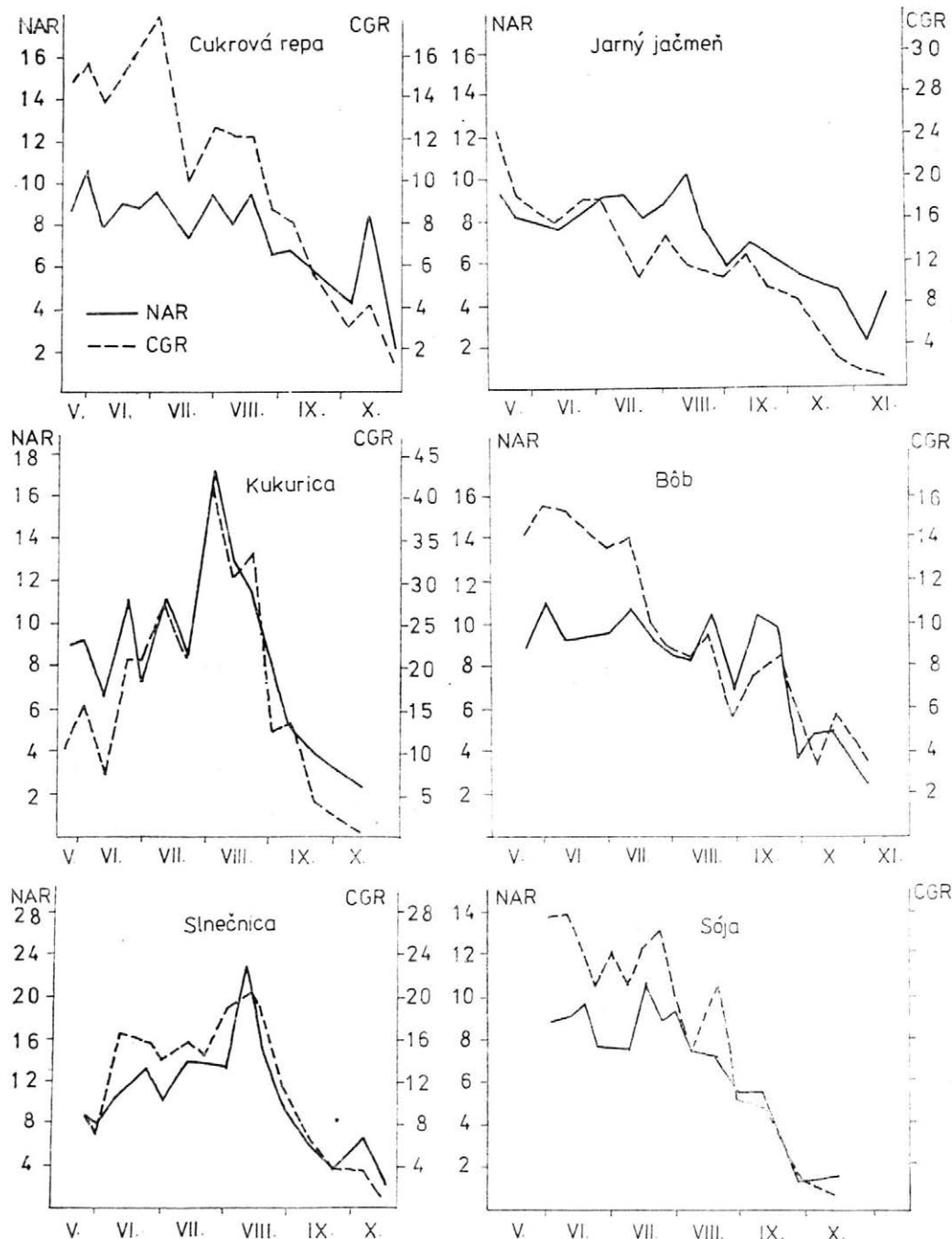
VÝSLEDKY

Metóda postupných výsevov tým, že rozdeľuje celé vegetačné obdobie na kratšie sedem až desaťdňové intervaly, dovoľuje zachytiť vplyv premenlivosti klimatických faktorov na rast a produkčnú výkonnosť jednotlivých plodín. Na základe viacročných analýz je potom možné stanoviť úsek vegetácie, v ktorom tá-ktorá plodina dosahuje maximálne hodnoty NAR, resp. CGR. Na obr. 1 sú znázornené krivky NAR a CGR pre úsek vegetácie máj až október, ktoré potvrdzujú, že vegetačné obdobie vytvára špecifické podmienky pre produkčnú výkonnosť, čo sa odráža v rozložení minimálnych a maximálnych hodnôt. Porovnanie zároveň ukazuje, že maximálne hodnoty NAR a CGR sa pre každú plodinu nevyskytujú v rovnakom období.

Maximálne a priemerné hodnoty NAR (tab. I) potvrdzujú, že porovnávané plodiny v daných klimatických podmienkach majú rozdielnu potenciálnu asimilačnú schopnosť listov. Špecifičnosť tejto vlastnosti potvrdzuje skutočnosť, že v tých istých podmienkach teploty a žiarenia nedosahuje každá plodina rovnaké hodnoty NAR. Napr. v roku 1971, kedy prebiehali súbežne pokusy so štyrmi plodinami, sme v období od 6. do 16. VI. pre slnečnicu namerali NAR 9,01, pre jarný jačmeň 6,53, pre kukuricu 5,31 a pre cukrovú repu 9,05 g · m⁻² · d⁻¹.

Počas aktívnej fázy vegetácie, t. j. máj až október v podmienkach, keď rast rastlín nie je limitovaný nedostatkom vody a živín a nedochádza ku zníženiu ožiarenia listov zatienením, môžeme na základe priemerných hodnôt NAR zostaviť produkčnú výkonnosť plodín v tomto poradí: slnečnica 11,41 g · m⁻² · d⁻¹, kukurica 9,44, bôb 9,09, cukrová repa 7,9, jarný jačmeň 7,56 a sója 7,31 g · m⁻² · d⁻¹. Uvedené hodnoty možno pokladať za potenciálne možné v daných klimatických podmienkach. Táto charakteristika nie je pre niektoré plodiny objektívna, pretože testy zahrňujú aj úseky vegetácie mimo prirodzeného vegetačného obdobia. Napr. jarný jačmeň za obdobie máj až október dosiahol priemernú hodnotu NAR 8,41 a sója v tom istom zmysle 8,8 g · m⁻² · d⁻¹, t. j. vyššie hodnoty než za obdobie, ktoré zahrňuje aj podmienky nezodpovedajúce prirodzenej ontogenéze rastlín.

Pre posúdenie potenciálnej fotosyntetickej výkonnosti sú objektívnejšie maximálne údaje NAR vyjadrujúce najvyššie namerané hodnoty v jednotlivých pokusných rokoch (tab. I). V priemere za tri roky (podľa maximálnych hodnôt) je poradie skúmaných plodín takéto: slnečnica 18,5; kukurica — 17,89; bôb — 12,71; cukrová repa — 11,89; jarný jač-



1. Zmeny čistej produktivity fotosyntézy (NAR) a rýchlosti prírastku sušiny (CGR) v g.m⁻².d⁻¹ počas vegetačnej sezóny (máj—október) — Changes of net assimilation rate (NAR) and crop growth rate (CGR) in g.m⁻².d⁻¹ during the growing season (May—October)

I. Priemerné ($\emptyset$) a maximálne (max.) hodnoty čistej produktivity fotosyntézy (NAR) a rýchlosti prírastku sušiny (CGR) pre plodiny v jednotlivých rokoch — Average ($\emptyset$) and maximum (max.) values of net assimilation rate (NAR) and crop growth rate (CGR) for the crops in different years

Plodina	Rok	N A R g . m ⁻² . d ⁻¹		C G R g . m ⁻² . d ⁻¹	
		$\emptyset$	max.	$\emptyset$	max.
Cukrová repa	1969	7,15	11,05	11,47	23,14
	1970	7,97	11,43	10,43	21,32
	1971	8,58	13,19	12,75	23,58
	$\emptyset$	7,90	11,89	11,55	22,68
Kukurica	1969	7,95	11,77	24,98	53,08
	1970	10,80	26,77	16,88	41,99
	1971	9,59	15,15	17,17	31,86
	$\emptyset$	9,44	17,89	19,67	42,31
Jarný jačmeň	1969	7,63	19,53	12,26	26,54
	1970	7,33	9,70	12,48	20,52
	1971	7,74	14,81	13,15	30,13
	$\emptyset$	7,56	11,68	12,63	25,73
Slnečnica	1970	10,50	15,60	15,93	31,15
	1971	13,62	22,60	15,67	24,77
	1972	10,58	17,30	9,82	16,93
	$\emptyset$	11,41	18,50	13,53	24,28
Bôb	1972	9,86	13,06	11,79	20,79
	1973	9,03	13,20	10,68	20,33
	1974	8,38	11,88	9,30	16,30
	$\emptyset$	9,09	12,71	10,59	19,13
Sója	1972	7,20	12,19	10,43	16,35
	1973	6,28	10,61	8,06	11,38
	1974	8,44	11,97	8,74	13,30
	$\emptyset$	7,31	11,59	9,07	13,67

meň — 11,68; sója — 11,59 g . m⁻² . d⁻¹. Maximálne NAR vyzdvihujú fotosyntetickú výkonnosť slnečnice a kukurice, čo spolu s priemernými údajmi NAR potvrdzuje vhodnosť daných klimatických podmienok pre produkčný proces týchto plodín. Najvyššiu hodnotu NAR — 26,77 g . m⁻² . d⁻¹ sme namerali pri kukurici v roku 1970. Na základe mnoho-

násobnej regresnej analýzy sme stanovili závislosť NAR od priemernej dennej teploty (T), slnečného svitu (S) a hodnôt pomernej olistenosti rastlín (LAR_1) podľa týchto rovníc: $NAR \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$

cukrová repa = $0,0540 + 0,0023T + 0,0008S - 0,0272 LAR_1$
 kukurica = $-0,0910 + 0,0085T + 0,0008S - 0,0949 LAR_1$
 slnečnica = $-0,1139 + 0,0025T + 0,0028S + 0,00256 LAR_1$
 jarný jačmeň = $-0,0028 + 0,0029T + 0,0004S + 0,0034 LAR_1$

Regresná analýza potvrdila závislosť priebehu NAR od teploty a slnečného svitu s vyššími regresnými koeficientmi, s týmito hodnotami: cukrová repa o teplote $r = 0,68$, slnečný svit $r = 0,64$, kukurica $r = 0,85T$ a $0,59S$, jarný jačmeň $r = 0,90 T$ a $0,86S$, slnečnica $r = 0,81T$ a $0,91S$.

Rýchlosť prírastku sušiny je z produkčného hľadiska komplexnejším znakom. Integruje hodnoty NAR a listovej pokrývnosti (LAI). Hoci testy s mladými rastlinami prebiehali pri nižších hodnotách LAI ako sa dosahujú v poraste, získané údaje rovnako dopĺňujú charakteristiku produkčnej výkonnosti plodín. Podľa priemerných hodnôt CGR za celé vegetačné obdobie ($V. - X.$) možno zostaviť toto poradie plodín: kukurica — $19,67 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$; slnečnica — $13,53$, jarný jačmeň — $12,63$, cukrová repa — $11,55$, bôb — $10,59$, sója — $9,07 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$.

Z uvedeného porovnania, ale najmä z maximálnych hodnôt CGR (tab. I) výrazne vystupuje produkčná výkonnosť kukurice, ktorá v priemere troch rokov dosiahla maximálne $42,3$ s najvyššie nameranou hodnotou v roku 1969, $53,08 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$.

Maximálne hodnoty CGR sme pre jednotlivé plodiny namerali obyčajne v tej časti vegetačného obdobia, v ktorej aj v prirodzenej ontogenéze dochádza k maximálnej akumulácii sušiny.

Závislosť CGR od teploty T , slnečného svitu (S) a pomernej olistenosti rastlín (LAR_1) je možné charakterizovať týmito regresnými rovnicami: $CGR \text{ v} \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$

cukrová repa = $0,7221 + 0,9606T + 0,0021S - 2,7301 LAR_1$
 kukurica = $37,9963 + 1,7633T + 0,1649S + 12,4236 LAR_1$
 slnečnica = $8,4171 + 0,8168T + 0,2247S - 3,1636 LAR_1$
 jarný jačmeň = $13,0852 + 0,39525T + 0,0946S + 9,7951 LAR_1$

Korelačné koeficienty potvrdzujú vysokú závislosť CGR od teploty aj od slnečného svitu — cukrová repa $r = 0,80$ a $0,49$; kukurica $r = 0,86$ a $0,57$; jarný jačmeň $r = 0,73$, a $0,74$; slnečnica $r = 0,91$ a $0,91$.

DISKUSIA

Analýza na základe zmien hodnôt NAR a CGR v súlade s údajmi iných autorov (Warren, Wilson, 1966; Hodgston, 1967; Repka, Kostrej, 1975) potvrdila závislosť produkčného procesu od krátkodobých zmien klimatických faktorov. Rozloženie maximálnych a minimálnych hodnôt počas vegetačnej sezóny zároveň poukazuje na to, že jednotlivé plodiny špecificky integrujú účinok klimatických faktorov v produkčnom prejave. V charakteristike produkčnej výkonnosti

použitou metódou sa môže prejaviť aj ontogenetický efekt. Mladé rastliny použité v teste, ontogeneticky uspôsobené na chladnejšie podmienky, resp. krátky deň môžu poskytnúť iné hodnoty v podmienkach vyšších teplôt a ožiarenia.

Aj napriek tomu dovoľuje potvrdená regresná a korelačná závislosť od klimatických faktorov predpokladať, že namerané hodnoty charakterizujú produkčnú schopnosť daných plodín a vymedzujú úseky vegetácie, v ktorých sa dajú predpokladať optimálnejšie podmienky pre fotosyntetickú produktivitu. Rozdielne rozloženie maximálnej hodnoty NAR a CGR zároveň potvrdzuje názor Ničiporoviča [1966], že v konečnej realizácii produkčného procesu sa uplatní tá či iná zložka v závislosti od konkrétnych podmienok.

Namerané a korigované hodnoty NAR a CGR na základe regresných vzťahov umožňujú pre jednotlivé plodiny stanoviť potenciálnu produkčnú výkonnosť v závislosti od klimatických faktorov v nelimitujúcich podmienkach rastu. Údaje možno využiť ako kritérium pre porovnanie skutočných a potenciálne možných produkčných výkonov v danej klimatickej oblasti. Na základe tohto princípu, podľa hodnôt CGR, môžeme pre analyzovanú plodinu urobiť takúto analógiu produkčnej výkonnosti. Kukurica pri dostatočnom zásobovaní vodou a živinami dosiahla v priemere za aktívnu časť vegetačného obdobia hodnoty CGR 21,7 g. $\cdot$ m⁻² $\cdot$ d⁻¹. Hybrid s vegetačnou dobou 140 dní by pri tejto produkčnej výkonnosti vytvoril 30,3 t sušiny na ha, čo pri zberovom indexe 0,4 odpovedá produkcii 12,1 t zrna na 1 ha. Na základe rovnakého princípu možno produkčnú výkonnosť jarného jačmeňa v závislosti od klimatických faktorov limitovať hranicou 18,8 t celkovej sušiny, resp. pri zberovom indexe 0,5 9,4 t zrna na ha. Biologická produkcia u slnečnice je daná hodnotou 19,64 t sušiny, bôbu 15,3 t sušiny, sóje 10,9 t sušiny, resp. 90,5 t hmotnosti čerstvých koreňov cukrovej repy. Tento biologický princíp dokazuje, že existujú značné rezervy medzi skutočnými a potenciálne možnými úrodami pestovaných plodín v agroekologickej oblasti VSN.

Literatúra

- BLACKMAN, G. E. — BLACK, J. N. — KEMP, A. W.: Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment X. An analysis of the effects of seasonal variation in daylight and temperature on the growth of *Helianthus annuus* in the vegetative phase. Ann. Bot. N. S., 19, 1955, s. 527-548.
- ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Produkce biomasy na některých stanovištích v Čechách a na Moravě. In: Produkce biomasy a tvorba výnosu polních plodin. 2. část. ČVTS-SZ, Praha 1977, s. 11-21.
- HARDY, R. W. F. — HAVELKA, U. D. — QUEBEDEAUX, B.: Increasing crop productivity: The problem, strategies, approach and selected rate — limitations related to photosynthesis. In: Proceedings of the fourth international congress on photosynthesis. University of Reading U. K. 4-9th sept. 1977. Biochemical society, London, 1978, s. 695-719.
- HODGSTON, G. L.: Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. XIII. A comparison of the effect of seasonal variations in light energy and temperature on the growth of *Helianthus annuus* and *Vicia faba* in the vegetative phase. Ann. Bot. N. S., 31, 1967, s. 292-308.
- HUDSON, J. P.: Plants and the weather. In: Proceedings of a symposium at Long

Ashton research station, University of Bristol 13—16th april 1975. London, Academic Press, 1977, s. 1-20.

KISTY, F.: Meteorologické činitele a ich vplyv na produkciu poľnohospodárskych plodín. Meteorologické správy, 32, 1977, č. 5, s. 131-134.

NIČIPOROVIC, A. A.: Zadači robot po izučeníji fotosintetičeskoj dejatel'nosti rastenij kak faktora produktivnosti. In: Fotosintezirujuščije sistemy vysokoj produktivnosti. Moskva, Nauka 1966.

REPKA, J. — KOSTREJ, A.: Seasonal changes of net photosynthetic production in plants under climatic conditions of South Slovakia. Biologické práce, XVIII, 1972, č. 8.

VRKOČ, F.: K dynamice růstu a produktivitě hlavních polních plodin. In: Produkce biomasy a tvorba výnosu polních plodin. 1. část. Česká vědeckotechnická společnost zemědělská. ČVTS-SZ, Praha 1977, s. 13-23.

WARREN Wilson, I.: Effects of seasonal variation in radiation and temperature on net assimilation and growth in an arid climate. Ann. Bot. N. S., 30, 1966, s. 40-57.

WATSON, D. J.: Climate, weather and plant yield. In: Environmental control of plant growth. New York, London, Academic Press, 1963.

Došlo dňa 1. 10. 1980

РЕПКА, Й. — РИМАР, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра; Комплексная сельскохозяйственная исследовательская станция, Михаловце): Продуктивность культур в условиях Восточнословацкой низменности. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 361-368.

В климатических условиях Восточнословацкой низменности при помощи метода последовательных высево́в были получены данные об изменениях чистой ассимиляционной продуктивности (NAR) и прироста биомассы на площади (CGR) во время вегетационного периода май—октябрь. Вычислены корреляционные коэффициенты и уравнения регрессии, определяющие зависимость NAR и CGR от среднесуточной температуры и солнечного света. Продуктивность сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника, ярового ячменя, боба конского и сои характеризуется средними и максимальными значениями NAR и CGR.

культуры; чистая продуктивность фотосинтеза; скорость прироста сухого вещества (биомассы); температура; солнечный свет; корреляционные коэффициенты; уравнение регрессии

REPKA, J. — RIMÁR, J. (University of Agriculture, Nitra; Complex Agricultural Research Station, Michalovce): *The Productive Performance of Crops in the East Slovakian Lowland*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 361-368.

Under the climatic conditions of the East Slovakian region, data on the changes in NAR and CGR during the growing season from May to October were obtained by the method of gradual sowings. Correlation coefficients and regression equations are calculated for the determination of the dependence of NAR and CGR on the average daily temperature and solar radiation. The productive performance of sugar-beet, maize, sunflower, spring barley, horse bean and soybean is characterized by average and maximum NAR and CGR values.

crops; net assimilation rate; crop growth rate; temperature; sunshine; correlation coefficients; regression equations

REPKA, J. — RIMÁR, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra; Komplexe Forschungsstation für Landwirtschaft, Michalovce): *Produktionsleistung von Früchten unter Bedingungen des Ostslowakischen Tieflandes*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 361-368.

Unter klimatischen Bedingungen des Ostslowakischen Tieflandes wurden durch die Methode der stufenweisen Aussaaten Angaben über die Änderung der Nettoproduktion der Photosynthese und der Geschwindigkeit des Zuwachses an Trockenmasse während der Vegetationszeit von Mai bis Oktober gewonnen. Es werden Korrelationskoeffizienten und regressive Gleichungen berechnet, die die Abhängigkeit

der Nettoproduktion der Photosynthese und die Geschwindigkeit des Zuwachses an Trockenmasse von der durchschnittlichen Tagestemperatur und dem Sonnenschein bestimmen. Die Produktionsleistung von Zuckerrübe, Mais, Sonnenblume, Sommergerste, Pferdebohne und Sojabohne wird durch durchschnittliche und maximale Werte der Nettoproduktion der Photosynthese und der Geschwindigkeit des Zuwachses an Trockenmasse charakterisiert.

Früchte; Nettoproduktion der Photosynthese; Geschwindigkeit des Zuwachses an Trockenmasse; Temperatur; Sonnenschein; Korrelationskoeffizienten; regressive Gleichungen

Adresy autorov:

Doc. ing. Jozef Repka, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra
Ing. Ján Rimár, CSc., Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Špitálska
1273, 071 50 Michalovce

PODÍL NĚKTERÝCH FAKTORŮ NA ZVÝŠENÍ VÝNOSŮ PŠENICE A JARNÍHO JEČMENE

F. Vrkoč

VRKOČ, F. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Podíl některých faktorů na zvýšení výnosů pšenice a jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 369-378.

Z výsledků polyfaktoriálních polních pokusů prováděných v letech 1976 až 1978 na čtyřech stanovištích s různými odrůdami (2), výsevky (3), hnojením (4), závlahou (tři stupně) a ročníky (3) vyplynulo, že rozdíly ve výnosech mezi ročníky byly u ozimé a jarní pšenice a jarního ječmene vyšší než rozdíly mezi stanovišti, odrůdami, stupni hnojení dusíkem a v některém roce i závlahou. Rovněž interakce mezi ročníkem a sledovanými faktory, např. mezi ročníkem a hnojením, ročníkem a výsevkem apod. byly nadřazeny a překrývaly interakce mezi sledovanými faktory navzájem, např. mezi odrůdou a hnojením, odrůdou a výsevkem apod. Při hodnocení samostatného vlivu sledovaných faktorů výnosu zrna ozimé a jarní pšenice nejvíce zvyšovala závlaha (+38,5 a +32,2 %), méně hnojení 80 až 120 kg dusíku na 1 ha (v čistých živinách), odrůda a výsevek. Na živinami bohatých půdách byly výnosy nehnojené, výkonnější odrůdy ozimé pšenice v některých letech stejné nebo vyšší než výnosy méně výkonné odrůdy intenzivně hnojené dusíkem. Zvýšené výsevky nenahradily v žádném případě chybějící hnojení dusíkem. U jarního ječmene nejvíce zvyšovalo výnosy zrna hnojení dusíkem, na méně úrodných půdách až o 75,9 % v průměru let. Při hodnocení podílu jednotlivých faktorů na výnos zrna se na přírůstku výnosu zrna nejvíce podílely hnojení dusíkem a výkonnější odrůda a u pšenice především závlaha.

obilniny; odrůdy; hnojení dusíkem; závlaha; výsevky; stanovištní podmínky; ročníky

Častější obměna stále výkonnějších odrůd a používání vyšších dávek průmyslových hnojiv i chemizace radikálně mění představy o relativním významu, postavení a vzájemných interakcích řady faktorů z hlediska jejich vlivu na výnos na různých stanovištích.

Celkově lze konstatovat, že samostatný vliv jednotlivých agrotechnických opatření byl a ještě stále je v monofaktoriálních polních pokusech častým předmětem výzkumu. Naproti tomu ke kvantitativnímu vyjádření podílu jednotlivých agrotechnických opatření na výnosech, jejich interakcí, k možnostem vzájemné zastupitelnosti, je dosud z polyfaktoriálních polních pokusů stále málo exaktních údajů s ohledem na výrazný vliv stanovištních podmínek a charakter jednotlivých ročníků. Jako příklad lze uvést některé naše dřívější práce (Černý et al., 1972; Vrkoč, 1972).

MATERIÁL A METODY

Sledování bylo konáno v polyfaktoriálních polních pokusech v letech 1976—1978 na čtyřech stanovištích:

Praha - Ruzyně — půdní typ hnědozem, ornice jílovitohlinitá, dobře zásobená živinami, průměrný roční úhrn srážek 517 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C, nadmořská výška 350 m.

Čáslav — okr. Kutná Hora — půdní typ degradovaná černoze, ornice hlinitá, dobře zásobená živinami, průměrný roční úhrn srážek 600 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,7 °C, nadmořská výška 260 m.

Lukavec, okr. Pelhřimov — půdní typ hnědá půda, ornice hlinitopísčité, silně kyselé reakce, slabě zásobená živinami, průměrný roční úhrn srážek 665 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,3 °C, nadmořská výška 600 m.

Tišice, okr. Mělník — půdní typ drnová půda, ornice písčitojílovitá, průměrný roční úhrn srážek 533 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,5 °C, nadmořská výška 167 m.

V polyfaktoriálních polních pokusech s ozimou pšenicí, jarní pšenicí a jarním ječmenem byly samostatně a ve vzájemných interakcích sledovány tyto faktory:

1. odrůda — dva stupně,
2. hnojení dusíkem — čtyři stupně,
3. výsevky — tři stupně.

Přehled faktorů a jejich stupňů u jednotlivých druhů obilnin je uveden v tab. I až III. Vzájemnou kombinací uvedených stupňů ($2 \times 3 \times 4$) jednotlivých faktorů bylo vytvořeno celkem 24 variant uspořádaných metodou kolmo dělených dílců. Počet opakování 5, velikost sklizňové parcelky 17,5 m².

V Tišicích byla u ozimé a jarní pšenice navíc zařazena závlaha ve třech stupních:

- nezavlažováno,
- zavlažováno na optimální využitelnou vodní kapacitu,
- minimalizovaná závlaha — 40% využitelná vodní kapacita byla dodržována jen v době maximálního biologického nároku sledovaných obilnin.

Výnosy zrna i slámy byly každoročně zhodnoceny metodou analýzy rozptýlu při čtyřnásobném třídění na samočinném počítači.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Polyfaktoriální polní pokusy probíhaly na čtyřech stanovištích a v povětrnostně velmi odlišných letech. Získané výsledky tak umožnily porovnat význam, pořadí důležitosti a podíl sledovaných opatření, ročníků a stanovišť na dosahovaných výnosech. Na rozdíl od našich dřívějších polních pokusů (K ř i š t a n, V r k o č, 1975; V r k o č, 1972) se ukázalo, že z hlediska dosahovaných výnosů a jejich kolísání byl faktor ročníků podstatně důležitější než rozdíly mezi stanovišti, odrůdami, hnojením a v některém roce i závlahou. Dále bylo v těchto polních pokusech prokázáno, že interakce mezi ročníkem a sledovanými faktory, např. mezi ročníkem a hnojením, ročníkem a výsevkem apod., byly nadřazeny a překrývaly interakce mezi sledovanými faktory navzájem, např. mezi odrůdou a hnojením, odrůdou a výsevkem apod.

Z relativních rozdílů mezi jednotlivými stupni sledovaných faktorů u ozimé pšenice (tab. I) je zřejmé, že v průměru let nejvýrazněji zvyšovala výnosy zrna odrůdy 'Jubilar' závlaha v Tišicích (+38,5 %), zatímco minimalizovaná závlaha působila již o něco slaběji (+28,8 %) v porovnání s nezavlažovanou variantou.

I Samostatný vliv jednotlivých faktorů na výnosy ozimé pšenice (Ø 1976—1978) — Independent effect of the individual factors on winter wheat yields (Ø 1976—1978)

	Faktor — stupeň	Výnosy zrna (t.ha ⁻¹)				Výnos slámy (t.ha ⁻¹)			
		Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice
Odrůda	Iljčovka	4,15 (100,0)	4,57 (100,0)	4,14 (100,0)	— —	4,19 (100,0)	2,62 (100,0)	4,05 (100,0)	— —
	Jubilar	4,04 (97,3)	5,20 (113,8)	4,89 (118,1)	— —	6,21 (148,2)	4,57 (174,4)	5,28 (130,4)	— —
Výsevěk	3,5 mil.ha ⁻¹	4,21 (100,0)	4,82 (100,0)	4,50 (100,0)	6,14 (100,0)	5,70 (100,0)	3,45 (100,0)	4,43 (100,0)	9,38 (100,0)
	5,0	4,18 (99,3)	4,91 (101,9)	4,50 (100,0)	6,27 (102,1)	5,66 (99,3)	3,61 (104,6)	4,63 (104,5)	8,89 (94,8)
	6,5	3,90 (92,6)	4,93 (102,3)	4,56 (101,3)	6,09 (99,2)	5,24 (91,9)	3,73 (108,1)	4,89 (110,4)	8,87 (94,6)
Hnojení N	0 kg.ha ⁻¹ čistých živin	3,96 (100,0)	4,58 (100,0)	4,16 (100,0)	5,36 (100,0)	5,66 (100,0)	3,24 (100,0)	3,69 (100,0)	6,81 (100,0)
	40	4,04 (102,0)	4,87 (106,3)	4,55 (109,4)	6,17 (115,1)	5,45 (96,5)	3,80 (117,3)	4,71 (127,6)	8,92 (131,1)
	80	4,23 (106,8)	5,01 (109,4)	4,57 (109,9)	6,66 (124,3)	5,73 (101,2)	3,62 (111,7)	4,98 (135,0)	9,96 (146,3)
	120	4,16 (105,1)	5,08 (110,9)	4,79 (115,1)	6,49 (121,1)	5,29 (93,5)	3,71 (114,5)	5,28 (143,1)	9,90 (145,4)
Závlaha	nezavlažováno	—	—	—	5,04 (100,0)	—	—	—	7,37 (100,0)
	optimální	—	—	—	6,98 (138,5)	—	—	—	10,30 (139,8)
	minimalizovaná	—	—	—	6,49 (128,8)	—	—	—	9,44 (121,1)

II. Samostatný vliv jednotlivých faktorů na výnosy jarní pšenice (Ø 1976—1978) — Independent effect of the individual factors on spring wheat yields (Ø 1976—1978)

	Faktor — stupeň	Výnos zrna (t.ha ⁻¹)				Výnos slámy (t.ha ⁻¹)			
		Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice
Odrůda	Mephisto	4,04 (100,0)	4,55 (100,0)	5,35 (100,0)	— — —	6,14 (100,0)	4,86 (100,0)	6,32 (100,0)	—
	Jara	4,15 (102,7)	4,40 (96,7)	5,24 (97,9)	— — —	4,86 (79,1)	4,08 (84,0)	5,69 (90,0)	— — —
Výsevek	4,0 mil.ha ⁻¹	4,18 (100,0)	4,56 (100,0)	5,37 (100,0)	5,58 (100,0)	6,07 (100,0)	4,40 (100,0)	6,12 (100,0)	8,34 (100,0)
	5,5	4,20 (100,5)	4,48 (98,2)	5,33 (99,3)	5,90 (105,7)	5,12 (84,3)	4,55 (103,4)	6,04 (98,7)	8,15 (97,7)
	7,0	3,98 (95,2)	4,39 (96,3)	5,17 (96,3)	6,14 (110,0)	5,30 (87,3)	4,45 (101,1)	5,86 (95,8)	8,61 (103,2)
Hnojení N	0 kg.ha ⁻¹ čistých živin	4,01 (100,0)	3,94 (100,0)	4,17 (100,0)	4,81 (100,0)	5,40 (100,0)	3,91 (100,0)	4,95 (100,0)	7,09 (100,0)
	50	4,29 (107,0)	4,37 (110,9)	5,59 (134,1)	5,93 (123,3)	5,89 (109,1)	4,65 (118,9)	6,17 (124,6)	8,44 (119,0)
	100	4,16 (103,7)	4,47 (121,1)	5,71 (136,9)	6,49 (134,9)	5,39 (99,8)	4,81 (123,0)	6,45 (130,3)	8,94 (126,1)
	150	3,94 (98,2)	4,83 (122,6)	5,70 (136,7)	6,11 (127,0)	5,30 (98,1)	4,51 (115,3)	6,44 (130,1)	8,99 (126,8)
Závlaha	bez závlahy	—	—	—	4 84 (100,0)	—	—	—	6,80 (100,0)
	optimální	—	—	—	6,40 (132,2)	—	—	—	9,33 (137,2)
	minimalizovaná	—	—	—	6,19 (127,9)	—	—	—	8,96 (131,8)

III. Samostatný vliv jednotlivých faktorů na výnosy jarního ječmene (Ø 1976—1978) — Independent effect of the individual factors on spring barley yields (Ø 1976—1978)

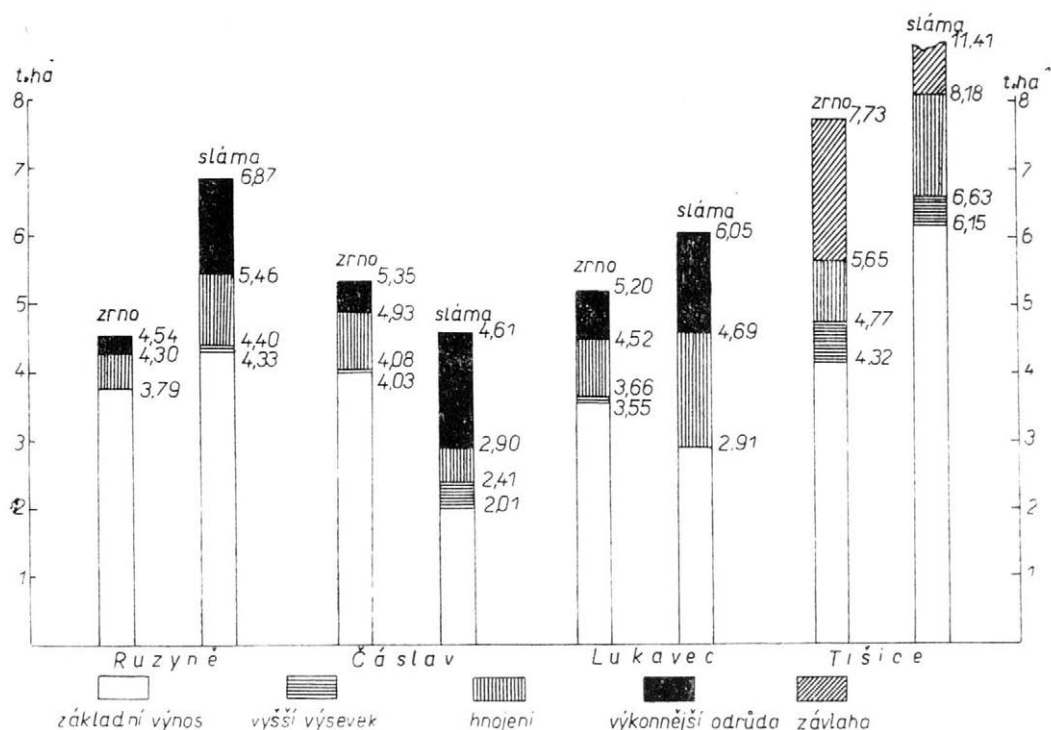
	Faktor — stupeň	Výnos zrna (t.ha ⁻¹)			Výnos slámy (t.ha ⁻¹)		
		Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Ruzyně	Čáslav	Lukavec
Odrůda	Favorit	4,72 (100,0)	5,29 (100,0)	4,98 (100,0)	3,86 (100,0)	3,42 (100,0)	3,92 (100,0)
	Rapid*)	4,41 (93,4)	5,09 (96,2)	4,85 (97,4)	3,72 (96,4)	3,31 (96,8)	3,69 (94,1)
Výsevek	3,0 mil.ha ⁻¹	4,38 (100,0)	5,05 (100,0)	4,90 (100,0)	3,73 (100,0)	3,35 (100,0)	4,04 (100,0)
	4,5	4,69 (107,1)	5,27 (104,4)	5,03 (102,7)	3,85 (103,2)	3,45 (103,0)	3,73 (92,3)
	6,0	4,62 (105,5)	5,26 (104,2)	4,92 (100,4)	3,79 (101,6)	3,25 (97,0)	3,64 (90,1)
Hnojení N	0 kg.ha ⁻¹ čistých živin	4,55 (100,0)	4,10 (100,0)	3,45 (100,0)	3,46 (100,0)	2,78 (100,0)	2,33 (100,0)
	40	4,81 (105,7)	5,26 (128,3)	4,71 (136,5)	3,83 (110,7)	3,32 (119,4)	3,34 (143,3)
	80	4,56 (100,2)	5,71 (139,3)	5,58 (161,7)	4,02 (116,2)	3,51 (126,3)	4,35 (186,7)
	120	4,34 (95,4)	5,70 (139,0)	6,07 (175,9)	3,88 (112,1)	3,85 (138,5)	5,19 (222,7)

*) v r. 1976 odrůda Hana

Jako druhý faktor v pořadí zvyšovalo výnosy ozimé pšenice v Tišicích hnojení dusíkem (+24,3 %), o něco méně v Lukavci (+15,1 %), v Čáslavi (+10,9 %) a nejméně v Ruzyni (+6,8 %), a to vesměs při 80 až 120 kg dusíku v čistých živinách na 1 ha a po předplodině bobu. Rozdíly vyvolané dusíkatým hnojením byly však v Čáslavi a v Lukavci nižší než rozdíly mezi odrūdami, které byly do značné míry ovlivněny výskytem chorob pat stébel u odrůdy 'Iljičovka'. Ze sledovaných faktorů ovlivnil výnosy zrna nejméně různý výsevek. Jako nejjistější se ukázal střední stupeň 5,0 miliónů klíčivých zrn na ha. Nebylo bezpečně prokázáno, že i v zahradnických podmínkách přípravy půdy v polních pokusech by bylo z hlediska jistoty výnosu postačující jen 3,5 mil. klíčivých zrn na ha. Výnosy slámy byly ovlivněny nejvíce odrūdou, v Lukavci a Tišicích hnojením. Z interakcí stojí za zmínku, že v některých letech byly na úrodných půdách výnosy nehnojené výkonnější odrůdy ozimé pšenice stejné nebo vyšší než výnosy méně výkonné odrůdy intenzívně hnojené dusíkem.

Podobně i u jarní pšenice (tab. II) měla na výnosy zrna v průměru let největší vliv závlaha (+32,2 %), v Lukavci pak hnojení dusíkem (+36,9 %) v dávce 100 kg čistých živin na ha po předplodině cukrovce. Vliv různé odrůdy a výsevků byl již jen nepatrný. Výnosy slámy odrůdy 'Jara' byly všude výrazně nižší v porovnání s odrūdou 'Mephisto'.

Na výnosy jarního ječmene (tab. III) nejvíce ze všech sledovaných faktorů působilo hnojení dusíkem, v Lukavci dosáhlo zvýšení výnosu zrna při 120 kg čistých živin na ha +75,9 % a slámy dokonce +122,7 %.



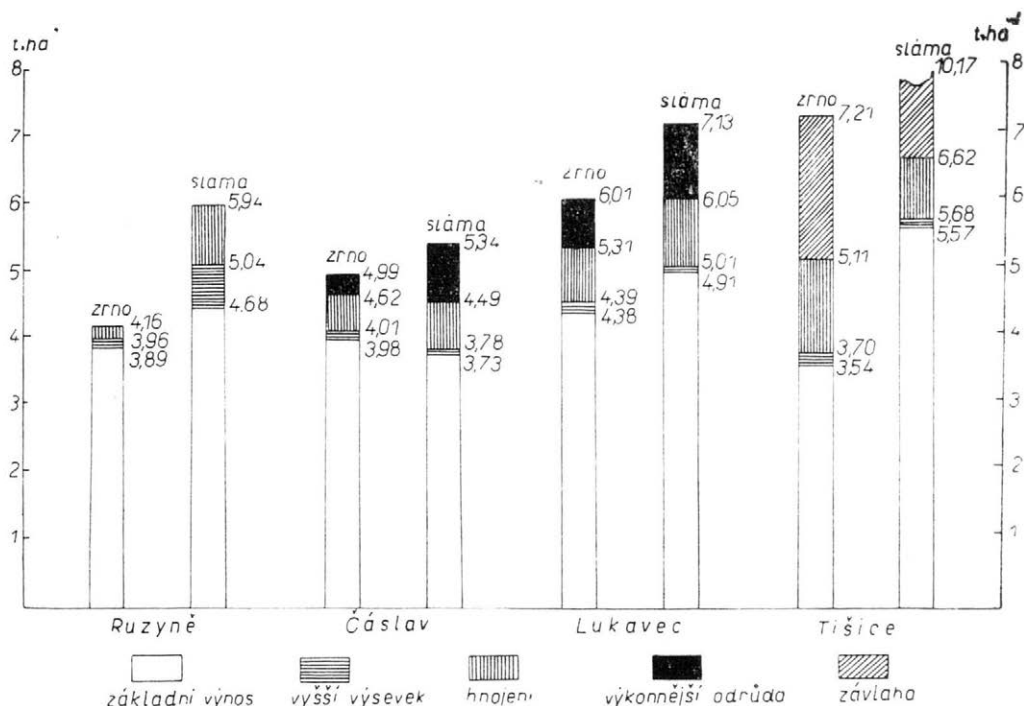
1. Podíl jednotlivých faktorů na výnosech ozimé pšenice v průměru let 1976 až 1978
— The contributions of different factors to the yields of winter wheat on an average for 1976 to 1978

IV. Podíl jednotlivých faktorů na výnosech zrna (‰) — Contribution of the factors to grain yields (‰)

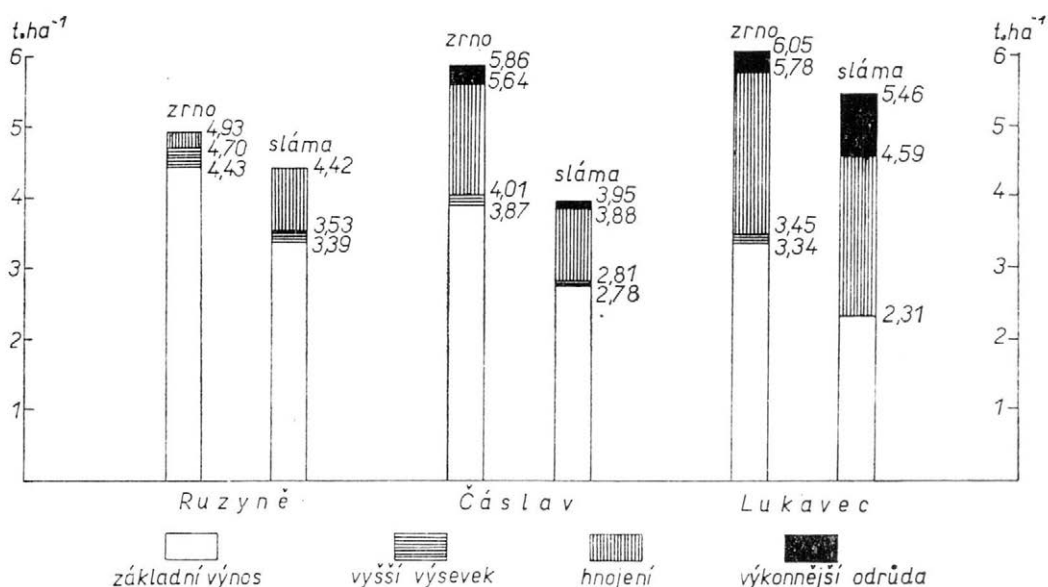
Faktor	Ozimá pšenice				Jarní pšenice				Jarní ječmen		
	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec
Základní výnos	83,5	75,3	68,3	55,9	93,5	79,8	72,9	49,1	89,8	66,0	55,2
Výkonnější odrůda	5,3	7,9	13,1	—	—	7,4	11,6	—	—	3,8	4,5
Optimální hnojení N	11,2	15,9	16,5	11,4	4,8	12,2	15,3	19,6	4,7	27,8	38,5
Optimální výsevek	—	0,9	2,1	5,8	1,7	0,6	0,2	2,2	5,5	2,4	1,8
Závlaha	—	—	—	26,9	—	—	—	29,1	—	—	—
Celkem ‰	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

V. Podíl jednotlivých faktorů na přírůstku výnosů zrna (‰) — Contribution of the factors to grain yield increment (‰)

Faktor	Ozimá pšenice				Jarní pšenice				Jarní ječmen		
	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec	Tišice	Ruzyně	Čáslav	Lukavec
Výkonnější odrůda	32,0	31,8	41,2	—	—	36,6	42,9	—	—	11,1	10,0
Optimální hnojení N	68,0	64,4	52,1	25,8	74,1	60,4	56,5	38,4	46,0	81,9	86,0
Optimální výsevek	—	3,8	6,7	13,2	25,9	3,0	0,6	4,4	54,0	7,0	4,0
Závlaha	—	—	—	61,0	—	—	—	57,2	—	—	—
Celkem ‰	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



2. Podíl jednotlivých faktorů na výnosech jarní pšenice v průměru let 1976 až 1978 — The contributions of different factors to the yields of spring wheat on an average for 1976 to 1978



3. Podíl jednotlivých faktorů na výnosech jarního ječmene v průměru let 1976 až 1978 — The contributions of different factors to the yields of spring barley on an average for 1976—1978

V Ruzyni byly rozdíly mezi odrůdami a výsevky nepatrně vyšší než rozdíly vyvolané dusíkatým hnojením. Výsevek 3,0 mil. klíčivých zrn na ha se u jarního ječmene projevil všude jako nedostatečný.

Podíl jednotlivých faktorů na výnosech zrna (tab. IV, obr. 1 až 3) v průměru tří let byl vyjádřen z trojnásobných interakcí. Nejvyšší podíl připadal všude na tzv. základní výnos na nejslabší variantě pokusu [méně výkonná odrůda krát nejnižší výsevek krát bez hnojení dusíkem, v Tišicích bez závlahy]. Nejvyšší procentální podíl připadající na tento tzv. základní výnos korespondoval s bioenergetickým potenciálem stanoviště a byl zjištěn u všech sledovaných obilnin na živinami bohatých půdách v Ruzyni. Nejnižší byl v Lukavci, event. u pšenice v Tišicích. Tab. V podává rovněž na základě interakcí mezi třemi stanovišti přehled o relativním podílu sledovaných faktorů na přírůstcích výnosů zrna bez vyjádření podílu, tzv. základního výnosu. Z tabulky je zřejmé, že u všech druhů obilnin se na zvyšování výnosů podílí vesměs nejvíce hnojení dusíkem a výkonnější odrůda, u pšenice především stupňování vegetačního faktoru vody.

Literatura

ČERNÝ, V. — KŘIŠŤAN, F. — STRNAD, P. — VRKOČ, F.: Podíl některých agrotechnických opatření na výnosech polních plodin. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 9, s. 906-916.

KŘIŠŤAN, F. — VRKOČ, F.: Vliv člověka na rozvoj rostlinné výroby. Agrochémia, 15, 1975, č. 11, s. 321-322.

SÍMON, J.: Produkce ozimé a jarní pšenice na lehkých půdách pod vlivem závlahy, výsevu a dusíkatého hnojení. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 6, s. 621-630.

VRKOČ, F.: Podíl odrůdy na zvýšení výnosů polních plodin a postavení odrůdy v komplexu jiných faktorů. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 2, s. 145-152.

Došlo dne 1. 10. 1980

ВРКОЧ, Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Доля некоторых факторов в повышении урожая пшеницы и ярового ячменя. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4): 369-378.

Из результатов полифакториальных полевых опытов, проводимых в 1976—1978 гг. в четырех местах произрастания с разными сортами (2), нормой высева (3), удобрением (4), орошением (3 степени) и годами высева (3), вытекает, что различия в урожаях между годами высева у озимой и яровой пшениц, и ярового ячменя оказались более высокими, чем различия между местами произрастания, сортами, степенью удобрения азотом, а в некотором году также орошением. Также взаимодействия между годом высева и изучаемыми факторами, например, между годом и удобрением, годом и нормой высева и т.п. были завышены и превосходили взаимодействия между изучаемыми факторами взаимно, например, между сортом и удобрением, сортом и нормой высева и т.п. При оценке отдельного влияния изучаемых факторов урожая зерна озимой и яровой пшениц, больше всего урожай повышало орошение (+38,5 и +32,2 %), меньше удобрение (80—120 кг/га азота действующего начала), сорт и норма высева. На богатых питательными веществами почвах урожай неудобренного, более продуктивного сорта озимой пшеницы в некоторых годах были такими же или даже выше, чем урожай менее продуктивного сорта, интенсивно удобряемого азотом. Повышенная норма высева ни в одном случае не выровняла отсутствующее азотное удобрение. У ярового ячменя больше всего урожай зерна повышало азотное удобрение, на менее плодородных почвах даже на 75,9 % в среднем за эти годы. При оценке доли отдельных факторов в урожае зерна больше всего урожай повышает азотное удобрение и более продуктивный сорт, а у пшеницы, прежде всего, — орошение.

зерновые; сорта; азотное удобрение; орошение; норма высева; условия места произрастания; годы высева

VRKOČ, F. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Contribution of some Factors to the Increase in Yields of Wheat and Spring Barley*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 369-378.

Multifactorial field experiments were conducted at four sites in 1976—1978 with different cultivars (2), sowing rates (3), N application rates (4), irrigation rates (3) and years (3). The results indicated that the differences in yields among the years were higher in winter and spring wheat and spring barley than the differences among sites, cultivars, N fertilization rates, and (in some years) irrigation. The interactions between the year and the studied factors, e. g. between the year and fertilization, year and sowing rates, etc., were superior to the mutual interactions of the factors, e. g. between the cultivar and fertilization, between the cultivar and sowing rate, etc. The evaluation of the separate effect of each of the factors indicated that the grain yields of winter and spring wheat were most significantly increased by irrigation (+38.5 and +32.2 %), and less significantly by fertilization rates of 80 and 120 kg N p. n. per ha, by the cultivar and by sowing rates. At localities with a rich supply of nutrients the yields of unfertilized stands of the high-performance wheat cultivar were the same as, or higher than, the yields of the less productive cultivar receiving ample amounts of fertilizers in some years. Increased sowing rates never compensated for absent N fertilization. In spring barley N fertilization gave the highest increase in yields (by up to 75.9 % in less fertile soils, on the average for the test years). As indicated by the evaluation of the contributions of the different factors to grain yield increment, N fertilization and a higher-performance cultivar — and particularly irrigation in wheat — had the greatest share in this increase.

cereals; cultivars; N fertilization; irrigation; sowing rates; site conditions; years

VRKOČ, F. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Anteil einiger Faktoren an der Erhöhung der Erträge von Weizen und Sommergerste*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 369-378.

Den Ergebnissen der polyfaktoriellen Feldversuche, die in den Jahren 1976 bis 1978 auf vier Standorten mit verschiedenen Sorten (2), Aussaatmengen (3), Düngung (4), Beregnung (3 Stufen) und Jahrgängen (3) durchgeführt wurden, erfolgte, daß die Unterschiede in Erträgen zwischen den Jahrgängen beim Winter- und Sommerweizen sowie Sommergerste höher als die Unterschiede zwischen Standorten, Sorten, Stufen der N-Düngung und in manchem Jahr auch der Beregnung waren. Die Interaktionen zwischen dem Jahrgang und den verfolgten Faktoren, z. B. zwischen dem Jahrgang und der Düngung, dem Jahrgang und der Aussaatmenge u. ä. gleichfalls übergeordnet waren, und überdeckten die gegenseitigen Interaktionen zwischen verfolgten Faktoren, zum Beispiel zwischen der Sorte und der Beregnung, der Sorte und der Aussaatmenge u. ä. Bei der Bewertung des selbständigen Einflusses der Faktoren erhöhte die Beregnung am meisten die Erträge vom Winter- und Sommerweizen (+38,5, +32,2 %), weniger die Düngung 80 bis 120 kg ha^{-1} N Nährstoffe, die Sorte und die Aussaatnorm. Auf an Nährstoffen reichen Böden waren die Erträge der nicht gedüngten, leistungsfähigeren Winterweizensorte in manchen Jahren gleich oder höher als die Erträge der weniger leistungsfähigen intensiv mit N gedüngten Sorte. Die erhöhten Aussaatmengen ersetzten in keinem Fall die fehlende N-Düngung. Bei der Sommergerste erhöhte die N-Düngung am meisten die Korn-erträge, auf weniger fruchtbaren Böden bis um 75,9 % im Durchschnitt der Jahre. Bei der Bewertung des Anteils einzelner Faktoren am Kornertrag nahmen an dem Zuwachs an Kornertrag am meisten die N-Düngung und eine leistungsfähigere Sorte, und beim Weizen vor allem die Beregnung teil.

Getreidearten; Sorten; N-Düngung; Beregnung; Aussaatmengen; Standortsbedingungen; Jahrgänge

Adresa autora:

Ing. František Vrkoč, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ANALÝZA NĚKTERÝCH FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH PRODUKCI A JAKOST CUKROVKY

P. Strnad

STRNAD, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně — Výzkumná stanice rostlinné výroby, Čáslav): *Analýza některých faktorů ovlivňujících produkci a jakost cukrovky*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 379-386.

Ve čtyřletých polyfaktoriálních pokusech s cukrovkou provedených v letech 1976—1979 na degradované černozemi v Čáslavi byl výnos kořene u odrůdy 'Dobrovická A' vyšší o 11,8 % než u odrůdy 'Dobrovická C' a stejný jako u odrůdy 'Monohybrid 1'. K poklesu výnosu kořene a rafinády o 5 a více procent docházelo, pokud se počet rostlin snížil pod 60 tis. na 1 ha, výnos chrástu se však vždy s vyšším počtem rostlin zvyšoval. Dávkou 100 kg dusíku na 1 ha se zvýšil výnos kořene o 13,5 % a přírůstek na 1 kg dusíku dosáhl 61 kg, dávky 150 a 200 kg dusíku na 1 ha výnos kořene již neovlivnily. Stupňovanými dávkami dusíku se zvyšoval pouze výnos chrástu. Vyšší cukernatost dosáhla odrůda 'Dobrovická C', nízkou 'Monohybrid 1'. Různá hustota porostu podstatněji neovlivnila cukernatost. Stupňovanými dávkami dusíku se cukernatost kořene snižovala, přičemž k nejmenšímu poklesu došlo u odrůdy 'Dobrovická C'. Nejvyšší výnos rafinády byl dosažen u odrůdy 'Dobrovická A' při dávce 100 kg dusíku na 1 ha. Při dávce 200 kg dusíku na 1 ha u odrůd 'Dobrovická A' a 'Monohybrid 1' výnos rafinády poklesl na úroveň varianty hnojené pouze hnojem.

cukrovka; odrůdy; hustota; hnojení; výnosy; cukernatost; výnos rafinády

Studiu faktorů ovlivňujících výnosy cukrovky a její jakost je u nás i ve světě věnována trvalá pozornost. Z hlediska produkce cukru jsou důležité jak výnos kořene, tak i jeho kvalita. Rozhoduje o nich vedle průběhu povětrnostních podmínek i řada dalších faktorů, které pěstitel může ovlivňovat. Podílem těchto faktorů a jejich interakcí na kvantitativní i kvalitativní ukazatele se zabývá i tato práce.

V sortimentu cukrovek u nás převládá víceklíčková odrůda 'Dobrovická A'. Její nevýhodou je slabá reakce kořene na dusíkaté hnojení (Strnad, 1972) a nutnost úpravy osiva pro výsev segmentováním nebo obrušováním. Perspektivu mají geneticky jednoklíčkové odrůdy, které by však měly dosáhnout vyšší nebo alespoň stejnou výkonnost jako 'Dobrovická A'.

Hustota porostu vyjádřená počtem rostlin na 1 ha je dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje výnos i kvalitu cukrovky (Vrkoč et al., 1969). Všeobecně se doporučuje vyšší počet rostlin, který se má pohybovat při sklizni okolo 80 tisíc na 1 ha.

Rovněž hnojení cukrovky zejména dusíkem působí nejen na výnos, ale i na jakost kořene (Duchon, 1948). Využití dusíku na tvorbu výnosu kořene velmi kolísá a je podmíněno ekologickými podmínkami

stanoviště, kde významným faktorem je voda (Fiedler, cit. Knop, 1974; Strnad, 1978). Vyšší dávky dusíku nejen nemají vliv na přírůstek výnosu kořene, ale působí nepříznivě na jeho cukernatost (Strnad, 1970; Westfall et al., 1977).

MATERIÁL A METODY

Polní polyfaktoriální pokusy byly založeny v letech 1976–1979 ve výrobním typu řepářském, subtyp řepářsko-ječný ve Výzkumné stanici rostlinné výroby v Čáslavi v nadmořské výšce 263 m. Půdní profil degradované černozemě na pokusném pozemku má humózní horizont mocnosti 40 až 60 cm, ornice je šedohnědá hlinitá s obsahem 2 až 3 % humusu, pH 7,0 s dobrou zásobou přístupného fosforu a malou zásobou přístupného draslíku.

Průměrný roční úhrn srážek je 601 mm, průměrná roční teplota vzduchu 8,7 °C. Během vegetačního období za měsíce duben až září v jednotlivých letech srážky a teplota dosáhly těchto hodnot:

Rok	Srážky (mm)	Průměrná teplota (°C)
1976	189,7	15,1
1977	536,6	13,8
1978	303,3	13,4
1979	475,4	14,9

Cukrovka byla zařazována v osevním postupu po ozimé pšenici, která následovala po bobu. Do pokusu bylo zařazeno 16 variant ve čtyřech opakováních se sklizňovou plochou 14,4 m² (4 řádky à 45 cm × 8 m).

Označení a sledovaná kritéria jednotlivých faktorů:

Odrůda

- o1 'Dobrovická A'
- o2 'Dobrovická C'
- o3 'Monohybrid 1'

Hustota

- s1 50 tis. rostlin na 1 ha
- s2 90 tis. rostlin na 1 ha
- s3 130 tis. rostlin na 1 ha

Hnojení

- h1 bez hnojení dusíkem
- h2 100 kg dusíku na 1 ha
- h3 150 kg dusíku na 1 ha
- h4 200 kg dusíku na 1 ha

Cukrovka byla hnojena na všech variantách dávkou 30 t.ha⁻¹ a předzásobně fosforem a draslíkem na tři roky na variantě h2 až h4 dávkou 95 kg P a 279 kg K v čistých živinách na ha. Polovina dávky dusíku byla aplikována v síranu amonném před setím a druhá polovina v ledku amonném s vápencem po vyjednání.

VÝSLEDKY

Výnosy kořene a chrástu cukrovky podle jednotlivých faktorů jsou uvedeny v tab. I. Bez ohledu na ostatní faktory byl ve čtyřletém průměru výnos kořene u odrůdy 'Dobrovická C' oproti 'Dobrovická A' nižší o 11,8 %. U odrůdy 'Monohybrid 1' byl výnos kořene v podstatě stejný jako u odrůdy 'Dobrovická A'. Dosažené rozdíly mezi odrůdami byly většinou zřetelné i v jednotlivých letech.

I. Výnosy cukrovky (t ha⁻¹) — Sugar-beet yields (tons per ha)

Faktor	Stupeň	Kořen				Průměr	Průměr rel. %	Chrást				Průměr	Průměr rel. %
		1976	1977	1978	1979			1976	1977	1978	1979		
Odrůda	o ₁	45,98	48,64	59,45	55,01	52,27	100,0	24,82	48,14	34,05	30,88	34,47	100,0
	o ₂	40,93	45,05	50,09	48,26	46,08	88,2	23,31	46,20	30,64	28,16	32,07	93,0
	o ₃	43,18	50,50	64,27	50,78	52,18	99,8	23,51	56,86	30,83	39,43	37,66	109,2
Hustota	s ₁	41,47	47,12	57,20	51,95	49,43	98,0	21,74	48,86	28,71	31,11	32,60	93,6
	s ₂	44,49	46,62	58,81	51,80	50,43	100,0	25,38	48,58	32,07	33,33	34,84	100,0
	s ₃	44,13	50,46	57,80	50,29	50,67	100,5	24,52	53,74	34,74	34,53	36,88	105,8
Hnojení	h ₁	40,46	43,68	49,25	47,31	45,17	100,0	19,44	44,75	18,56	22,93	26,42	100,0
	h ₂	45,02	47,84	58,41	53,81	51,27	113,5	24,78	49,91	30,37	32,35	34,35	130,0
	h ₃	44,09	49,37	61,96	51,74	51,79	114,6	24,85	52,40	36,48	38,40	38,03	143,9
	h ₄	43,89	51,37	62,11	52,52	52,47	116,2	26,45	54,53	41,96	37,98	40,23	152,3

Výnos chrástu byl ve čtyřletém průměru u odrůdy 'Dobrovická C' oproti odrůdě 'Dobrovická A' nižší o 7 %, naproti tomu u odrůdy 'Monohybrid 1' byl výnos chrástu vyšší o 9,2 %. Výnos chrástu u odrůdy 'Monohybrid 1' se výrazně zvýšil ve vlhčích letech (1977 a 1979), v letech sušších byl však nižší než u odrůdy 'Dobrovická A'.

Hustota porostu vyjádřená počtem rostlin na 1 ha bez ohledu na ostatní faktory ve čtyřletém průměru výnos kořene prakticky neovlivnila. Skutečné počty rostlin při sklizni dosáhly ve čtyřletém průměru u hustoty s₁ 59 tis., u hustoty s₂ 77 tis. a u hustoty s₃ 88 tis. řep na 1 ha. V jednotlivých letech byly rozdíly počtu řep u jednotlivých stupňů hustoty větší, a to se také odrazilo ve výnosech. V roce 1976 při počtu 57 tis. rostlin oproti hustotě 91 tis. se výnos kořene snížil o 2,66 t . ha⁻¹, v roce 1977 při počtu 48 tis. rostlin oproti 61 tis. rostlin výnos kořene poklesl o 3,34 t . ha⁻¹.

Produkce chrástu se s vyšším počtem rostlin zvyšovala. Ve čtyřletém průměru dosáhl rozdíl ve výnosu mezi hustotou s₁ a s₂ 2,24 t . ha⁻¹, mezi hustotou s₂ a s₃ 2,04 t . ha⁻¹, mezi hustotou s₁ a s₃ 4,28 t . ha⁻¹ (13,1 %). Rovněž v jednotlivých letech byly rozdíly u jednotlivých variant zcela jednoznačné.

Na výnose kořene cukrovky se výrazným způsobem podílelo hnojení statkovými a průmyslovými hnojivy. Při jednotném hnojení hnojem v dávce 35 t . ha⁻¹ byl ve čtyřletém průměru dosažen maximální přírůstek výnosu kořene 6,1 t . ha⁻¹ (13,5 %) dávkou 100 kg dusíku na 1 ha. Dalším stupňováním dávky dusíku na 150 a 200 kg . ha⁻¹ se výnos kořene cukrovky v průměru prakticky již nezměnil. Přírůstek výnosu kořene na 1 kg dusíku z průmyslových hnojiv dosáhl ve čtyřletém průměru při dávce 100 kg dusíku na 1 ha 61 kg a v jednotlivých letech se pohyboval od 41,6 do 91, 6 kg.

Výnos chrástu se se stupňovanými dávkami dusíku zvyšoval jak v průměru, tak i v jednotlivých letech.

Při dvojnásobné interakci odrůda X hustota bez ohledu na hnojení

II. Cukernatost kořene (v %) — Sugar content in roots (%)

Faktor	Stupeň	1976	1977	1978	1979	Průměr	Průměr rel. %
Odrůda	o ₁	17,74	nestanoveno	18,18	16,87	17,60	100,0
	o ₂	18,26		19,05	17,08	18,13	103,0
	o ₃	17,17		17,88	16,64	17,23	97,9
Hustota	s ₁	17,78		18,54	17,04	17,79	101,1
	s ₂	17,55		18,53	16,69	17,59	100,0
	s ₃	17,90		18,04	16,81	17,58	99,9
Hnojení	h ₁	18,14		19,19	17,36	18,23	100,0
	h ₂	17,44		18,31	17,15	17,63	96,7
	h ₃	17,84		18,49	16,53	17,62	96,6
	h ₄	17,59		17,48	16,40	17,16	94,1

byl výnos kořene v průměru u odrůdy 'Dobrovická A' vyšší při střední hustotě (s₂), u odrůdy 'Dobrovická C' a 'Monohybrid 1' při vyšší hustotě (s₃). Výnosy chrástu byly vždy vyšší při střední nebo vyšší hustotě.

Při interakci hustota X hnojení bez ohledu na odrůdy nebyly mezi jednotlivými hustotami v průměru ve výnosu kořene podstatnější rozdíly. Výnos chrástu se však zvyšoval jak s vyšší hustotou porostu, tak stupňovanými dávkami dusíku.

Při trojnásobné interakci hustota X odrůda X hnojení byly výnosy kořene i chrástu pozitivně ovlivněny především hnojením.

Jednotlivé sledované faktory ovlivňovaly v různém stupni i cukernatost kořene (tab. II). Ze tří odrůd měla nejnižší cukernatost odrůda 'Monohybrid 1' a nejvyšší 'Dobrovická C'. U odrůdy 'Dobrovická C' byla ve tříletém průměru digesce vyšší o 0,53 % než u odrůdy 'Dobrovická A'. Uvedené rozdíly byly zcela jednoznačné i v jednotlivých letech.

Vyšší hustota porostu, která v průměru dosahovala u stupně s₃ 88 tis. rostlin na 1 ha, neovlivnila pozitivně cukernatost kořene proti stupni s₁ s průměrným počtem 59 tis. rostlin, naopak ji snížila o 0,21 %. Pouze v roce 1976 při vyšším rozdílu 35 tis. rostlin na 1 ha mezi hustotami s₁ a s₃ byla cukernatost vyšší o 0,12 % u hustšího porostu.

Nejvyšší cukernatost byla dosažena na variantě nehnojené průmyslovými hnojivy jak v průměru, tak i v jednotlivých letech. Stupňovaným dusíkatým hnojením při jednotném hnojení PK se cukernatost kořene v průměru i v jednotlivých letech snižovala. V průměru se cukernatost při dávce 100 až 150 kg N (+PK) na 1 ha proti variantě bez hnojení snížila o 0,60 % a při dávce 200 kg N (+PK) na 1 ha se proti nižší dávce dusíku dále snížila o 0,47 %.

Sledované faktory měly značný vliv i na výnos rafinády (tab. III). Nejvyšší výnos rafinády byl v průměru dosažen u odrůdy 'Dobrovická A'. U odrůdy 'Monohybrid 1' se výnos rafinády snížil o 4,7 % a u odrůdy 'Dobrovická C' o 8,9 %. Tyto rozdíly byly zřetelné i v jednotlivých letech.

III. Výnos rafinády (t ha⁻¹) — Refined sugar yields (tons per ha)

Faktor	Stupeň	1976	1977	1978	1979	Průměr	Průměr rel. %
Odrůda	o ₁	6,82	nestanoveno	9,08	8,02	7,97	100,0
	o ₂	6,33		8,20	7,26	7,26	91,1
	o ₃	6,09		9,62	7,08	7,60	95,3
Hustota	s ₁	6,17		8,88	7,62	7,56	98,0
	s ₂	6,47		9,20	7,46	7,71	100,0
	s ₃	6,65		8,82	7,29	7,59	98,4
Hnojení	h ₁	6,10		8,07	7,30	7,16	100,0
	h ₂	6,56		9,05	8,01	7,87	109,9
	h ₃	6,59		9,74	7,28	7,87	109,9
	h ₄	6,42		9,00	7,25	7,56	105,6

Rozdílná hustota porostu při dosaženém počtu rostlin v průměru podstatněji neovlivnila výnos rafinády, který v jednotlivých letech dosti kolísal.

Hnojením v dávce 100 kg dusíku na 1 ha se výnos rafinády proti variantě nehnojené zvýšil v průměru o 710 kg . ha⁻¹ a zvýšení bylo zcela jednoznačné i v jednotlivých letech. Zvýšením dávky dusíku o 50 kg . ha⁻¹ při celkové dávce 150 kg . ha⁻¹ se výnos rafinády proti dávce 100 kg . ha⁻¹ v průměru již nezměnil. Při dalším přídávku dusíku 50 kg . ha⁻¹ při celkové dávce 200 kg . ha⁻¹ výnos rafinády již poklesl o 310 kg . ha⁻¹ (o 4,3 %). Dosažené rozdíly byly zřetelné i v jednotlivých letech.

Při dvojnásobné interakci odrůda X hnojení se cukernatost kořene se stoupajícími dávkami dusíku snižovala, nejmenší pokles byl zaznamenán u odrůdy 'Dobrovická C'.

Při interakci odrůda X hustota byl vyšší výnos rafinády dosažen při vyšších hustotách u všech odrůd, nejvyšší opět u odrůdy 'Dobrovická A'. Při kombinaci odrůda X hnojení byl nejvyšší výnos rafinády dosažen v průměru při dávce 150 kg dusíku na 1 ha u odrůd 'Dobrovická A' a 'Dobrovická C', u odrůdy 'Monohybrid 1' potom při dávce 100 kg dusíku na 1 ha. Relativně nejméně depresivně působily na výnos rafinády vysoké dávky dusíku (var. h₄) u odrůdy 'Dobrovická C'. Naproti tomu u odrůd 'Dobrovická A' a 'Monohybrid 1' poklesl při vysokých dávkách dusíku výnos rafinády na úroveň varianty h₁, která nebyla průmyslovými hnojivy vůbec hnojena.

Při trojnásobné interakci odrůda X hustota X hnojení byl dosažen v průměru maximální výnos rafinády u odrůdy 'Dobrovická A' při dávce 100 kg dusíku na 1 ha při hustotě 75 tis. rostlin na 1 ha.

DISKUSE

Odrůda 'Dobrovická A', která je stále hlavní odrůdou sortimentu cukrovek u nás, potvrdila svoje vedoucí postavení vyšším výnosem kořene a celkovým výnosem rafinády, což se shoduje se závěry K a r a m a n a (1978). U odrůdy 'Monohybrid 1', která byla již v praxi restrinována, bylo dosaženo o 4,7 % nižšího výnosu rafinády než u odrůdy 'Dobrovická A' v důsledku její nižší cukernatosti. Odrůda 'Monohybrid 1' bude nahrazena novou odrůdou 'Domona', která dává stejný výnos kořene, ale má vyšší obsah cukru (Z a v ř e l, 1980).

Zařazením odrůdy 'Dobrovická C', která není v sortimentu povolených odrůd do pokusů, jsme sledovali možnosti její výkonnosti s ohledem na vyšší cukernatost. Tyto předpoklady se nesplnily, neboť tato odrůda není schopna kompenzovat ve vlhčí řepářské oblasti nižší výnos kořene vyšší cukernatostí a dosáhnout vyšší výnos rafinády než odrůda 'Dobrovická A'. Za velmi významný poznatek považujeme však zjištění, že u odrůdy 'Dobrovická C' nepůsobily stupňované dávky dusíku nepříznivě na obsah cukru v kořeni tak, jako u odrůdy 'Dobrovická A'.

Výnosy kořene byly pouze v některých letech dosti výrazně ovlivněny počtem rostlin na ploše. Bylo pozorováno, že při poklesu počtu jedinců pod 60 tisíc na 1 ha došlo proti vyšším hustotám k výnosovému poklesu kořene i rafinády, který se s nižším počtem rostlin prohluboval.

val. To odpovídá i našim dřívějším výsledkům (Strnad, Černý, 1971). Naproti tomu se výnosy kořene i rafinády podstatněji neměnily při hustotě porostu 60 až 100 tisíc rostlin na 1 ha. Při nižším počtu rostlin je však důležité rovnoměrné rozmístění na ploše bez mezer. Tím je také možné zdůvodnit nižší výnosy kořene v provozních podmínkách při nižším počtu jedinců a nevyrovnaných porostech a také oprávněnost požadavku na vyšší počet jedinců v praxi.

Relativně vysokým přírůstkům výnosu kořene na 1 kg dusíku v osevním sledu bez jetelovin odpovídaly relativně vyšší srážky v měsících srpnu nebo září, naproti tomu nižší přírůstky výnosů kořene korespondovaly se sušším a nebo naopak s velmi vlhkým obdobím ve druhé polovině vegetace. Nadbytek faktoru vody se projevil nepříznivě, což doplňuje některé naše dřívější poznatky (Strnad, 1978).

Literatura

- DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha 1948.
- KARAMAN, L.: Rajonizace odrůd cukrovky v ČSSR. In: Sbor. ČSAZ Stabilizace vysokých výnosů a kvality cukrovky v ČSSR. 1978, s. 41-44.
- KNOP, K. a kol.: Močovina v zemědělství. 1974, s. 74-77.
- STRNAD, P.: Vliv hnojení na jakost cukrovky v různých osevních sledech. Agrochémie, 10, 1970, č. 8-9, s. 228-232.
- STRNAD, P.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na přírůstky výnosů cukrovky a odběr živin. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 12, s. 1277-1284.
- STRNAD, P.: Vztah hydrotermického koeficientu k výnosu a kvalitě cukrovky. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 9, s. 931-937.
- STRNAD, P. — ČERNÝ, V.: Vliv základních agrotechnických opatření na výnos cukrovky na degradovaných černozemích. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 1, s. 89-96.
- VRKOČ, F. — PRUGAR, J. — STRNAD, P. — ČERNÝ, V.: Vliv některých agrotechnických opatření na technologickou jakost cukrovky. Rostl. Výroba, 15, 1969, č. 7, s. 729-735.
- WESTFALL, D. G. — BARNES, M. G. — PENCE, M. E.: Interpellation and practical field utilization of the relationship between nitrate and sugar content of sugarbeets. J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol., 19, 1977, č. 4, s. 307-315.
- ZAVŘEL, V.: Hlavní problémy a způsoby intenzifikace pěstování cukrovky. Úroda, 28, 1980, č. 5, s. 215-219.

Došlo dne 1. 10. 1980

СТРНАД, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне — Исследовательская станция растениеводства, Часлав): Анализ некоторых факторов, обуславливающих продукцию и качество сахарной свеклы. Рostl. Výroba, 27, 1981 (4): 379-386.

В четырехлетних полифакториальных опытах с сахарной свеклой, проведенных в 1976—1979 гг. на деградированном черноземе в Часлави, урожай корней оказался у сорта 'Добровицка А' на 11,8% выше, чем у сорта 'Добровицка С' и таким же как у 'Моногибрида 1'. Урожай корней и выход рафинада понижались тогда, когда число растений опустилось под 60 тыс. на га, т.е. на 5 и более процентов, однако урожай ботвы всегда с ростом числа растений увеличивался. Внесением 100 кг азота на га увеличился урожай корней на 13,5% и прирост на 1 кг азота достиг 61 кг; дозы 150 и 200 кг азота на га уже не действовали на урожай корней. Дифференцированные дозы азота повышали только урожай ботвы. Повышенная сахаристость отмечалась у сорта 'Добровицка С', низкая у сорта 'Моногибрид 1'. Разная густота посева сильно не влияла на сахаристость. Дифференцированные дозы азота понижали сахаристость корня, меньше всего она понижалась у сорта 'Добровицка С'. Самый высокий выход рафинада был получен у сорта 'Добровицка А' при дозе 100 кг азота на га. При 200 кг азота на га у сортов 'Добровицка А' и 'Моногибрид 1' выход рафинада понизился до уровня варианта, удобренного только навозом.

сахарная свекла; сорта; густота; удобрение; урожай; сахаристость; выход рафинада

STRNAD, P. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně — Research Station of Crop Production, Čáslav): *An Analysis of some Factors Influencing Output and Quality in Sugar-beet*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 379-386.

Four-year multifactorial experiments with sugar-beet were carried out on degraded chernozem soil at Čáslav in 1976—1979. As indicated by the results, the yield of beet roots in the 'Dobrovická A' cultivar was higher by 11.8% than in the 'Dobrovická C' cultivar, and the same as in 'Monohybrid 1'. A decrease in the yields of roots and refined sugar (by 5% and more) was observed when the number of plants dropped below 60 thousand per ha; on the other hand, the yield of leaves always increased with higher density of plants per unit area. The application of 100 kg N per ha increased root yield by 13.5% and the increment per 1 kg of N applied reached 61 kg. The application rates of 150 and 200 kg N per ha had no additional effect on root yield. Graduated nitrogen application rates increased only the yield of leaves. A higher sugar content was obtained in the cultivar 'Dobrovická C' and a low sugar content in 'Monohybrid 1'. Different sugar-beet stand densities did not exert any substantial influence on sugar yield. Graduated nitrogen application rates reduced the sugar content of roots, the lowest decrease being recorded in 'Dobrovická C'. The highest refined sugar yield was achieved in the 'Dobrovická A' cultivar fertilized with 100 kg N per ha. When the 'Dobrovická A' and 'Monohybrid 1' cultivars had been fertilized with 200 kg N per ha, the yield of refined sugar decreased to the level of the yield in the variant receiving dung as the only fertilizer.

sugar-beet; cultivars; density; fertilization; yields; sugar content; refined sugar yield

STRNAD, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně — Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Čáslav): *Analyse einiger Faktoren, die die Produktion und Güte von der Zuckerrübe beeinflussen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 379-386.

In vierjährigen polyfaktoriellen Versuchen mit Zuckerrübe, die in den Jahren 1976 bis 1979 auf der degradierten Schwarzerde in Čáslav durchgeführt wurden, war der Ertrag der Wurzel bei der Sorte 'Dobrovická A' um 11,8% höher als bei der Sorte 'Dobrovická C', und gleich wie bei der Sorte 'Monohybrid 1'. Zur Senkung des Ertrags der Wurzel und der Raffination kam es, falls die Pflanzenzahl unter 60 Tausend ha^{-1} sank, das heißt um 5 und mehr %, der Rübenblattertrag erhöhte sich jedoch immer mit einer höheren Anzahl von Pflanzen. Durch die Gabe von 100 kg ha^{-1} N erhöhte sich der Ertrag der Wurzel um 13,5% und der Zuwachs je 1 kg N erreichte 61 kg, die Gaben von 150 und 200 kg ha^{-1} beeinflussten den Ertrag der Wurzel nicht mehr. Durch gesteigerte Gaben von Stickstoff erhöhte sich nur der Rübenblattertrag. Einen höheren Zuckergehalt erreichte die Sorte 'Dobrovická C', einen niedrigen Zuckergehalt die Sorte 'Monohybrid 1'. Die unterschiedliche Bestandsdichte beeinflusste nicht wesentlicher den Zuckergehalt. Durch gesteigerte Gaben von Stickstoff sank der Zuckergehalt der Wurzel, zu einer kleinsten Senkung kam es bei der Sorte 'Dobrovická C'. Den höchsten Raffinationsertrag erreichte die Sorte 'Dobrovická A' bei der Gabe von 100 kg ha^{-1} N. Bei der Gabe von 200 kg ha^{-1} N sank bei den Sorten 'Dobrovická A' und 'Monohybrid 1' der Raffinationsertrag auf das Niveau der nur mit Mist gedüngten Variante.

Zuckerrübe; Sorten; Dichte; Düngung; Erträge; Zuckergehalt; Ertrag der Raffination

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha — Výzkumná stanice rostlinné výroby, 286 01 Čáslav

4 2-81

J. Húška

HÚŠKA, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vývoj organizácie porastu ozimnej pšenice*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 387-394.

Od roku 1961 do roku 1979 bol sledovaný vývoj organizácie porastu ozimnej pšenice. Biologickou inventarizáciou (odpočítaním rastlín) bola stanovená poľná vzhádzavosť, vyzimovanie a vyjarovanie (úbytok rastlín od jari do zberu). Bolo zistené, že približne len polovica z vysiatych klíčivých zŕn prináša úrodu. Na redukciu počtu rastlín mali najväčší vplyv postupne tieto faktory: pestovateľské ročníky, odrody, výsevky, termíny sejby a hnojenie. K pozoruhodne veľkej redukcii počtu rastlín dochádza od jari do zberu.

organizácia porastu; biologická inventarizácia; redukcia počtu rastlín; poľná vzhádzavosť; vyzimovanie; vyjarovanie

Organizácia porastu sa od jeho založenia až po zber mení. Je charakterizovaná hustotou rastlín (jedincov) na plošnej jednotke. Počet rastlín so svojou odnožovacou schopnosťou tvorí konečný efekt — počet klasov. Tento hlavný úrodotvorný prvok spolu s počtom zŕn v klase a hmotnosťou 1000 zŕn tvorí základ biologickej úrody a je predmetom štúdia mnohých výskumníkov, ktorí sledujú hlavný cieľ — dosiahnutie vysokých a stálych úrod.

R y b á č e k (1975) rozlišuje osevnú (počiatočnú) a zberovú (konečnú) hustotu. Odporúča zisťovať hustotu dvakrát; pred nástupom zimy a na začiatku jarnej vegetácie.

V posledných rokoch sa štúdie k uvedenej problematike výrazne prehĺbili. Š p a l d o n (1973), A n d r a š č í k (1972) a H ú š k a (1974) zhodne konštatujú, že v záujme vysokých a stálych úrod je potrebné uchovať do zberu 200 až 300 rastlín, ktoré odnožovacou schopnosťou vytvoria celkom 500 až 600 klasov.

Skupina našich i zahraničných autorov (F r i d e c z k y et al., 1972; V r k o č, 1978; P r u c k o v, 1970 a ďalší) zaujímajú stanovisko k poľnej vzhádzavosti a jej závislosti od rôznych podmienok a faktorov. P r u c k o v (1970), P e t r (1974), P ř í k r y l (1977) a ďalší sa zapodieávajú otázkou vyzimovania. Menej je však v literatúre diskutovaná otázka redukcie počtu rastlín v priebehu jarnej vegetácie. Zaujímavé sú najmä poznatky, ktoré uvádza F o l t ý n (1977), že dosiahnutie optimálneho počtu klasov má byť zabezpečené minimálnym počtom rastlín.

MATERIÁL A METÓDY

Polyfaktoriálne pokusy konáme neprerušene od roku 1961 na Experimentálnej báze Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre, na pozemkoch Agrokomplexu. Pozemky patria do kukuričného výrobného typu; pôdny druh ílovito-hlinitá zemina, pôdny typ hnedozem; nadmorská výška 138 m; ročný priemer zrážok 595 mm; počas vegetácie 333 mm; priemerná ročná teplota $+9^{\circ}\text{C}$, počas vegetácie $+15^{\circ}\text{C}$, pH od 6,7 do 7,2, obsah humusu v percentách od 1,8 do 3,0; zásoba fosforu malá až stredná a zásoba draslíka malá až dobrá. V posledných štyroch pestovateľských ročníkoch 1975—1976 až 1978—1979 sme mali v pokusoch tieto odrody: 'Solaris' (ČSSR), 'Jubilejná' (ZSSR), 'Iljičovka' (ZSSR), 'Amika' (ČSSR), 'Mironovská zlepšená' (ZSSR), 'Sáva' (Juhoslávia), 'Drina' (Juhoslávia), 'Novosadská raná 2' (Juhoslávia), 'Martonvásári 4' (MLR).

Varianty hnojenia: a) nehnojené
b) 50 kg dusíka na 1 ha
c) 100 kg dusíka na 1 ha
d) 150 kg dusíka na 1 ha

Pomer: N : P : K = 1 : 0,4 : 0,8

Termín sejby: I. po 20. septembri
II. o 14 dní neskôršie

Normy výsevu: 4 milióny klíčivých zŕn na ha
6 miliónov klíčivých zŕn na ha

Predplodina: kukurica na siláž

Počet opakovaní: 5

Veľkosť parciel: 25 m²

Biologické inventarizácie (odpočty rastlín, resp. jedincov):

- I. v jeseni (po vízdení do príchodu zimy — k 31. decembru)
- II. na jar (do 31. marca)
- III. pred zberom (k 30. júnu)
- IV. odpočet klasov (pred zberom)

Odpočty rastlín sme robili na ploche 1 m² z každého variantu a opakovania.

Do roku 1975 sme skúšali iné odrody, iné varianty hnojenia, ako aj ďalšie agrotechnické opatrenia (rôzny spôsob orby, CCC a pod.). Z výsledkov týchto pokusov sú od roku 1961 vybrané len porovnateľné varianty a výsledky z vývoja organizácie porastu (za posledné štyri roky uvádzame podrobnejšie údaje).

VÝSLEDKY

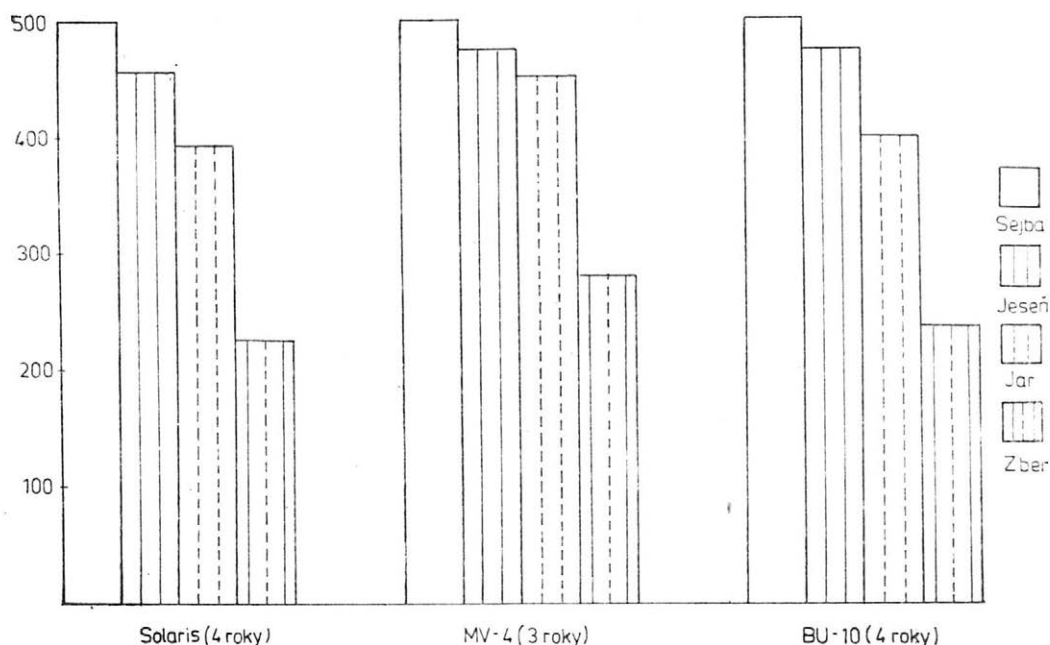
Vybrané skúšané odrody ozimnej pšenice ('Harrachweizen', 'Mironovská' a 'Jubilejná') v sérii rokov 1961—1979 sú svojimi vlastnosťami podobné najmä v odolnosti proti vyzimovaniu a políhaniu, ako aj z hľadiska zdravotného a kvality zrna. Líšia sa vo veľkosti zrna a v morfológii klasu. Aj napriek odlišnostiam metodík v jednotlivých výskumných obdobiach je možné z výsledkov sledovania vývoja organizácie porastu za dlhodobé obdobie konštatovať (tab. I), že v začiatkoch našich výskumov sme pozorovali najväčšie straty na jedincoch v období od sejby do príchodu zimy, čiže v jeseni, menšie cez zimu a na jar. Ak sa situácia zmenila, tak je to v dôsledku zvýšenej pozornosti pri príprave sejbového lôžka a komplexu otázok pri zakladaní porastov. Teraz sa problematika uchovania väčšieho počtu rastlín do zberu preniesla z jesenného do jarného obdobia. Výsledky ukázali, že úrody zrna nad 5 t.ha⁻¹ boli dosiahnuté vtedy, ak minimálny počet rastlín na 1 m² sa pri zbere pohy-

Odroda	Ročník	Počet klíčivých zrn na 1 m ² pri sejbe	Biologická inventarizácia				Úroda t. ha ⁻¹
			I. jeseň počet rastlín	II. jar počet rastlín	III. zber počet rastlín	IV. zber počet klasov	
Harrach-weizen	1961/62	450	251	210	182	642	5,18
	1962/63	450	124	108	78	224	2,41
	1963/64	450	154	120	87	284	2,11
	1964/65	450	310	328	185	373	3,53
	1965/66	450	218	239	276	453	5,52
	1966/67	450	232	275	330	415	5,22
Mironov-ská	1967/68	450	3	109	94	205	1,97
	1968/69	450	291	335	261	645	5,01
	1969/70	450	178	167	153	407	4,47
Jubilejná	1970/71	450	110	136	157	321	4,50
	1971/72	400	269	342	185	520	6,01
	1972/73	400	342	305	350	627	7,05
	1973/74	400	364	390	330	598	7,44
	1974/75	600	474	396	420	550	7,12
	1975/76	500	404	433	183	589	6,05
	1976/77	500	487	480	191	533	6,30
	1977/78	500	465	469	352	510	7,92
	1978/79	500	456	274	230	370	3,83

boval okolo 182 (1961/1962). Maximálna úroda 7,92 t. ha⁻¹ bola dosiahnutá v roku 1977/1978 pri 352 rastlinách pri zbere. Ročník 1974/1975 bol netypický (neskorá sejba, vyšší výsevok, pšenica vzchádzala až v januári a slabo odnožila pre suché a teplé jarné počasie). Uvedené počty rastlín svojím produktívnym odnožovaním poskytli viac ako 500 klasov na 1 m². Najmä odrôda 'Jubilejná' poskytla vysoké úrody pri počte klasov od 510 do 627 na m².

Priemerné hodnoty vo vývoji organizácie porastu ozimnej pšenice za 18-ročné obdobie:

Ø počet klíčivých zrn na 1 m ²	461
Ø počet vzídených rastlín na 1 m ² v jeseni	285 (61,8% poľná vzchádzavosť)
Ø počet rastlín na 1 m ² na jar	284 (0,4% vyzimovanie)
Ø počet rastlín na 1 m ² pred zberom	224 (21,2% — úbytok od jari do zberu)
Ø počet klasov na 1 m ²	459
Ø úroda zrna v t. ha ⁻¹	5,09



1. Vývoj organizácie porastov ozimnej pšenice (Ø za roky 1975/1976 až 1978/1979)
 — Development of the organization of winter wheat stands (average for 1975/1976—
 —1978/1979)

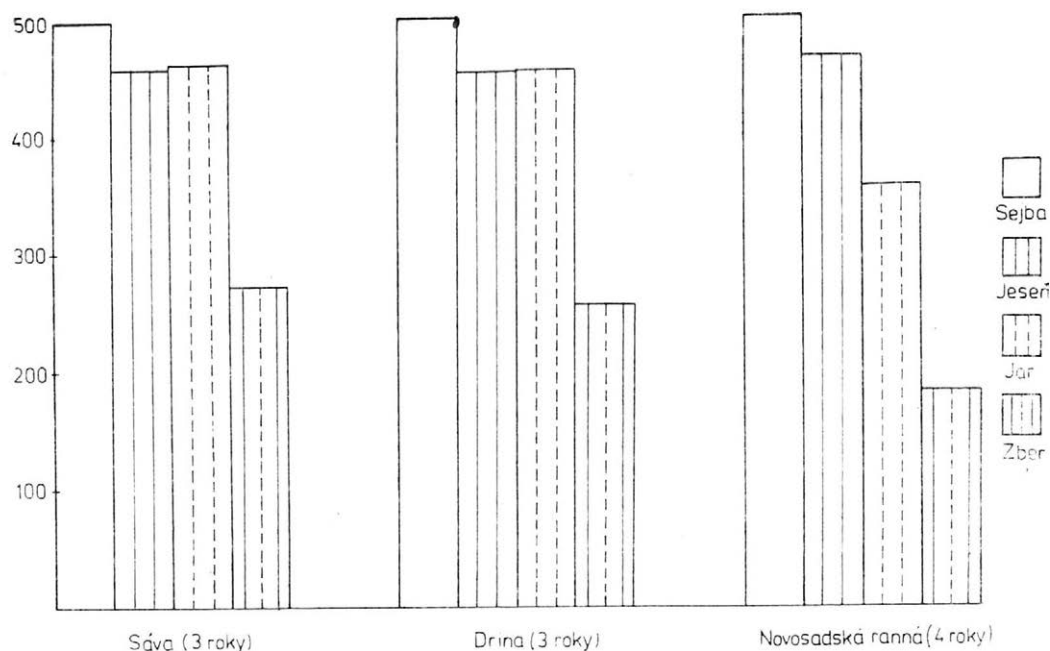
Tieto priemerné hodnoty sú v každom pestovateľskom ročníku iné, čo závisí od teplôt a zrážok ako aj od ďalších faktorov počas celej vegetácie (obr. 1—3).

V posledných štyroch rokoch prebiehal pokus podľa rovnakej metodiky s odrodou 'Jubilejná' a priemerné hodnoty z 1 m² sú tieto:

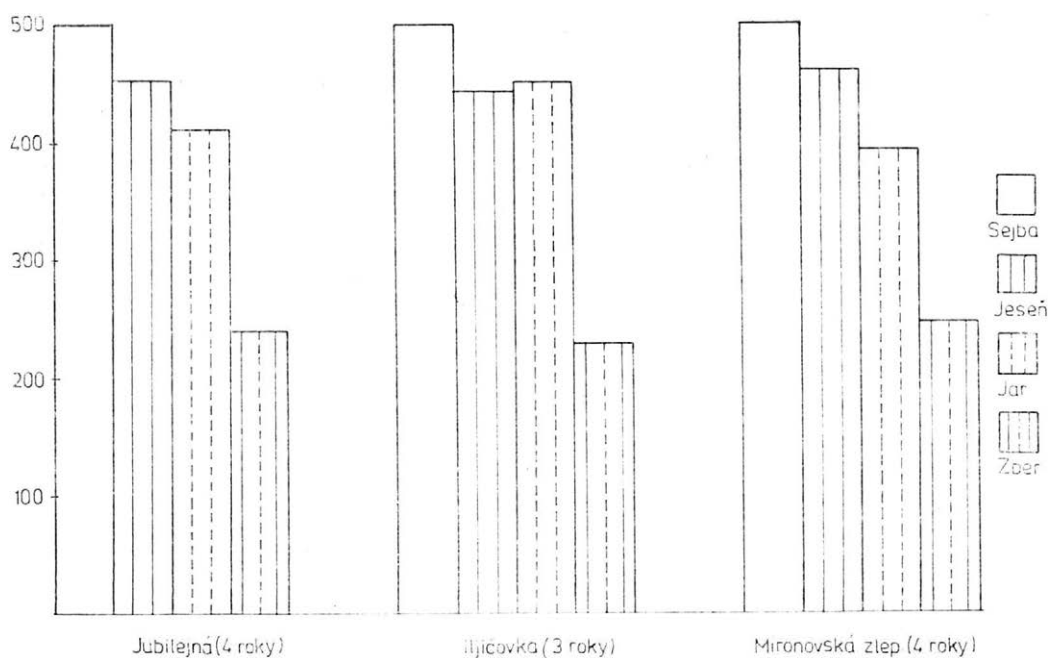
Ø počet vysiatych zŕn	500
Ø počet vzídených rastlín v jeseň	456,5 (91,3% poľná vzchádzavosť)
Ø počet rastlín na jar	414,17 (9,28% vyzimova- nie)
Ø počet rastlín pri zbere	239,20 (42,25% úbytok od jari do zberu)
Ø počet klasov na 1 rastlinu	2,09
Ø počet klasov na 1 m ²	500,87
Ø úroda 602 g . m ⁻² , t. j.	6,02 t . ha ⁻¹

Pri štúdiu vplyvu jednotlivých zámerne organizovaných zásahov do vývoja organizácie porastu, ktoré sme v pokusoch sledovali, sme zistili toto poradie dôležitosti:

1. Počet rastlín v jeseň: výsevok, ročník, odroda, termín, sejby, hnojenie
2. Počet rastlín na jar: ročník, výsevok, odroda termín sejby, hnojenie



2. Vývoj organizácie porastov ozimnej pšenice (Ø za roky 1975/1976 až 1978/1979)
— Development of the organization of winter wheat stands (average for 1975/1976—1978/1979)



3. Vývoj organizácie porastov ozimnej pšenice (Ø za roky 1975/1976 až 1978/1979)
— Development of the organization of winter wheat stands (average for 1975/1976—1978/1979)

3. Počet rastlín pred zberom: ročník, odroda, výsevok, hnojenie termín sejby
4. Počet klasov pri zbere: ročník, odroda výsevok, termín sejby, hnojenie

Z analýzy výsledkov vyplývajú aj ďalšie poznatky vzťahujúce sa k odrode 'Jubilejná'. Potvrdilo sa, že pri nižšej hustote porastov je koeficient produktívneho odnožovania vyšší. Ďalej, že dve tretiny z úrody zrna pripadajú na klasy z hlavného stebľa a jedna tretina na klasy z odnoží. Priemerne jedna rastlina za štyri roky vytvorila jeden hlavný klas a jeden klas z odnoží. Ďalej sme zistili, že v hustejších porastoch dochádza k relatívne vyššiemu úhynu rastlín. Problematika redukcie počtu rastlín bude pravdepodobne súvisieť s medzirastlinnou konkurenciou. Štúdium tejto problematiky si vyžaduje osobitné výskumy, výsledky ktorých by obohatili doterajšie názory na samoreguláciu, či vnútrodruhovú konkurenciu.

Výsledky ďalej poukazujú na to, že v období poľnej vzchádzavosti je limitujúcim faktorom množstvo zrážok a ich rozdelenie v mesiacoch september, október a november. Ukázalo sa, že vymŕzanie rastlín je závislé od priemerných teplôt v mesiaci január. K pozoruhodne veľkej redukcii dochádza v priebehu jari. Môže byť spôsobená jarnou infekciou chorôb piat stebiel a iných patogénov (vyjarovanie), ďalej odumretím málo zakorenených rastlín v období sucha. So stúpajúcim množstvom zrážok v júni klesá redukcia počtu rastlín. Podobná tendencia je aj pri porovnaní sumy zrážok na dva jarné mesiace — máj a jún spolu. V apríli môžeme v našich podmienkach počítat so zásobou zimnej vlhky aj pri podnormálnych zrážkach, ale tu sa prejavuje práve vyjarovanie.

Hodnotenie organizácie porastov analýzou rozptylu ukázalo, že vysoko preukazný rozdiel spôsobujú tieto faktory: odrody, termíny sejby, výsevky, ako aj ich vzájomná interakcia. Opakovania sú nepreukazné. Hnojenie malo preukazný vplyv len v roku 1976/1977.

Pri počte klasov spôsobovali vysoko preukazný vplyv iba výsevky. Ostatné faktory boli v jednotlivých rokoch rôzne účinné.

DISKUSIA

Ak konfrontujeme dosiahnuté výsledky s literatúrou, tak môžeme označiť zhodu názorov najmä v týchto otázkach:

- že v hustejších porastoch dochádza k relatívne vyššiemu úhynu rastlín, resp. k väčším stratám než v porastoch redších (V r k o č, 1978);
- že chúlостivým obdobím na úhyn rastlín je jar (P e t r, 1977). Spôsobujú to najmä tepelné výkyvy, nedostatok zrážok a jarná infekcia chorôb piat stebiel (vyjarovanie);
- že pre dosahovanie vysokých a stálych úrod ozimnej pšenice je potrebné zachovať do zberu 200 až 300 rastlín, ktoré vytvoria celkom 500 až 600 klasov (Š p a l d o n, 1967; A n d r a š č i k, 1972; H ú s k a, 1974).

Naproti tomu dosiahnuté výsledky sa nezhodujú s literatúrou v týchto otázkach:

- sám autor (H ú s k a, 1970) uvádza, že najväčšie straty v počtoch

jedincov sú v období od sejby do príchodu zimy (od 31,1 do 72,1 %). Tento poznatok je však z pokusov, kde bola predplodinou lucerna siata a problematika bude úzko súvisieť s nadmerným vysušáním pôdy. Uvedené výsledky (za posledné štyri roky) sme získali po predplodine kukurica na siláž. Aj preto sme mohli zaznamenať najväčšie straty v jarnom období.

- je aktuálne riešiť otázky agrotechnických opatrení k podstatnému ovplyvneniu vývoja organizácie porastov, aby sa pomocou týchto opatrení mohol regulovať počet rastlín, zvýšiť počet klasov pri zachovaní ich zdravotného stavu, nepoliehavosti a úrovne ďalších prvkov úrody (počet zŕn v klase a hmotnosť 1000 zŕn). Doterajšie poznatky nasvedčujú, že tieto možnosti sú vo výskume známe, ale v praxi nedostatočne využité. V tom spočíva napr. otázka opakovateľnosti vysokých úrod zrna na úrovni 8 až 10 t. ha⁻¹. Kľúč k vyriešeniu problému bude v hľadaní nových prístupov (v šľachtení, genetike, v hnojení, v regulátoroch rastu a vývoja rastlín, v ochrane proti patogénom a v odhaľovaní ďalších zákonitostí vplyvu prostredia na formovanie prvkov úrodnosti).

Organizáciu porastu môžeme ďalej uvažovať v dvoch smeroch:

1. Znížiť výsevok na 2,5 mil. klíčivých zŕn (t.j. 250 zŕn na m²) a tak ušetriť náklady na osivo, za predpokladu perfektnej agrotechniky a vytvorenia dobrých podmienok pre produktívne odnožovanie, alebo
2. zotrvať na doterajších výsevkoch (5 mil.), ale hľadať a robiť také opatrenia, aby bola redukcia počtu rastlín až do zberu primeraná, čo by pri zachovaní úrovne ostatných prvkov (počet zŕn v klase a hmotnosť 1000 zŕn), znamenalo podstatné zvýšenie istoty úrody zrna.

Literatúra

- ANDRAŠČÍK, M.: Pestovanie sovietskych odrôd ozimnej pšenice na Slovensku. Dodatok k prekladu ruského originálu Pruckov: Ozimaja pšenica. Bratislava, Príroda 1972.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevku obilovin. Studijní informace — ÚVTIZ, ř. RV, č. 2, 1977, s. 44.
- FRIDECZKY, A. — KOLLÁR, B. — PILÁT, A.: Príspevok k otázke termínu orby a utlačania pôdy pri pestovaní ozimnej pšenice po lucerne siatej. Acta fytotechnica, 1972, s. 149-166.
- HÚSKA, J.: Obilný problém a jeho vedecké riešenie. [Habilitačná práca.] Nitra, VŠP 1974.
- PETR, J.: Biologická racionalizace v pěstování obilnin. Úroda, 1974, č. 10, s. 362-364.
- PRUCKOV, M. G.: Výsledky skúšania odrôd ozimnej pšenice v ZSSR. In: Zbor. VÚOb Kroměříž, 1970, s. 35-40.
- PŘIKRYL, K.: Zhodnocení stavu ozimé pšenice během letošní zimy. Úroda, 1977, č. 4, s. 156-157.
- RYBÁČEK, V.: Rostlinná výroba 3. Praha, SZN 1965, s. 22.
- ŠPALDON, E.: Niektoré doterajšie výsledky rozvoja obilninárstva a vedecké základy jeho ďalšieho vývoja v podmienkach SSR. Zbor. ref. z kraj. konf. Piešťany, 1973, s. 28-108.
- ŠPALDON, E. a kol.: [Záverečná správa.] VŠP Nitra, Ev. č. XVV-2-1-1, 1967, 1971, 1975.
- VRKOČ, F.: Výzkum interakce hnojení a hustoty porostu intenzívních odrůd pšenice a jarního ječmene. [Záverečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.

Došlo dňa 1. 10. 1980

ГУСКА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Развитие организации посевов озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 387-394.

С 1961 до 1979 г. изучалось развитие организации посевов озимой пшеницы. Биологической инвентаризацией (отсчетом растений) определялись полевая всхожесть, зимнее и весеннее выпревание и убыль растений с весны до уборки. При этом было установлено, что приблизительно только половина из высеванных всхожих семян дает урожай. На редукцию числа растений больше всего влияли постепенно следующие факторы: годы посева, сорта, нормы посева, сроки сева и удобрение. Достоверная большая редукция числа растений происходит с весны до уборки.

организация посева; биологическая инвентаризация; редукция числа растений; полевая всхожесть; выпревание зимнее и весеннее

HÚSKA, J. (University of Agriculture, Nitra): *Development of the Organization of Winter Wheat Stand*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 387-394.

The development of winter wheat stand organization was studied in 1961 to 1979. Biological inventory (counting the plants) was used for the determination of field emergence rate, winter killing, spring-frost killing and loss of plants from spring to harvest. Only about a half of the sown germinable seeds were found to bring about the yield. The reduction in the number of plants was most significantly influenced by the following factors (in a descending order): years of growing, cultivars, sowing rates, sowing terms, fertilization rates. A remarkably high reduction in the number of plants occurs in the period from spring to harvest.

stand organization; biological inventory; reduction in number of plants; field emergence; winter killing; spring-frost killing

HÚSKA, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Nitra): *Entwicklung der Organisation des Bestandes von Winterweizen*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 387-394.

In den Jahren 1961 bis 1979 wurde die Entwicklung der Organisation des Bestandes von Winterweizen verfolgt. Durch die biologische Inventarisierung (Abrechnung von Pflanzen) wurden die Feldtriebkraft, die Auswinterung, die Vernichtung der Pflanzen durch Frühjahrsfröste und die Abnahme der Pflanzen vom Frühjahr bis zum Auflesen festgelegt. Es wurde festgestellt, daß annähernd nur die Hälfte der ausgesäten keimfähigen Körner einen Ertrag bringt. Auf die Reduktion der Anzahl der Pflanzen hatten den größten Einfluß nach und nach diese Faktoren: Anbaujahrgänge, Sorten, Aussaatnormen, Termine der Aussaat und der Düngung. Zu einer bemerkenswert großen Reduktion der Anzahl der Pflanzen kommt es vom Frühjahr bis zur Ernte.

Organisation des Bestandes; biologische Inventarisierung; Reduktion der Anzahl von Pflanzen; Feldtriebkraft; Auswinterung; Vernichtung des Bestandes durch Frühjahrsfröste

Adresa autora:

Doc. ing. Jozef Húška, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Charakter ukazatele čisté produkce zrna (NPR) pšenice*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 395-402.

Srovnání hodnot NPR kmenů pšenice za dobu tří let ukázalo, že výnosovou stabilitu (měřeno variačním koeficientem NPR) mohou vykazovat odrůdy vysoce nebo nízko výnosné; také výnosová nestabilita se může projevit u obou skupin odrůd. Ukazatel NPR je společným měřítkem výnosu i stability úrod. Z výskytu kmenů pšenice se stejnou fotosyntetickou plochou (při předpokládané přibližně stejné intenzitě fotosyntézy) a s rozdílnými hodnotami NPR, v týchž ekologických podmínkách, se usuzuje, že NPR je ukazatelem režimu translokace asimilátů do zrna (NPR = výnos zrna : plocha čepelí horních dvou listů).

pšenice; stabilita odrůd; translokace asimilátů

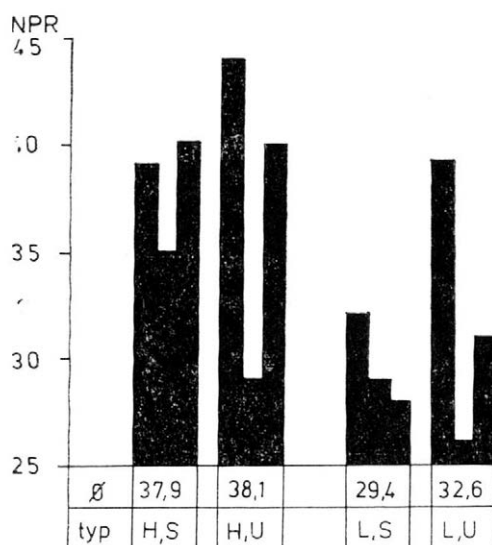
Ve výchozí práci o čisté produkci zrna (NPR = net production rate — podíl zrna a příslušné fotosyntetické plochy) byla zmínka, že může jít nejen o ukazatele produktivity porostu a rostlin (neboť nezávisí na sponu rostlin), nýbrž i o ukazatele vhodnosti ekologických podmínek pro jednotlivé odrůdy pšenice (Foltýn a Škorpík, 1976). V další práci se ukázalo, že ekologická vhodnost nebo nevhodnost odrůdy je do značné míry ovlivněna pokryvností listoví: odrůdy s oblastně optimální pokryvností listoví jsou ekologicky nejvhodnější. To potvrzuje Asaturov (1975). V rámci těchto odrůd pak odrůdy s vysokými hodnotami NPR jsou nejvýnosnější (Foltýn a Bobek, 1978). Také Šíp a Škorpík (1978) zjistili, že při výběru na vysoký NPR mohou být odstraněny ekologicky nevhodné typy s nadměrnou listovou plochou či extrémním stupněm odnožení. Zjišťování výnosnosti odrůd pšenice podle NPR nemá význam jen ve šlechtění pšenice, ale uplatní se i v případech, kdy se zkouší novošlechtění nebo odrůdy (např. zahraniční) na malých dílcích nebo ve školkách. Nabízí se otázka, zda by pomocí NPR nemohla být sledována i výnosová stabilita odrůd a kmenů pšenice na těchto mikrodílcích.

Zjištění, že NPR je dobrým indikátorem výnosu zrna z plochy při výběrech rostlin a kmenů pšenice a že může — sledován v místě po několik let — vypovídat o ekologické stabilitě odrůd, nutí k úsilí o odhalení podstaty tohoto poměrného ukazatele, o poznání jeho charakteru.

Tato stať se snaží odpovědět na otázky:

1. Je možné využít NPR jako ukazatele výnosové stability odrůd?
2. V čem tkví příčina odrůdových rozdílů pšenice v hodnotách NPR?

V letech 1975 až 1978 byla v Praze - Ruzyni vysévána řada novošlechtění ozimé pšenice, u nichž byly zjišťovány hodnoty NPR. Na obr. 1 je znázorněno ročníkové kolísání hodnot dvou novošlechtění s vysokým tříletým průměrem NPR (1. KF-1, 2. FA-2M) a dvou novošlechtění s nízkým průměrem NPR (3. FMS-1, 4. AWh 739). Zatímco variační koeficienty hodnot NPR prvního a třetího novošlechtění činí 7,5 a 5,8, pak variační koeficienty druhého a čtvrtého novošlechtění jsou 20,2 a 20,7. Tento vybraný příklad dokazuje, že jak ve skupině vysoce výnosných, tak i ve skupině méně výnosných, bývají zastoupeny odrůdy s vyšší nebo nižší výnosovou stabilitou. Mohou se vyskytnout typy: 1. výnosný — stabilní, 2. výnosný — nestabilní, 3. nevýnosný — stabilní, 4. nevýnosný — nestabilní. Bhullar et al. (1977) také připouštějí možnost u jedné odrůdy pšenice kombinovat vysoký výnos zrna s vysokou stabilitou výnosu, i když Campbell a Lafever (1977) upozorňují, že nové odrůdy bývají sice produktivnější, ale zároveň citlivější na změny prostředí.



1. Hodnoty NPR zjišťované u čtyř novošlechtění ozimé pšenice v Praze - Ruzyni po tři roky. Variační koeficienty: 1. — 7,5; 2. — 20,2; 3 — 5,8; 4. — 20,7 — The NPR values obtained in four new varieties of winter wheat in Prague - Ruzyně for three years. Variation coefficients: 1) — 7.5; 2) — 20.2; 3) — 5.8; 4) — 20.7

Hodnocení variačních koeficientů ročních hodnot NPR z jednoho místa, při stejné agrotechnice u různých odrůd, po několik let je objektivním způsobem zjišťování výnosové stability odrůd v daných podmínkách.

V roce 1977/1978 v Praze - Ruzyni vykázala novošlechtění ozimé pšenice s přibližně stejnou plochou čepelí horních dvou listů na stéble rozdíly v NPR [tab. I]. Novošlechtění s listovou plochou kolem 70 cm² na klas projevila kolísání v NPR od 27,5 do 41,7 [152 %], s plochou 60 cm² od 33,9 do 39,9 [118 %]. Podobných příkladů je možné uvést více, ale stačilo by i jediné srovnání dvou odrůd, které v jednom místě pokusu a ročníku mají stejnou listovou plochu na stéble a přitom výrazně odlišné hodnoty NPR, aby se učinil závěr o povaze tohoto poměrného ukazatele.

I. Plocha čepelí horních dvou listů na stéble a NPR novošlechtění ozimé pšenice, seřazených do dvou skupin: první s listovou plochou asi 70 cm², druhá kolem 60 cm² (Praha - Ruzyně, rok 1977/1978) — The area of the blades of the upper two leaves on stalk and the NPR values of new winter wheat cultivars, arranged in two groups: one with a leaf area of about 70 cm², the other about 60 cm² (Prague - Ruzyně, 1977—1978)

Označení nšl.	Ø plocha dvou horních listů na stéble cm ²	Ø NPR mg.cm ⁻²
FMA-2	69,9	41,7
KF-1	72,9	40,2
FA-2L	71,7	38,6
FA-1	72,4	36,3
AF-3	74,3	32,6
SALK	71,3	27,5
Průměr	72,1	36,2
FA-2M	63,8	39,9
FMA-1	58,1	39,9
FA-4	60,9	39,0
AF-2	59,4	36,5
AF-1	59,1	33,9
Průměr	60,3	37,8

Vyjdeme-li ze známé skutečnosti, že intenzita fotosyntézy je záležitostí v podstatě druhovou, resp. typovou, uvažujeme-li ranost odrůd (proto se také naděje na případné zvýšení čisté asimilace vkládají do mezidruhového křížení pšenice obecné s tetraploidními pšenicemi — Planchon, 1974 — a to do křížení pozdních odrůd s ranými — Orlyuk, 1974), a že intenzita fotosyntézy téměř nezávisí na hustotě porostu (de Wit, 1959) stejně jako NPR (Foltýn a Škorpík, 1976), lze v různých odrůdových rozdílech mezi hodnotami NPR spatřovat rozdíly v translokaci asimilátů. Výběry na vyšší NPR jsou výběrem rostlin a kmenů, které za daných podmínek mají ekonomičtější režim translokace asimilátů do zrna.

DISKUSE

Požadavek šlechtit nejen na výnos, ale i na výnosovou stabilitu, vyslovili různí autoři. Donald (1968) a Muravjev (1975) uvádějí ekologickou plasticitu či stabilitu výnosu mezi znaky ideotypu odrůdy. Odrůdy pšenice s vysokou hladinou produktivity a s vysokou stabilitou výnosu se udrží v široké praxi na velkých plochách i v současnosti po několik pětiletí (Reitz, 1979). Výnosová stabilita odrůdy bývá uváděna v souvislosti s mírou jejích kompenzačních schopností (Nátrová a Smoček, 1978). Procesy adaptace jsou podmínkou produktivity soustavy (porostu) — (Ničiporovič, 1978). Nedostatky v architektice rostliny vedou k neadekvátnímu využití faktorů biosféry (Kra-

jevo j et al., 1978). Ve středoevropských podmínkách byly nalezeny horní limitní hodnoty ekologicky omezených prvků pšenice: hmotnost jednoho zrna, počet klasů na m^2 (odvozený od optimální pokryvnosti listoví), počet klásků v klasu a počet rostlin na m^2 (Foltýn, 1977). Zvláštní kategorií výnosové stability je rezistence nepříznivým vlivům počasí a škodlivým činitelům. V tomto směru se ubírá současné šlechtění pšenice (Remeslo, 1979).

Určitým problémem zůstává metoda hodnocení výnosové stability v ročnících a místech. Nejčastěji se používá metody regresní analýzy, přičemž jejím základem bývá výnos známé a osvědčené odrůdy (Langer, 1978). V posledním desetiletí se vůči této metodě vyskytla řada výhrad. Regresní koeficient (b) jako parametr stability se vyžaduje doplnit informací o kovariancích mezi genotypy (Miezan et al., 1979). Langer et al. (1979) vyzkoušeli (u ovsa) determinační koeficient (r^2), průměrný čtverec odchylek od regrese (S_d^2) a ekovalenci (W) se závěrem, že každý z indexů může být dostatečným parametrem pro měření výnosové stability; současně však upozorňují na metodu jednodušší — předělů („range“), kde R_1 reprezentuje extrémní výnosy odrůdy ve všech prostředích a R_2 se vztahuje k výnosu odrůdy v nejhorším a nejlepším prostředí.

Variační koeficienty NPR určitých odrůd (kmenů), získané za několik let na jednom zkušebním místě, poslouží k porovnání výnosové stability odrůd pro dané místo. Variační koeficient ročních hodnot NPR každé odrůdy může být srovnáván s variačními koeficienty NPR obdobně zjištěnými z jiných míst. Nespornou předností je, že takto získané výsledky nejsou vázány ani na určitý soubor odrůd, ani na odrůdu standardní. Další výhodou je, že se pro stanovení variačních koeficientů NPR dají použít i údaje o hybridech z raných generací po křížení (z malých dílců), čímž se prodlouží řada ročníků sledování stability. Konečně je zde ukazatel, který charakterizuje jak výnosnost (víceletý průměr NPR), tak i stabilitu odrůdy i kmenu (variační koeficient ročních hodnot NPR).

Růst zrna obilovin není limitován zdroji asimilátů (Evans a Rawson, 1970). Morfologická analýza potenciální produktivity mironovských pšeníc ukázala, že jejich úložná kapacita klasu odpovídá 12 až 15 t zrna z ha (Kuperman et al., 1975). Zdroj („source“) a jímka („sink“) mají pro výnos zrna pšenice stejný význam (Bingham, 1967). Důležitou úlohu tu hraje optimální množství kořenů na jednotce plochy v době tvorby zrna, k němuž se má dospět optimální tvorbou korunkových kořínků, možnou jen při poměrně nízkém výsevu (Foltýn, 1974). Relokace sušiny ze stébel do zrn pšenice činila v průměru 7 % finální hmotnosti zrna — při značných odrůdových výkyvech (Austin et al., 1977). Reutilizace sílí při slábnoucím přísunu živin (Kumakov et al., 1979). Vysoké i krátkostébelné odrůdy jsou přibližně stejně závislé na rezervách stébel (Rawson a Evans, 1971).

Jenner a Rathejn (1972) za limitujícího činitele v akumulaci škrobu v znu pšenice považují vodivé cesty. Göbbo a Kubjatkó (1972) našli kladný vztah výnosu zrna pšeničné rostliny k počtu a velikosti (průměru) cévních svazků v listech a ve stéblech. Obdobnou závislost zjistil Teterjatčenko (1975) mezi stavbou zárodečných kořínků, odnožováním a tvorbou korunkových kořínků. Zavlažování

a hnojení podporují utváření silnějšího vaskulárního systému (Fedorov a Muravlev, 1977). Vysoká intenzita světla zvyšuje podíl vaskulárních svazků v xylému a zvláště ve floému (Polonskij a Lissovskij, 1978). Z fotosyntátů se transportuje sacharóza (Kursanov, 1976). Koncentrace cukru v nalévajícím se zrnu je menší než v okolí, cukr vystupuje k zrnu v transpiračním proudu; postup cukru k zrnu závisí na translokaci ve floému, kam se dostává z xylému (Jenner, 1976). Translokovaných asimilátů do klasu a zrn z horních dvou listů je za stejnou dobu více u odrůd krátkostébelných, což svědčí o významu zkracování vodivých cest (Makunga et al., 1978). Transport roztoků na krátké vzdálenosti přes kolénka (nody) obstarávají přenosové (transferové) buňky s membránovými zvráštěnými buněčnými stěnami (Gunning a Pate, 1969). Xylémové a floémové přenosové buňky jsou přítomny v nodální krajině, kde ke klasovému vřetenu a vřeténku přisedají plevy, plucha, pluška a obilka (Zee a O'Brien, 1971). Obilky hrají aktivní úlohu v přívodu plastického materiálu (Konovalov, 1974).

Jednotlivé rostliny (i v porostu) se utvářejí v širokém rozmezí dopadající fotosynteticky aktivní radiace (PAR) tak, aby pohlcování PAR systémem bylo maximální a stálé, přibližně 83 % (Murej a Šulgin, 1978). Intenzita fotosyntézy orgánů pšenice vzrůstá od spodních pater k horním (Šatilov a Šarov, 1978). Rané odrůdy (kukuřice) mají zpočátku vyšší čistou produktivitu fotosyntézy — NAR (Ničiporovič, 1977). Odrůdové rozdíly v NAR se však obtížně zjišťují (Wallace et al., 1972) a nedaří se najít rozdíly v intenzitě fotosyntézy u různých výnosných odrůd pšenice (Sysoev a Semenjuk, 1976). Diference ve fotosyntetické produktivitě v rámci téhož druhu spočívají spíše v rozdílech ve využití a distribuci asimilátů, nebo v reakci na stresy prostředí (jako je teplotní nebo vodní stres), než v rozdílech fotosyntetické aktivity listu (Cooper, 1978).

Ukazatel poměrné zrnové produktivity I_z (stejně povahy jako NPR — pozn. aut.) závisí na celkové produkci biomasy a je v kladném vztahu s hodnotou sklizňového indexu (K_{choz} , HI) — Ševelucha a Dvornar (1976). Ovšem čím vyšší je K_{choz} , tím menší je obsah bílkovin v zrnu pšenice (Sozinov et al., 1977). Dvě třetiny bílkovin zrna se vytvářejí v rostlině ve vegetativní fázi; vzestup HI o 1 % se odrazí ve snížení proteinu v zrnu o 0,35 % (Kramer, 1979). Realizace potenciálních možností různých odrůd ve velké míře závisí na fyziologické regulaci fotosyntézy a na úrovni procesu vytváření zásoby energie (Volodarskij et al., 1979). Velké nároky na spotřebu energie klade syntéza dusíkatých látek (Kumakov, 1977), transpirace je „odpařovací chladničkou“ s obrovskými nároky na energii (Gates a Pappian, 1971). Ukazatel NPR, který je nepochybně měřítkem translokace asimilátů do zrna, odráží také energetickou bilanci porostu. V souladu s rozvinutou diskusí je nutné věnovat velkou pozornost jak architektonice porostu a rostlin, tak zvláště architektonice klasu a klásku pšenice, s důrazem na ekonomii translokace asimilátů (Foltýn, 1980).

Ukazatel NPR byl shledán jako vhodný pro výběry rostlin pšenice na výnos zrna z plochy a pro výběry kmenů na výnos a stabilitu. V předchozích statích byla rozebrána technika práce a začlenění ukazatele NPR do procesu šlechtění pšenice. Dále se rýsují tyto úkoly:

- bližší poznání NPR jako měřítka režimu translokace asimilátů do zrna;
- vztah NPR k architektonice rostliny, především klasu;
- promítnutí poznatků o NPR do systému zkoušek výkonu a stability kmenů, novošlechtění a odrůd pšenice.

Literatura

- ASATUROV, M. L.: Količestvennyje metody rasčeta agroklimatešeskich resursov. In: Program. urož. s.-ch. kultur. Moskva. Kolos 1975, s. 128-132.
- AUSTIN, R. a kol.: The rate of the dry matter, carbohydrates and ^{14}C from the leaves and stems of wheat during grain filling. *Ann. Bot.*, 41, 1977, č. 176, s. 1309-1321.
- BHULLAR, G. S. — KILL, K. S. — KHERA, A. S.: Stability analysis over various filial generations in bread wheat. *Theor. appl. Genet.*, 51, 1977, č. 1, s. 41-44.
- BINGHAM, J.: Investigations on the physiology of yield in winter wheat by comparison of varieties and by artificial variation in grain number per ear. *J. agric. Sci.*, 68, 1967, s. 411-422.
- CAMPBELL, L. G. — LAFEVER, H. V.: Cultivar environment interactions in soft red winter wheat yield tests. *Crop Sci.*, 17, 1977, č. 4, s. 604-608.
- COOPER, J. P.: Genetic variation in components of photosynthetic production. In: XIV Inter. Congr. of Genetics. Plen. sess. symp. — Abst. Moskva, Nauka 1978.
- DONALD, C. M.: The breeding of crop ideotypes. *Euphytica*, 17, 1968, s. 385-403.
- EVANS, L. T. — RAWSON, H. M.: Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. *Aust. J. biol. Sci.*, 23, 1970, č. 2, s. 245-254.
- FEDOROV, N. I. — MURAVLEV, A. P.: Effekt orošenija na formirovanije vaskuljarnoj sistemy u jarovoj pšenicy. In: Sbor. Nauč. Tr., Sel.-choz. Inst., Saratov, 87, 1977, s. 82-86.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevu obilovin. In: Sbor. věd. Konf. VŠZ - AF - fyto, Brno, 1974, s. 215-220.
- FOLTÝN, J.: Determination of the quantitative characteristics of wheat and barley ideotype for Central Europe. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 9, 1977, č. 1, s. 13-19.
- FOLTÝN, J.: Změny architektoniky klasu a klásku pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 154-160.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití čisté produkce zrna k výběru u ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 14, 1978, č. 2, s. 93-100.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 171-176.
- GATES, D. M. — PAPIAN, L. V. E.: Atlas of energy budgets of plant leaves. London — New York, Acad. Press, 1971.
- GÖBÖ, A. — KUBJATKO, F.: Morfologická charakteristika stebila niektorých linií ozimnej pšenice a ich anatomické znaky vo vzťahu k úrode. *Poľnohospodárstvo*, 18, 1972, č. 7, s. 564-574.
- GUNNING, B. E. S. — PATE, J. S.: "Transfer cells", plant cells with ingrowths, specialized in relation to short distance transport of solutes — their occurrence, structure, and development. *Protoplasma*, 68, 1969, č. 1-2, s. 107-113.
- JENNER, C. F.: Physiological investigations on restrictions to transport of sucrose in ears of wheat. *Aust. J. Plant Physiol.*, 3, 1976, č. 3, s. 337-347.
- JENNER, C. F. — RATHEJN, A. J.: Limitations to the accumulation of starch in the developing wheat grain. *Ann. Bot.*, 36, 1972, č. 147, s. 743-754.
- KONOVALOV, J. B.: Vzaimovlijanije zernovok v nalivajuščemsja kolose kak sledstvie ich attragirujuščej sposobnosti. *Izv. TSCHA*, 1974, č. 6, s. 63-76.
- KRAJEVOJ, S. J. — MOŽAJEVA, V. S. — PROKOFJEVA, Z. D.: Theoretical basis for the development of varieties of intensive type (VIT). In: XIV Inter. Cong. of Genetics. Contrib. paper sessions — Abst., p. II, Moskva, Nauka 1978.
- KRAMER, T.: Environmental and genetic variation for protein content in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica*, 28, 1979, č. 2, s. 209-218.
- KUMAKOV, V. A.: Selekcija na povyšenie fotosintetičeskoj produktivnosti rastenij. In: *Fiziol. rast.* — 3 — Teoret. osn. povyš. produkt. rast. VINITI, Moskva, 1977, s. 108-125.

- KUMAKOV, V. A. a kol.: Značenie reutilizácii v nalive zerna različnych sortov jarovoj pšenicy. Dokl. VASCHNIL, 1979, č. 8, s. 5-7.
- KUPERMAN, F. M. — REMESLO, V. V. — KRIŠEVIČ, N. A.: Morfofiziologičeskij analiz potencialnoj i realnoj produktivnosti mironovskich ozimych pšeníc. Dokl. VASCHNIL, 1975, č. 9, s. 8-10.
- KURSANOV, A. L.: Transport assimilatov v rastenii. Moskva, Nauka 1976.
- LANGER, I.: Stability of wheat and oat varieties estimated by means of structural relation. In: XIV Inter. Cong. of Genetics. Contrib. paper sessions — Abst., p. II, Moskva, Nauka 1978.
- LANGER, I. — FREY, K. J. — BAILEY, T.: Associations among productivity, production response, and stability indexes in oat varieties. Euphytica, 28, 1979, č. 1, s. 17-24.
- MAKUNGA, O. H. D. a kol.: Distribution of photosynthate produced before and after anthesis in tall and semi-dwarf winter wheat, as affected by nitrogen fertiliser. Ann. appl. Biol., 88, 1978, č. 3, s. 429-437.
- MIEZAN, K. — MILIKEN, G. A. — LIANG, G. H.: Using regression coefficient as a stability parameter in plant breeding programs. Theor. appl. Genet., 54, 1979, č. 1, s. 7-9.
- MURAVJEV, S. A.: K charakteristike idealnogo tipa rastenij chlebných zlakov. In: Fiziol.-genet. osnovy povyš. produkt. zern. kultur. Moskva, Kolos 1975, s. 229-236.
- MUREJ, I. A. — ŠULGIN, I. A.: Količestvennyj fiziologičeskij analiz pogloščeniya FAR rastenijem. Fiziol. Rast., 25, 1978, č. 4, s. 671-680.
- NÁTROVÁ, Z. — SMOČEK, J.: Produktivita klasu obilovin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř. Zák. Vědy Zeměd., č. 1, 1978.
- NİČIPOROVİČ, A. A.: Teoria fotosintetičeskoj produktivnosti rastenij. In: Fiziol. Rast. — 3 — Teoret. osn. povyš. prod. rast. VINITI, Moskva, 1977, s. 11-54.
- NİČIPOROVİČ, A. A.: Energetičeskaja efektivnost i produktivnost fotosintezirujuščich sistem kak integralnaja problema. Fiziol. Rast., 25, 1978, č. 5, s. 922-937.
- ORLJUK, A. P.: Nasledovanie i izmenčivost pokazatelej fotosintetičeskoj dejatel'nosti u gibridov ozimoj pšenicy v uslovijach orošeniya. Sel. Choz. Biol., 9, 1974, č. 5, s. 654-660.
- PLANCHON, C.: Assimilation nette par unité de surface chez diverses espèces du genre *Triticum*. Annls. Amél. Pl., 24, 1974, č. 2, s. 201-207.
- POLONSKIJ, V. I. — LIŠOVSKIJ, G. M.: Anatomičeskije i morfoložičeskije priznaki rastenij pšenicy vyraščivajemych pri vysokoj intensivnosti fotosintetičeski aktivnoj radiacii. Bot. Ž., 63, 1978, č. 2, s. 263-269.
- RAWSON, H. M. — EVANS, L. T.: The contribution of stem reserves to grain development in a range of wheat cultivars of different height. Aust. J. agric. Sci., 22, 1971, č. 6, s. 851-863.
- REITZ, L. P.: 60 years of wheat cultivar history in the United States. Ann. Wheat Newsletter, Kansas, 25, 1979, s. 12-17.
- REMESLO, V. N.: Selekcija pšenicy na službe proizvodstva. Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. biol., 1979, č. 5, s. 645-655.
- SOZINOV, A. A. — CHICHLOV, A. N.: POPERELJA, F. A.: Problemy uveličeniya belkovosti zerna pšenicy. In: Probl. povyš. kač. zerna. Moskva, Kolos 1977, s. 18-30.
- SYSOEV, A. F. — SEMENJUK, V. F.: Potencialnaja produktivnost rastenij. In: Puti sozd. isch. mater. dlja selek. zern. zlak. kultur. Sbor. nauč. tr. VSCHI, 14, Odessa, 1976, s. 54-70.
- ŠATILOV, I. C. — ŠAROV, A. F.: Dinamika assimilirujuščej poverchnosti, intensivnost i produktivnost fotosinteza i formirovaniya urožaja ozimoj pšenicy. Izv. TSCHA, 1978, č. 1, s. 23-35.
- ŠEVELUCHA, V. S. — DOVNAR, V. S.: Fotosintetičeskije aspekty modeli sortov zernovykh kultur intensivnogo tipa. Sel.-choz. biol., 9, 1976, č. 2, s. 218-225.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Komplexní program analýzy šlechtitelských korelací s ukázkou využití u jarní pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, Výzkumný ústav rostlinné výroby 1978.
- TETERJATČENKO, K. G.: Anatomo-biologičeskij metod v selekcii pri sozdanii modelej sortov mjakgoj ozimoj pšenicy vysokointenzivnogo tipa. In: Fiziol.-genet. osn. povyš. produkt. zern. kultur. Moskva, Kolos 1975, s. 252-267.
- VOLODARSKIJ, I. I. — BYSTRYCH, E. E. — NIKOLAEVA, E. K.: Vlijanije azotnogo pitaniya na fotofosforilirujuščuju aktivnost v ontogeneze dvuch sortov pšenicy raznoj produktivnosti. Biol. Nauki, 7, 1979, č. 187, s. 79-85.
- WALLACE, D. H. — OZBUN, J. L. — MUNGER, H. M.: Physiological genetics of crop yield. Advanc. Agron., 24, 1972, s. 97-146.

WIT, C. T. de: Potential photosynthesis of crop surfaces. *Neth. J. agric. Sci.*, 7, 1959, s. 141-149.

ZEE, S. Y. — O'BRIEN, T. P.: Vascular transfer cells in the wheat spikelet. *Aust. J. biol. Sci.*, 24, 1971, č. 1, s. 35-49.

Došlo dne 13. 12. 1979

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Характер показателя чистой зерновой продуктивности (ЧЗП) пшеницы. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (4): 395-402.

Сопоставление показателей ЧЗП штаммов озимой пшеницы в течение трех лет показало, что стабильность урожая (в пересчете на вариационный коэффициент ЧЗП) могут показывать сорта как высоко-, так и низкоурожайные; также нестабильность урожая может проявиться у обеих групп сортов. Показатель ЧЗП является общим эталоном урожая и стабильности сортов. По появлению штаммов пшеницы с одинаковой фотосинтетической площадью (при предполагаемой приблизительно одинаковой интенсивности фотосинтеза) и с разными значениями ЧЗП в тех же экологических условиях приходят к заключению, что ЧЗП — показатель режима транслокации ассимилятов в зерно (ЧЗП = урожай зерна : площадь пластинки верхних двух листьев).

пшеница; стабильность сортов; транслокация ассимилятов

FOLTÝN, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Nature of the Character Net Production Rate in Wheat*. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (4): 395-402.

The comparison of NPR values of winter wheat strains for a three-year period indicated that yield stability (measured by the variation coefficient of NPR) could be observed in high- or low-yielding cultivars. Absence of yield stability can also be observed in both groups of cultivars. Net production rate is a joint character for the yields and stability of cultivars. From the occurrence of wheat strains with the same assimilating area (photosynthesis rate being assumed to remain the same) and with different NPR values under the same ecological conditions, it is inferred that NPR is a character of the translocation of assimilates to grain (NPR = grain yield : area of the blades of the upper two leaves).

wheat; cultivar stability; translocation of assimilates

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Charakter der Kennziffer der Nettoproduktion des Kornes (NPR) von Weizen*. *Rostl. Výroba*, 27, 1981 (4): 395-402.

Die Vergleichung der Werte von NPR der Stämme des Winterweizens zeigte im Laufe von drei Jahren, daß die Ertragsstabilität (gemessen durch den Variationskoeffizienten von NPR) hoch oder minder ertragsbildende Sorten aufweisen können; die Ertragsstabilität kann sich auch bei beiden Sortengruppen zeigen. Die Kennziffer NPR ist ein gemeinsamer Maßstab des Ertrags und auch der Stabilität der Sorten. Aus dem Vorkommen der Stämme von Weizen mit derselben photosynthetischen Fläche (bei einer vorausgesetzten annähernd gleichen Intensität der Photosynthese) und mit unterschiedlichen Werten von NPR, unter denselben ökologischen Bedingungen schließt man, daß NPR die Kennziffer des Regimes der Translokation von Assimilaten in den Korn ist (NPR = Kornertrag : Fläche der Spreiten der oberen zwei Blätter).

Weizen; Stabilität der Sorten; Translokation von Assimilaten

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

DYNAMIKA ODNOŽOVÁNÍ JARNÍ PŠENICE – ODNOŽOVÁNÍ, REDUKCE ODNOŽÍ A PRODUKTIVNÍ HUSTOTA POROSTU

V. Beránek

BERÁNEK, V. (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský — Koordinační centrum pro pšenice, Sedlec u Prahy): *Dynamika odnožování jarní pšenice — odnožování, redukce odnoží a produktivní hustota porostu*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 403-411.

U jarní pšenice byla zjištěna hyperbolická závislost celkového produktivního odnožování a redukce odnoží na hustotě porostu. Překvapivě nízké byly hodnoty produktivních odnoží v řídkých porostech, u kterých se dosáhlo jen 74 až 80 % optimální produktivní hustoty. Podíl hlavních stébel z celkového počtu klasů na metr čtvereční představoval za příznivějších vláhových podmínek 60 až 67 %. Za méně příznivých podmínek u výsevů 3 až 4 mil. klíčivých zrn na hektar představoval 64 až 84 %, u výsevů 6 až 7 mil. klíčivých zrn na hektar 92 až 99 %. Čím více odnoží bylo založeno, tím vyšší byla i jejich redukce. U odrůd 'Mephisto', 'Famos' bylo zjištěno 0,53 až 2,40 založených odnoží na jednu rostlinu, u odrůd 'Sicco', 'Melchior', 'Rena', 'Hatri' 2,88 až 3,63 založených odnoží na jednu rostlinu. Počet produktivních odnoží připadající na jednu rostlinu se pohyboval v rozpětí 0,07 ('Mephisto') až 1,16 ('Rena'). Redukce založených odnoží v letech 1972 až 1977 dosahovala v průměru deseti odrůd 68 až 94 %. Dusík podporoval produktivní odnožování jen za příznivých vláhových podmínek.

pšenice jarní; celkové odnožování; produktivní odnožování; redukce založených odnoží

Optimální produktivní hustota porostu jarní pšenice je dána počtem životaschopných jedinců a produktivním odnožováním. Počet životaschopných jedinců na jednotce plochy a jejich produktivní odnožování je stále diskutovanou problematikou, při jejímž řešení docházeli jednotliví autoři k odlišným výsledkům. Z velkého počtu prací v naší i zahraniční literatuře, týkajících se optimální produktivní hustoty porostu, uvádíme ve svém výčtu jen některé. Tak např. Savickij [1948] získal na pokusných dílcích u ozimé pšenice v přepočtu 9,98 t. ha⁻¹ při 75 rostlinách na m² s koeficientem produktivního odnožování 9,4. Remeslo [1976] uvádí pro své odrůdy koeficient produktivního odnožování 2,6 až 3,6. Foltýn [1976] při stanovení ideotypu pšenice počítá s koeficientem produktivního odnožování 2 až 4. Při pokusech s extrémními výsevy 22 až 101 kg na hektar dosáhl Pelton [1969] u jarní pšenice nejvyššího výnosu při nejnižším výsevu. Rovněž Kirby [1969]

uvádí, že hustota výsevu, a tedy počet rostlin na ploše, neovlivňuje výnos zrna. Naproti tomu Petr (1974) doporučuje vyšší počty životaschopných jedinců (350 až 550 rostlin na m^2). S vyšším počtem rostlin na jednotce plochy počítá rovněž Andraščík (1974) a doporučuje výsevy 4,5 až 6 mil. klíčivých zrn na hektar. Také Háníl (1975) doporučuje u ozimé i jarní pšenice výsevy v rozmezí 4 až 6 mil. klíčivých zrn na hektar. Z našich zkušeností i z poznatků praxe vyplývá, že odnožování jarní pšenice je v našich podmínkách dosti nejisté, takže výnosy zrna jsou zajišťovány zejména produkcí klasů hlavních stébel. Převahu klasů hlavních stébel v porostech jarní pšenice zjistil i Lekeš (1973). Tato skutečnost je hodnocena jako stabilizační faktor výnosu. S malým produktivním odnožováním počítá i Amler (1976) a doporučuje u jarní pšenice výsev 600 klíčivých zrn na m^2 . Autor předpokládá, že vzchází asi 550 rostlin a počítá s produktivním odnožováním 1,1, což pro sklizeň představuje 600 klasů na m^2 (0,1 produktivních odnoží na jednu rostlinu).

V našich pokusech jsme se v letech 1972 až 1977 zabývali studiem dynamiky odnožování u deseti odrůd jarní pšenice naší i zahraniční provenience. Tato část práce navazuje na předchozí studii (Beránek, 1980). Cílem předložené práce bylo zjistit redukci založených odnoží v průběhu jejich dalšího růstu a vývoje, zjistit hodnoty produktivního odnožování a počet produktivních odnoží připadajících na jednu rostlinu v populacích sledovaných porostů v podmínkách ČSR.

MATERIÁL A METODY

Studium dynamiky odnožování jarní pšenice v letech 1972 až 1977 jsme rozdělili do dvou pracovních etap.

V první etapě (1972—1973) probíhaly pokusy na lokalitách Sedlec, Nechanice, Kujavy. Pokusný pozemek v Sedlci byl umístěn v polosuché oblasti, kde množství atmosférických srážek je jen o málo vyšší než ztráty vody z půdy výparem. Teplotní normál je $8,3^\circ\text{C}$, srážkový normál 559 mm. Pokusný pozemek v Nechanicích byl v oblasti, jejíž víceletý teplotní normál dosahuje hodnoty $8,2^\circ\text{C}$ a průměrný souhrn srážek 598 mm. Pokusný pozemek v Kujavách se nalézal v otevřené poloze Moravské brány. Průměrná teplota víceletého normálu je $7,9^\circ\text{C}$ a víceletý průměrný souhrn srážek 730 mm.

Odnožování jsme sledovali v polních podmínkách u odrůd 'Janus', 'Solo', 'Carola' při třech různých výsevech ('Janus', 'Carola' 3, 5 a 6 mil. klíčivých zrn, 'Solo' 4, 6 a 7 mil. klíčivých zrn na hektar) a třech rozdílných dávkách dusíku ('Janus', 'Carola', 'Solo' 0, 60, 120 kg čistých živin na hektar). Pozornost byla zaměřena na studium postupně se tvořících odnoží, tj. na počet odnoží a časovou posloupnost při jejich zakládání. Tvořící se odnože byly značeny různobarevnými drátěnými kroužky.

Ve druhé etapě (1974—1977) jsme sledovali odnožování u deseti odrůd jarní pšenice v polních podmínkách při běžné agrotechnice, tj. při výsevech 4 až 5 mil. klíčivých zrn na hektar a při hladině dusíku 60 kg čistých živin na hektar na pokusné lokalitě v Sedlci. U odrůd 'Janus', 'Rena', 'Hatri', 'Melchior', 'Sicco' bylo vyseto 4 mil. klíčivých zrn, u odrůd 'Mephisto', 'Solo', 'Famos' bylo vyseto 5 mil. klíčivých zrn na hektar. V průměrných porostech jsme z vytyčených řádků odebrali rostliny a podrobili je analýze. Zjišťovali jsme počty odnoží u jednotlivých rostlin, celkové odnožování, produktivní odnožování a průměrný počet produktivních odnoží na rostlinu. Pokusy s jarní pšenicí byly založeny ve všech pokusných letech jednotně, blokovou metodou v rámci osevního postupu.

Ke zjištění závislosti mezi počtem jedinců na plošné jednotce a tvorbou a redukcí odnoží jsme propočítali regresní křivky $y = a + \frac{b}{x}$. Hodnotili jsme vzájemnou plochu regresních křivek pro tvorbu a redukcii odnoží. Rovněž bylo spočteno procento odumřelých odnoží a procentuální podíl fertilních odnoží z celkového počtu produktivních stébel na plošné jednotce v porostu jarní pšenice.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Studium struktury porostu jarní pšenice v dynamickém pojetí tvorby a redukce odnoží během vegetace bylo zaměřeno v této části práce na rozhodující produktivní odnožování, redukcii založených odnoží a výslednou produktivní hustotu porostu.

Produktivní odnožování tvoří část odnoží, které jsou schopny vytvořit klas a podílet se na výnosu. Z velkého počtu založených odnoží na plošné jednotce jen podstatně menší část vytváří klas. O silné redukcii založených odnoží v pokusech svědčí velmi nízké hodnoty procentuálního podílu produktivních odnoží z celkového počtu stébel na jednotce plochy (tab. I) i nízké hodnoty počtu produktivních odnoží připadajících na jednu rostlinu (tab. II). Zastoupení produktivních odnoží v porostech značně kolísalo jak vlivem rozdílných podmínek počasí na jednotlivých lokalitách, tak i vlivem rozdílného genotypu sledovaných odrůd. Za příznivějších vláhových podmínek se vytvořil u variant s nízkým výsevem relativně vyšší podíl produktivních odnoží z celkového počtu klasů na jednotce plochy. Tento zvýšený podíl fertilních odnoží však nepostačil kompenzovat nízký počet rostlin na metr čtvereční, takže se vytvořilo v průměru u odrůdy 'Janus' pouze 445 klasů a u odrůdy 'Solo' 598 klasů na m² (tab. III), což představuje 74 a 80 % optimální produktivní hustoty porostu. Jak bylo v pokusných porostech zjištěno, celkové a produktivní odnožování i z nich vyplývající redukce odnoží má hyperbolický průběh závislosti na hustotě porostu (obr. 1 až 4). V oblasti sle-

I. Podíl produktivních odnoží z celkového počtu produktivních stébel na m² (‰)
— The proportion of fertile tillers in the total number of fertile stalks per m² (‰)

Pokusné místo:		Sedlec		Nechanice		Kujavy	Průměr
Rok:		1972	1973	1972	1973	1972	1972— —1973
Janus	3 mil.	39	16	39	36	40	34
	5 mil.	22	5	16	3	15	12
	6 mil.	23	6	0	1	7	7
Solo	4 mil.	36	22	36	41	40	35
	6 mil.	19	12	15	12	17	15
	7 mil.	13	1	8	8	4	7
Carola	3 mil.	33	33	—	—	—	(33)
	5 mil.	15	9	—	—	—	(12)
	6 mil.	9	4	—	—	—	(7)

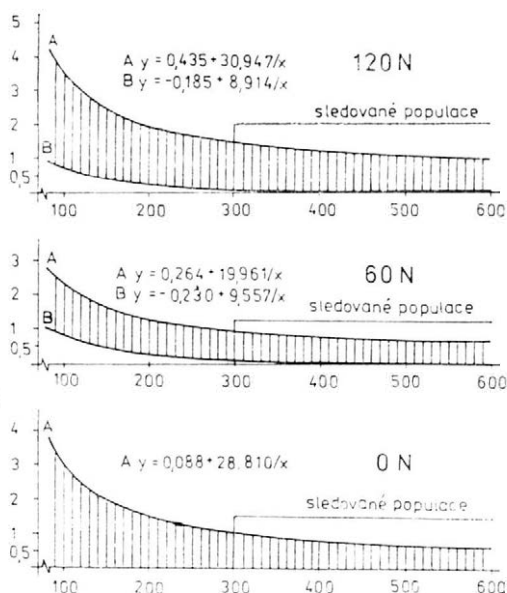
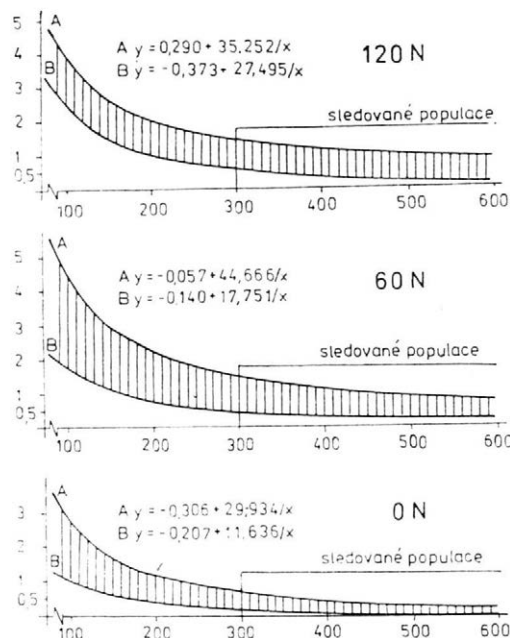
II. Počet produktivních odnoží na jednu rostlinu (Sedlec 1972—1977) — The number of fertile tillers per plant (Sedlec 1972—1977)

Odrůdy	Rok						Průměr 1974— —1977
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	
Srážky:							
duben							
III. dekáda	2,0	15,5	9,8	8,0	24,1	5,0	
květen							
I. dekáda	25,0	21,3	19,0	21,9	0,0	11,7	
II. dekáda	37,0	0,0	52,9	23,1	13,9	4,8	
Janus	0,47	0,21	0,36	0,56	0,49	0,47	0,47
Solo, Famos ⁺	0,52	0,22	0,54	0,84 ⁺	0,30 ⁺	0,47 ⁺	0,54
Carola	0,49	0,26	—	—	—	—	—
Mephisto	—	—	0,34	0,36	0,28	0,07	0,26
Hakri	—	—	0,60	0,88	—	—	—
Rena	—	—	0,52	1,16	0,58	0,27	0,63
Melchior	—	—	—	0,93	0,12	—	—
Sicco	—	—	—	1,07	—	—	—
Jara	—	—	0,50	0,56	0,35	0,24	0,41

III. Podíl produktivních odnoží z celkového počtu produktivních stébel (%) a produktivní hustota porostu (Sedlec, Nechanice, Kujavy; 1972—1973) — The proportion of fertile tillers in the total number of fertile stalks (%) and the productive stand density (Sedlec, Nechanice, Kujavy; 1972—1973)

Odrůda	Janus			Prů- měr	Solo			Prů- měr
Počet produktivních stébel na m ²	445	529	622	532	598	704	714	672
Procento produktivních odnoží	28	14	15	19	36	16	7	20
Počet produktivních odnoží na rostlinu	0,39	0,17	0,17	0,22	0,56	0,19	0,08	0,23

dovaných populací [300 až 600 rostlin na m²] je průběh hyperboly A (symbolizující celkové odnožování) a její posunutí od abscisy ovlivněno vláhovými podmínkami pokusného místa i aplikovaným dusíkem. Nejvyšších hodnot celkového odnožování bylo dosaženo za nadbytku vláhy v Kujavách zejména u odrůdy 'Solo' (symbol C — obr. 4). Na této lokalitě jsme zjistili nejvyšší podíl založených odnoží způsobený stoupající dávkou dusíku. Na ostatních pokusných místech se založilo podstatně méně odnoží, což bylo ovlivněno nižším množstvím přijatelné vláhy. Aplikovaný dusík podpořil odnožování i na těchto pokusných místech (Sedlec, Nechanice — obr. 1 až 3).



1. Vliv počtu jedinců na jednotce plochy a dávek dusíku na celkové odnožování, produktivní odnožování a redukci odnoží u jarní pšenice (Sedlec 1972) — The effect of the number of plants per unit area and nitrogen application rates on total tillering, fertile tillering, and tiller reduction in spring wheat (Sedlec 1972)

2. Vliv počtu jedinců na jednotce plochy a dávek dusíku na celkové odnožování, produktivní odnožování a redukci odnoží u jarní pšenice (Sedlec 1973) — The effect of the number of plants per unit area and nitrogen application rates on total tillering, fertile tillering and tiller reduction in spring wheat (Sedlec 1973)

abscisa — počet rostlin na m^2

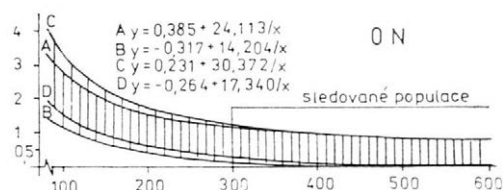
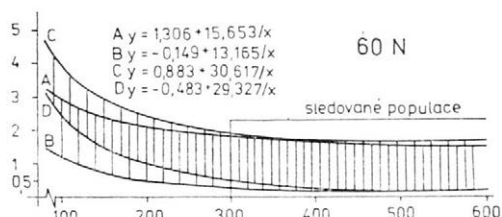
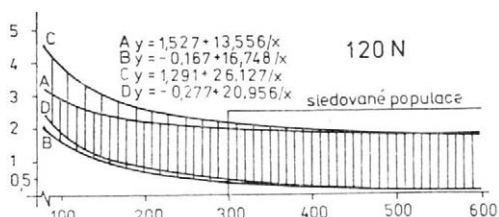
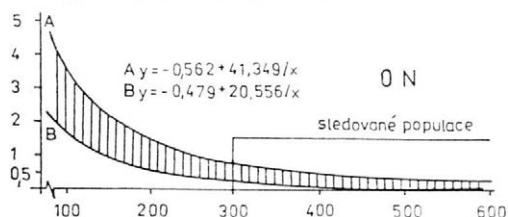
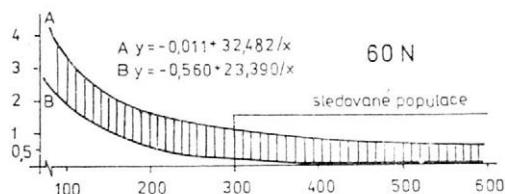
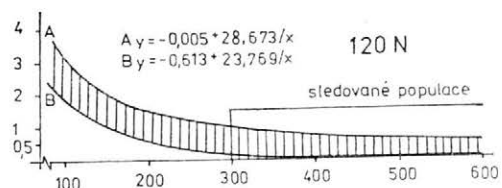
ordináta — počet odnoží na rostlině

hyperbola A — průběh regrese celkové odnoživosti

hyperbola B — průběh regrese produktivní odnoživosti

šrafovaná část — velikost redukce odnoží

Závislost počtu produktivních odnoží na hustotě porostu má v grafickém vyjádření výrazně mírnější průběh (symbol B — obr. 1 až 3 a symboly B a D — obr. 4) a hodnoty produktivních odnoží jsou podstatně nižší než počet celkově založených odnoží. Překvapivě nízké jsou hodnoty produktivních odnoží v extrémně řídkých porostech. Z uvedeného je zřejmé, že sledované odrůdy nejsou schopny při řídkých výsevech za běžných podmínek počasí dosáhnout optimální hustoty porostu. Produktivní hustota porostu je potom z velké části závislá na počtu rostlin na jednotce plochy. Nízké hodnoty produktivního odnožování byly zjištěny zejména u nehnojených variant, ale za méně příznivých podmínek i ve variantách hnojených dusíkem. Celkově lze shrnout, že hodnoty produktivního odnožování byly u sledovaných odrůd jarní pšenice velmi nízké. S nižším odnožováním jarní pšenice a tím i s vyšším výsevem pro splnění cíle dosáhnout optimální produktivní hustoty porostu počítají Amler (1976), Bareš, Vlášák (1976) při formulování ideotypu jarní pšenice.



3. Vliv počtu jedinců na jednotce plochy a dávek dusíku na celkové odnožování, produktivní odnožování a redukci odnoží u jarní pšenice (Nechanice 1973) — The effect of the number of plants per unit area and nitrogen application rates on total tillering, fertile tillering, and tiller reduction in spring wheat (Nechanice 1973)

4. Vliv počtu jedinců na jednotce plochy a dávek dusíku na celkové odnožování, produktivní odnožování a redukci odnoží u jarní pšenice (Kujavy 1972) — The effect of the number of plants per unit area and nitrogen application rates on total tillering, fertile tillering, and tiller reduction in spring wheat (Kujavy 1972)

abscisa — počet rostlin na m^2

ordináta — počet odnoží na rostlinu

hyperbola A — průběh regrese celkové odnoživosti u odrůdy 'Janus'

hyperbola B — průběh regrese produktivní odnoživosti u odrůdy 'Janus'

hyperbola C — průběh regrese celkové odnoživosti u odrůdy 'Solo'

hyperbola D — průběh regrese produktivní odnoživosti u odrůdy 'Solo'

Podobně jako celkové odnožování je i stupeň redukce založených odnoží ovlivněn odrůdou, ročníkem a pokusným místem. V podmínkách pokusných let 1972 až 1977 v řepařské a bramborářské oblasti docházelo k silné redukci odnoží, a to nejen u odnoží druhých a třetích, ale i u prvních. V grafickém vyjádření představuje stupeň redukce vyšrafovaná část mezi hyperbolami celkového a produktivního odnožování. Za příznivějších vláhových podmínek byla redukce počtu odnoží nižší (obr. 1), zejména v řidších porostech a po aplikaci dusíku. Přesto i za těchto podmínek byl procentuální podíl hlavních stébel z celkového počtu klasů na m^2 vysoký a představoval 60 až 67 % (tab. I). Naopak za méně příznivých vláhových podmínek (obr. 2, 3) docházelo k intenzivnější redukci počtu založených odnoží. Podíl hlavních stébel z celkového počtu klasů na m^2 činil u nízkých výsevů 64 až 84 %, u vysokých výsevů 92 až 99 %. Je pozoruhodné, že tato redukce se relativně zvyšovala se sniž-

jící se hustotou porostu. Nejvyšší redukce byla zaznamenána na pokusné lokalitě v Kujavách (obr. 4), kdy se z vysokého počtu založených odnoží ('Janus' — symbol A, 'Solo' — symbol C) vytvořil jen malý počet fertilních odnoží ('Janus' — symbol B, 'Solo' — symbol D).

V pokusných letech 1974 až 1977 jsme sledovali u rozšířeného sortimentu deseti odrůd jarní pšenice počet založených odnoží a počet produktivních odnoží na jednu rostlinu. Zjistili jsme v průměru 0,53 až 2,40 založených odnoží připadajících na jednu rostlinu, což je podstatně méně než je tomu u ozimé pšenice. Jen u některých bohatě odnožujících odrůd ('Sicco', 'Melchior', 'Rena', 'Hatri') se za příznivých podmínek pro odnožování vytvořilo 2,88 až 3,63 odnoží. Vysoké hodnoty redukce založených odnoží v průběhu pokusného období dokumentuje tab. III. Počet produktivních odnoží připadajících na jednu rostlinu se pohyboval v rozpětí 0,07 až 1,16. V průměru let 1974 až 1977 docházelo k redukcím založených odnoží u odrůdy 'Janus' o 69,1 %, 'Solo' a 'Famos' o 68,1 %, 'Mephisto' o 75,9 %, 'Rena' o 72,1 % a 'Jara' o 75,6 %. Nejvyšší hodnoty redukce založených odnoží byly prokázány v letech 1973, 1976 a 1977, kdy odumřelo 89 až 94 % odnoží (tab. II).

Vzhledem k následné redukci je zvýšená tvorba odnoží v porostu jarní pšenice nežádoucí. Z tohoto hlediska je nutné, aby pšenice odnožovala v krátkém časovém období, neboť nevyrovnané metání je jednou z příčin nízkých výnosů (Beránek, 1975). Je všeobecně známou skutečností, že odnože později zakládané jsou z větší části neproduktivní a ochuzují hlavní stéblo a první odnože o vodu, výživu, světlo atd., což ovlivňuje nepříznivě výnos i vyrovnanost zrna (Přikryl, 1970). Vysoká redukce odnoží v pokusných porostech byla příčinou toho, že v posklizňových rozborech značkových rostlin bylo zjištěno převážné zastoupení hlavních stébel. Z toho vyplývá poměrně malý podíl produktivních odnoží (převážně prvních) na tvorbě výnosu. Podobně Lekeš (1973) uvádí, že převážné zastoupení hlavních stébel v porostu jarní pšenice příznivě ovlivňuje výši a stabilitu výnosu. Výnos je tak méně závislý na odnožování, které je v našich podmínkách nejisté. Na základě podobných úvah někteří autoři (Donald, 1968) propagovali model porostu s rostlinami téměř bez odnoží. Takový porost by zajišťoval výnos pouze klasy hlavních stébel. Podle zjištěných hodnot celkového a produktivního odnožování i z hlediska klesající produktivity klasů druhých a třetích odnoží bude pro naše podmínky nejpříjemnější, aby se v porostech jarní pšenice tvořila jedna silná životaschopná odnož. Uvedené hledisko by se mělo respektovat i při šlechtění nových odrůd jarní pšenice.

Literatura

- AMLER, P. Úvaha o ideotypu pšenice do roku 2000. Ideotyp pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000. Praha, ČSAZ 1976, s. 23-28.
ANDRAŠČÍK, M. a kol.: Zásady pestovania obilnín v podmienkach SSR. [Záverečná správa.] Piešťany, Výskumný ústav rastlinnej výroby 1974.
BAREŠ, I. — VLASÁK, M.: Příspěvek ke stanovení ideotypu pšenice do roku 2000 dle výsledků světové kolekce v podmínkách ČSSR. Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000. Praha, ČSAZ 1976, s. 51-60.
BERÁNEK, V.: Tvorba výnosových prvků u jarní pšenice. [Kandidátská disertační práce.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1975, 263 s.

BERÁNEK, V.: Dynamika odnožování jarní pšenice — celkové odnožování a zastoupení jednotlivých odnoží v porostu jarní pšenice. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 2, s. 191-199.

DONALD, C. M.: The design of wheat ideotype. 3 International Wheat Genetic Symposium, Australian Academy of Science, Canberra, 1968, s. 377-387.

FOLTÝN, J.: Odnoživost jako prvek ideotypu obilovin. Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000. Praha, ČSAZ 1976.

HANL, I.: Zásady optimálních výsevných množství osiv. Zemědělec, 24, 1975, 41.

KIRBY, E. J. M.: The effect of sowing date and plant density on barley. Ann. appl. Biol., 3, 1969, s. 513-521.

LEKEŠ, J. a kol.: Pěstujeme obiloviny v ČSSR. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1973, 268 s.

PELTON, W. L.: Influence of low seeding rates on wheat yield in southwestern Saskatchewan. Can. J. Pl. Sci., 5, 1969, s. 607-614.

PETR, J. a kol.: Biologická kontrola v agrotechnice obilnin. Mladá Boleslav, ČZS 1974, 24 s.

PRIKRYL, K.: Biologie pšenice. In: FOLTÝN, J.: Pšenice. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1970, 441 s.

REMESLO, V. N. a kol.: Morfofiziologičeskij analiz potencialnoj produktivnosti pšenicy v sortoispytanii. Vest sel'-choz. Nauki, 1976, č. 7, s. 21-27.

SAVICKIJ, M. S.: Biologičeskije faktory vysokich urožajev zernovych kultur. Moskva, Selchoziz 1948.

Došlo dne 17. 12. 1979

БЕРАНЕК, В. (Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт — Координационный центр по пшенице, Седлец у Праги): Динамика кушения яровой пшеницы — Кушение, редукция побегов и продуктивная густота посева. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 403-411.

У яровой пшеницы была установлена гиперболическая зависимость общего продуктивного кушения и редукции побегов от густоты посева. Неожиданно низкими были значения продуктивных побегов в изреженных посевах, где было достигнуто только 74—80 % оптимальной продуктивной густоты. Доля главных стеблей от общего числа колосьев на квадратный метр при благоприятных условиях влажности составляла 60—67 %. При менее благоприятных условиях с нормой высева 3—4 млн. всхожих зерен на гектар она составляла 64—84 %, с нормой высева 6—7 млн. всхожих зерен на гектар — 92—99 %. Чем больше побегов было образовано, тем выше была и их редукция. У сортов 'Мефисто', 'Фамос' было установлено 0,53—2,40 образованного побега на одно растение, у сортов 'Сиццо', 'Мелхиор', 'Рена', 'Татри' — 2,88—3,63 образованного побега на одно растение. Число продуктивных побегов, приходящееся на одно растение, находилось в диапазоне 0,07 ('Мефисто') — 1,16 ('Рена'). Редукция образовавшихся побегов в 1972—1977 гг. в среднем у десяти сортов достигла 68—94 %. Азот поддерживал продуктивное кушение только при благоприятных условиях влажности.

яровая пшеница; общая кустистость; продуктивная кустистость; редукция образовавшихся побегов

BERÁNEK, V. (Central Agricultural Control and Testing Institute, Co-ordination Centre for Wheats, Sedlec u Prahy): Dynamics of Tillering in Spring Wheat: Tillering, Tiller Reduction, Productive Stand Density. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 403-411.

Spring wheat was found to bear a hyperbolic dependence of total fertile tillering and tiller reduction upon stand density. Surprisingly low fertile tillering values were found in thin stands in which the density was only 74 to 80 % of optimum productive density value. The proportion of main stalks in the total number of ears per square meter was 60 to 67 % under favourable moisture conditions. Under less favourable conditions in stands sown at a rate of 3 to 4 million germinable seeds per ha, the mentioned proportion was 64 to 84 %, and at sowing rates from 6 to 7 million germinable seeds per ha 92 to 99 %. The higher the number of tillers set, the higher their reduction. In the 'Mephisto' and 'Famos' cultivars each average plant set 0.53 to 2.40 tillers and in the 'Sicco', 'Melchior', 'Rena' and 'Hatri' cultivars this value was 2.88 to 3.63 tillers. The number of fertile tillers per plant ranged from 0.07 ('Mephisto') to 1.16 ('Rena'). In 1972 to 1977 the reduction of the tillers

set averaged 68—94 % in ten cultivars. Nitrogen encouraged fertile tillering only under favourable moisture conditions.

spring wheat; total tillering; fertile tillering; tiller reduction

BERÁNEK, V. (Zentrales Kontroll- und Prüfinstitut für Landwirtschaft — Koordinierungszentrum für Weizen, Sedlec u Prahy): *Dynamik der Bestockung von Sommerweizen: Bestockung, Reduktion von Sprossen und produktive Dichte des Bestandes*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 403-411.

Bei Sommerweizen wurde eine hyperbolische Abhängigkeit der gesamten, produktiven Bestockung und der Reduktion der Sprosse von der Bestandsdichte festgestellt. Überraschend niedrig waren die Werte der produktiven Sprosse in lichten Beständen, bei denen nur 74 bis 80 % der optimalen produktiven Dichte erreicht wurden. Der Anteil an Haupthalmen von der Gesamtzahl der Ähren je m² stellte unter günstigeren Berechnungsbedingungen 60 bis 67 % dar. Unter weniger günstigen Bedingungen bei den Aussaaten von 3 bis 4 Millionen keimkräftiger Körner je ha stellte er 64 bis 84 %, bei Aussaat von 6 bis 7 Millionen keimkräftiger Körner je ha 92 bis 99 % dar. Je mehr Sprosse gegründet wurden, desto höher war auch ihre Reduktion. Bei den Sorten 'Mephisto' und 'Famos' wurden 0,53 bis 2,40 gegründete Sprosse je eine Pflanze, bei den Sorten 'Sicco', 'Melchior', 'Rena' und 'Hatri' 2,88 bis 3,63 gegründete Sprosse je eine Pflanze festgestellt. Die Anzahl der produktiven Sprosse je eine Pflanze schwankte zwischen 0,07 ('Mephisto') bis 1,16 ('Rena'). Die Reduktion der gegründeten Sprosse erreichte in den Jahren 1972 bis 1977 im Durchschnitt von zehn Sorten 68 bis 94 %. Der Stickstoff unterstützte die produktive Bestockung nur unter günstigen Berechnungsbedingungen. Sommerweizen; gesamte Bestockung; produktive Bestockung; Reduktion der gegründeten Sprosse

Adresa autora:

Ing. Vladislav Beránek, CSc., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský — Koordinační centrum pro pšenici, 250 65 Sedlec, okres Praha - východ

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1981 tato monotematická čísla:

Půdoznalství (č. 5)

Semenářství (č. 8)

Cukrovka (č. 10)

Lukařství (č. 11)

ZÁVISLOST POČTU OBILEK V KLASU JARNÍ PŠENICE NA VÝVOJOVÝCH A EKOLOGICKÝCH FAKTORECH

Z. Nátrová

NÁTROVÁ, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Závislost počtu obilek v klasu jarní pšenice na vývojových a ekologických faktorech*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 413-421.

U pěti genotypů jarní pšenice byla sledována tvorba obilek v klasu v závislosti na vývoji vzrostného vrcholu a tvorbě asimilační plochy i sušiny ve třech termínech výsevu. Počet obilek v klasu byl ovlivněn zejména v průběhu růstu klasu v VII. až VIII. etapě organogeneze a pak v menším rozsahu v období po kvetení. Z průměrného počtu založených kvítků 99,1 se v průměru všech odrůd redukovalo v prvním období 58,1 % a po kvetení 4,9 %. Podíl uchovaných fertálních kvítků v kvetení byl v přímé závislosti na přírůstku sušiny celého stébla ($r = 0,890^{++}$) i jednotlivých internodií stébla ($r = 0,870^{++}$), který pozitivně ovlivnila délka období růstu klasu a velikost čepele druhého listu pod klasem. Délka období růstu klasu byla ovlivněna genotypem i termínem výsevu. Nižší průměrné teploty a větší srážky podmínily nejdelší průběh tohoto období. Výpočtem korelačních koeficientů byl prokázán těsný vztah mezi počtem obilek v klasu a počtem fertálních kvítků v kvetení ($r = 0,926^{++}$) a rovněž počtem vyvinutých kvítků v době metání ($r = 0,880^{++}$).

jarní pšenice; tvorba obilek; vývoj klasu; asimilační plocha; sušina

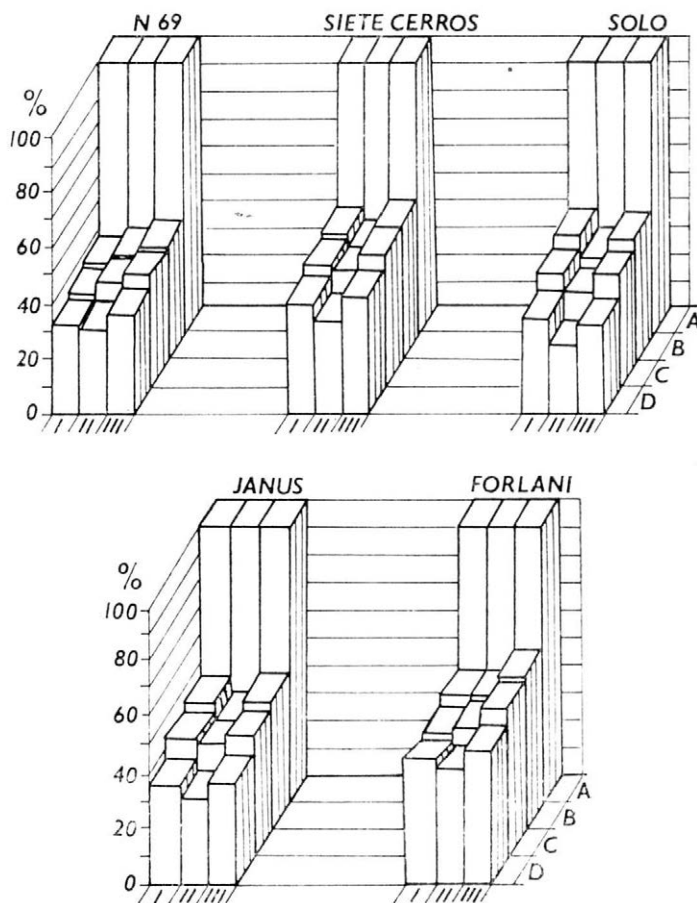
Z dynamiky tvorby produktivity klasu je zřejmé, že v období do kvetení může být ovlivněn především počet obilek v klasu. Vyplývá to z průběhu vývoje klasu pšenice, ve kterém se zakládá více klásků a zejména kvítků, než kolik jich zůstává fertálních v době kvetení nebo s vyvinutými obilkami ve zralosti (Kuperman et al., 1974; Petr, 1975; Nátrová et al., 1976; Nátrová, 1978). Podle Bingham a (1971) je počet obilek v klasu i na jednotku plochy určen v době anteze. Nepříznivé vnější podmínky před antezí mohou výrazně redukovat výnos. U pšenice zjistili Willey a Holliday (1971), že zastínění čtyři týdny před kvetením negativně ovlivnilo výnos snížením jak počtu obilek v klasu, tak i počtu klasů na jednotku plochy. Salter a Goode (1967) ukázali, že vodní stres v této době způsobuje silnou redukci výnosu, a proto označili toto období jako kritickou periodu ve vývoji obilovin. Bingham (1971) předpokládá, že během této doby dochází ke konkurenci o asimiláty zejména mezi rychle rostoucím klasem a stéblem.

Je tedy pravděpodobné, že úroveň realizace počtu obilek závisí na tvorbě celkové sušiny před antezí. Dostatečná produkce asimilátů snižuje kompetici mezi stéblem a klasem, a tím i redukci kvítků a klásků. Naproti tomu faktory omezující velikost asimilačního aparátu i jeho

aktivitu mohou tímto způsobem negativně ovlivnit produktivitu klasu. Proto bylo cílem této práce studium závislosti tvorby obilek v klasu na velikosti asimilační plochy, a to při různých vnějších podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Uvedená problematika byla sledována u pěti modelových morfologicky odlišných genotypů jarní pšenice. Pro navození různého průběhu klimatických podmínek v jednom roce jsme využili různou dobu setí. Charakteristika odrůd podle Škorpíka a Šípa (1977): 'N 69' (Indie) — odrůda zakrslá, silně odnožující, středně výnosná, 'Siete Cerros' (Mexiko) — odrůda polozakrslá, středně odnožující, výnosná, 'Solo' (NSR) — odrůda krátkostébelná, středně odnožující, výnosná, 'Janus' (NSR) — odrůda středně vysoká, středně odnožující, výnosná, 'Forlani' (Itálie) — odrůda vysoká, málo odnožující, středně výnosná. Výsev byl proveden ručně ve



1. Procento uchovaných kvítků v době metání (B), uchovaných fertálních kvítků v antezi (C) a kvítků s vyvinutými zrny v době zralosti (D) z celkového maximálního počtu kvítků založených v V. až VI. etapě organogeneze (A, max. počet = 100 %) u odrůd jarní pšenice vysetých v I., II. a III. termínu výsevu — The percentage of retained florets in heading time (B), retained fertile florets in anthesis (C), and florets with developed grains in the period of ripeness (D), of the total maximum number of florets set in the fifth to sixth stage of organogenesis (A, max. number = 100 %) in spring wheat cultivars sown at the first, second and third sowing terms

sponu 3 × 11 cm a výsevek byl 3 mil. obilek na hektar. Termíny výsevu: I. 26. 3., II. 12. 4., III. 27. 4. Pokus založen v roce 1979 na pozemcích VÚRV v Praze - Ruzyni. V období od vzejití rostlin do metání byly ve tří až čtyřdenních intervalech odebírány z polního pokusu rostliny a stanoven stupeň vývoje vzrostného vrcholu hlavního stébela podle stupnice Kupermanové. V VI. etapě organogeneze (dále EO) byl stanoven maximální počet založených klásků a kvítků, v VIII. EO počet vyvinutých klásků a kvítků, v X. EO počet vytvořených obilek, jako ukazatel počtu fertálních kvítků a klásků v době kvetení, ve XII. EO počet fertálních kvítků a klásků s vyvinutými obilkami. Ve fázi sloupkování (vytvoření maximálního počtu klásků a kvítků) a kvetení byla měřena plocha jednotlivých listových čepelí, stébela s listovými pochvami a nerozvinutými listovými čepelími, klasu a po usušení zjištěna hmotnost sušiny jednotlivých orgánů. Měření listové plochy bylo provedeno přístrojem s digitálním výstupem (Li-3000, Lambda Li-Cor.).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vývoj klasu hlavního stébela byl rozdělen na tvorbu klasu (IV. až VI. EO), růst klasu (VII. až VIII. EO) a tvorbu a růst obilek (IX. až XII. EO).

I. Dynamika tvorby klásků a kvítků v klasu v průběhu IV. až XII. etapy organogeneze u odrůd jarní pšenice vysetých ve třech termínech výsevu — The dynamics of spikelet and floret formation in ear during the fourth to twelfth organogenesis stages in spring wheat cultivars sown at three terms

Odrůda	Termín výsevu	VI.		VIII.		IX.		XII.	
		počet založených		počet vyvinutých		počet fertálních		počet s vyvinutými zrny	
		klásků	kvítků	klásků	kvítků	klásků	kvítků	klásků	kvítků
N 69	I	13,4	87,2	12,3	30,8	12,3	30,0	12,1	27,5
	II	13,0	83,5	12,1	31,9	12,0	31,1	11,9	26,1
	III	13,1	83,3	12,3	34,1	12,3	33,8	12,2	30,1
Siete Cerros	I	15,3	103,7	14,7	48,5	14,6	48,0	14,4	40,9
	II	14,1	98,6	13,1	42,7	13,0	42,0	13,0	34,5
	III	13,2	89,5	12,7	44,1	12,7	44,1	12,7	39,3
Solo	I	16,5	107,4	16,1	49,1	15,9	43,9	15,9	37,5
	II	14,5	105,6	13,6	39,6	13,6	36,4	13,5	29,1
	III	14,3	94,0	13,9	41,6	13,7	38,4	13,7	31,5
Janus	I	16,2	105,3	15,3	47,4	15,3	42,4	15,3	38,1
	II	14,7	107,2	13,7	42,2	13,7	42,1	13,7	33,6
	III	14,4	91,9	13,5	43,7	13,5	41,6	13,3	32,7
Forlani	I	14,1	91,7	13,5	45,2	13,5	43,5	13,5	39,4
	II	14,0	88,6	13,3	43,6	13,2	42,9	13,2	36,8
	III	14,6	78,4	13,3	43,5	13,3	42,0	13,2	38,3
$md_{(P=0,05)}$		0,64	4,30	0,93	2,88	0,98	4,09	1,02	3,99

V průběhu tvorby klasu byly na vzrostném vrcholu založeny klásky a kvítky, jejichž maximální počet kolísal v závislosti na genotypu a termínu výsevu (tab. I). V dalším období následoval růst klasu a zároveň rychlý vývoj klásků i kvítků, z nichž pouze část ukončila svůj vývoj a byla fertilní v kvetení. Počet obilek v klasu byl výrazně ovlivněn zejména v období růstu klasu a pak v menším rozsahu v průběhu tvorby a růstu obilek. Redukce kvítků dosahuje v průměru všech odrůd (I. výsev) v prvním období 58,1 % a po kvetení 4,9 %. Procento uchovaných fertilních kvítků je podmíněno odrůdou i termínem výsevu (obr. 1). Růst klasu probíhal v jednotlivých výsevech za různých klimatických podmínek, které ovlivnily zejména délku tohoto období (tab. II). Všechny odrůdy, a z nich zejména odrůda 'Siete Cerros' a 'Forlani', dosáhly ve III. výsevu nejdelšího období růstu klasu a zároveň i nejvyšší procento fertilních kvítků. Výpočtem korelačních koeficientů byl prokázán těsný vztah mezi počtem obilek v klasu a počtem vyvinutých kvítků v době metání ($r = 0,880^{++}$) i počtem fertilních kvítků v kvetení ($r = 0,926^{++}$).

II. Délka etap organogeneze (počet dnů) vzrostného vrcholu hlavního stébla u odrůd jarní pšenice vysetých ve třech termínech výsevu — The length of the organogenesis stages (number of days) of the shoot apex of the main stalk in spring wheat cultivars sown at three terms

Etapy organogeneze	Termín výsevu	N 69	Siete Cerros	Solo	Janus	Forlani	Průměr všech odrůd
I. — III.	I	32	32	34	34	36	33,6
	II	30	28	30	30	38	31,2
	III	15	16	18	18	32	19,8
IV.	I	3	3	3	3	6	3,6
	II	2	2	3	3	2	2,4
	III	3	3	3	3	5	3,4
V.	I	7	7	6	6	6	6,4
	II	7	7	7	8	8	7,4
	III	10	7	8	7	5	7,4
VI.	I	3	3	5	5	4	4,0
	II	3	5	6	5	4	4,6
	III	3	2	2	3	4	2,8
VII. — VIII.	I	9	14	11	11	14	11,8
	II	11	12	10	10	16	11,8
	III	12	20	17	19	27	19,0
IX. — XII.	I	67	63	63	61	55	61,8
	II	65	64	62	60	54	61,0
	III	59	58	56	54	40	53,4

III. Hodnoty asimilační plochy (cm²) a hmotnosti sušiny (mg) v době sloupkování (S) a kvetení (K) u odrůd jarní pšenice vysetých ve třech termínech výsevu (1. list = praporcovitý) — The values of assimilation area (cm²) and dry weight (mg) in shooting time (S) and anthesis (K) in the cultivars of spring wheat sown at three terms (first leaf = flag leaf)

Odrůda	Termín výsevu	Růstová fáze	Asimilační plocha				Sušina		
			čepele			celého stébela	inter-nodii	klasu	celého stébela
			1. listu	2. listu	všech listů				
N 69	I	S	—	—	34,3	39,0	59	13	421
		K	6,4	10,7	33,6	50,8	204	320	926
	II	S	—	—	32,0	35,7	35	9	336
		K	6,6	8,6	34,7	52,1	259	349	1049
	III	S	—	—	26,4	29,9	28	9	284
		K	6,9	9,9	37,0	59,3	290	375	1115
Siete Cerros	I	S	—	—	46,6	53,1	137	14	598
		K	9,9	14,2	45,9	73,4	617	530	1713
	II	S	—	—	45,9	52,1	111	16	516
		K	7,2	11,7	44,3	69,8	586	444	1584
	III	S	—	—	33,5	37,2	37	5	311
		K	8,9	11,9	33,3	59,7	707	501	1681
Solo	I	S	—	—	46,7	52,8	67	9	438
		K	11,3	14,7	44,2	63,4	415	303	1218
	II	S	—	—	42,5	50,1	97	26	497
		K	9,1	10,7	38,8	57,7	403	264	1106
	III	S	—	—	41,0	45,5	38	2	336
		K	8,5	10,3	36,6	56,7	486	250	1171
Janus	I	S	—	—	49,5	57,5	130	16	644
		K	7,9	13,1	44,1	66,7	483	326	1355
	II	S	—	—	43,8	51,3	111	14	543
		K	8,8	12,4	51,1	73,6	474	318	1404
	III	S	—	—	44,8	49,4	43	2	396
		K	10,8	12,3	44,1	68,9	628	337	1505
Forlani	I	S	—	—	51,8	59,3	125	13	666
		K	10,9	14,0	53,5	81,3	581	337	1564
	II	S	—	—	46,6	52,4	86	4	554
		K	11,9	12,6	46,8	75,7	688	348	1637
	III	S	—	—	45,0	48,8	15	1	386
		K	27,9	21,8	54,2	96,2	1037	364	2125

IV. Suma srážek (mm), průměrná teplota (°C) v etapách organogeneze v průměru všech odrůd I., II. a III. termínu výsevu — The sum of precipitation (mm), average temperature (°C) in the stages of organogenesis on an average for all cultivars of the first, second and third sowing term

Termín výsevu	Etapy organogeneze											
	I—III		IV		V		VI		VII—VIII		IX—XII	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
I	8,1	22,4	18,7	1,3	17,7	6,3	19,7	4,2	19,9	42,8	16,2	141,9
II	9,3	23,3	18,0	3,7	18,7	8,3	20,5	3,1	19,0	42,3	16,2	136,0
III	15,3	17,4	17,6	2,2	20,2	20,4	19,2	15,3	16,6	81,8	16,2	79,0

Vycházíme-li z předpokladu, že tvorba i redukce prvků produktivity klasu jsou určovány tvorbou a distribucí asimilátů, tak je nezbytné sledovat alespoň základní parametry asimilačního aparátu a hmotnost sušiny jednotlivých orgánů rostliny. Ze souboru měřených znaků jsou v tab. III uvedeny především ty, u nichž byla zjištěna významná a průkazná korelace s jednotlivými znaky produktivity klasu.

V době sloupkování byla zjištěna největší asimilační plocha i sušina stébla a listů v I. výsevu. Jednotlivé výsevy se vlivem působení odlišných klimatických podmínek vzájemně liší délkou intervalu od vzejití rostlin do vytvoření maximálního počtu prvků klasu (tab. II a IV). Toto období se v pozdějších termínech zkrátilo, a tím byla ovlivněna i délka tvorby asimilační plochy a sušiny. V době kvetení byla úroveň asimilační plochy a sušiny hlavního stébla podmíněna velikostí asimilační plochy a hmotností jednotlivých orgánů stébla ve sloupkování a zejména pak velikostí přírůstku od sloupkování do kvetení. Délka období tvorby asimilační plochy a sušiny je nejdelší u všech odrůd ve III. výsevu. Existují však i genotypové rozdíly v délce tohoto období. Nejdelší interval, a to ve všech výsevech, byl zjištěn u odrůd 'Forlani' a 'Siete Cerros'. Ze vztahu počasí a průběhu VII. až VIII. EO můžeme vysvětlit rozdíly v přírůstku sušiny v jednotlivých výsevech. Prodloužení tohoto období ve III. výsevu bylo podmíněno nižší průměrnou denní teplotou a větším množstvím srážek (tab. IV). Rozdíly v přírůstku sušiny v jednotlivých výsevech podmínily i distribuci různého množství sušiny do jednotlivých orgánů. V průběhu růstu klasu byla převážná část sušiny distribuována do stébla a klasu. Přitom hmotnost stébla převyšuje hmotnost klasu s výjimkou zakrslé odrůdy 'N 69'.

Ke stanovení stupně a charakteru závislosti mezi vývojem klasu a měřenými morfologickými i fyziologickými charakteristikami hlavního stébla rostlin byly stanoveny korelační koeficienty. U všech odrůd v jednotlivých výsevech byl stanoven v době sloupkování korelační vztah mezi počtem založených klásků i kvítků a celkovou asimilační plochou stébla ($r = 0,730^{++}$, $r = 0,593^{+}$), asimilační plochou čepelí všech listů ($r = 0,718^{++}$, $r = 0,516^{+}$) a hmotností sušiny stébla ($r = 0,530^{+}$, $r = 0,562^{+}$). v době růstu klasu byla u všech odrůd v jednotlivých výsevech stanovena významná kladná závislost podílu fertilních

kvítků na hmotnosti sušiny jednotlivých internodií stébla v době kvetení ($r = 0,881^{++}$), přírůstku sušiny jednotlivých internodií stébla ($r = 0,870^{++}$), přírůstku sušiny celého stébla ($r = 0,890^{++}$), délce období růstu klasu ($r = 0,798^{++}$), velikosti přírůstku sušiny klasu ($r = 0,568^{+}$) a na ploše čepele druhého listu pod klasem ($r = 0,686^{++}$).

Z výsledků vyplývá, že v průběhu zakládání klásků a kvítků u jednotlivých odrůd ovlivňuje výši jejich maximálního počtu velikost celkové asimilační plochy hlavního stébla, čepelí listů a sušiny. Tento závěr je v souladu s údaji Davidsona (1965), který poukázal na redukci stupně vývoje vzrostopného vrcholu vlivem malé listové plochy. Z našich výsledků je rovněž zřejmé, že během období růstu klasu ovlivnila úroveň přírůstku sušiny celého stébla i jednotlivých internodií podíl fertilních kvítků. Obdobně bylo zjištěno u rýže, že zvýšení produkce sušiny během období před antezí zvýšilo počet obilek a výnos (Cock, Yoshida, 1973). S větším přírůstkem sušiny stébla úměrně stoupá i sušina klasu, a tím se zvyšuje také podíl uchovaných fertilních kvítků. Význam dostatečného množství asimilátů v době růstu klasu pro podíl fertilních kvítků lze vyvodit i z toho, že velikost čepele druhého listu pod klasem a délka růstu klasu v VII. až VIII. EO jsou ve vysoké korelaci s podílem fertilních kvítků. Přitom Benková a Kobjatko (1969) prokázali, že velikost listové plochy je v pozitivní korelaci s počtem svazků cévních, v čemž se promítají příznivě podmínky nejen pro tvorbu, ale zároveň i transport asimilátů. V této souvislosti lze citovat Williamse a Hayese (1977), kteří uvádějí obdobnou korelaci mezi sušinou třetího listu pod klasem, datem metání a počtem obilek u jarního ječmene. Velikost listu může být považována za měřítko množství pohotových asimilátů a doba trvání růstu klasu za měřítko doby trvání transportu asimilátů do vyvíjejícího se klasu.

Dosažené výsledky potvrzují oprávněnost předpokladu, že tvorba a distribuce asimilátů je faktorem determinujícím tvorbu i redukci klásků a kvítků. Poznání působení jednotlivých klimatických faktorů na dynamiku tvorby produktivity klasu není tedy možné bez popisu struktury asimilačního aparátu. Tím je zároveň určena i základní orientace dalšího výzkumu tvorby výnosu.

Literatura

- BENKOVÁ, M. — GÖBÖ, A. — KUBJATKO, F.: Dynamika vývoja niektorých anatomických a morfológických znakov listov ozimnej pšenice. Poľnohospodárstvo, 15, 1969, č. 9, s. 763-791.
- BINGHAM, J.: Physiological objectives in breeding for grain yield in wheat. Proceed. 6th Eucarpia Congress, Cambridge, 1971, s. 15-29.
- COCK, J. H. — YOSHIDA, S.: Changing sink source relations in rice (*Oryza sativa* L.) using carbon dioxide enrichment in the field. Soil. Sci. Plant. Nutr., 19, 1973, s. 229-234.
- DAVIDSON, J. L.: Some effects of leaf area control on the yield of wheat. Aust. J. agric. Res., 16, 1965, s. 721-731.
- KUPERMAN, F. M. — MEREMKULOVA, R. N. — MURAŠOV, V. V.: Morfofiziologičeskij analiz formirovaniya elementov potencialnoj i realnoj produktivnosti kolosa jarovoj pšenicy. Dokl. VASCHNIL, 1974, č. 4, s. 7-8.
- NÁTROVÁ, Z.: Analýza tvorby prvků produktivity klasu ozimé pšenice. Úroda, 1978, č. 1, s. 10-12.

NÁTROVÁ, Z. — SMOČEK, J. — VLACH, M.: Biologický potenciál klasu ozimé pšenice. Úroda, 1976, č. 2, s. 80-81.

PETR, J.: Vztah vývoje k formování výnosových prvků u obilnin. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 4, s. 429-441.

SALTER, P. J. — GOODE, G. E.: Crop response to water at different stages of growth. Res. Rev. Commonw. Bur. hort. Plant Crops, 2, 1967, s. 246.

ŠKORPÍK, M. — ŠÍP, V.: Analýza interakce genotypu s prostředím a stabilizace výnosu jarní pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyň, VÚRV 1977.

WILLEY, R. W. — HOLLIDAY, R.: Plant population, shading and thinning studies in wheat. J. agric. Sci. Camb., 77, 1971, s. 453-461.

WILLIAMS, R. H. — HAYES, J. D.: The breeding implications of studies on yield and its components in contrasting genotypes of spring barley. Cer. Res. Com., 5, 1977, č. 2, s. 113-118.

Došlo dne 1. 10. 1980

НАТРОВА, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузынь): Зависимость числа зерновок в колосе яровой пшеницы от факторов развития и экологии. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 413-421.

У пяти генотипов яровой пшеницы изучалось образование зерновок в колосе в зависимости от развития конуса нарастания и образования ассимиляционной площади и сухого вещества в трех сроках посева. Число зерновок в колосе было обусловлено, главным образом, во время роста колоса в VII—VIII этапах органогенеза и в меньшем объеме еще в период после цветения. Из среднего числа образовавшихся цветков 99,1 в среднем по всем сортам в первый период было редуцировано 58,1 % и после цветения 4,9 %. Доля сохранных фертильных цветков в цветении находилась в прямой зависимости от прироста биомассы всего стебля ($r = 0,890^{++}$) и отдельных междоузлий стебля ($r = 0,870^{++}$), который положительно обусловила длина периода роста колоса и размер пластинки второго листа под колосом. Продолжительность роста колоса зависела от генотипа и срока посева. Пониженные среднесуточные температуры и повышенные осадки обусловили самый длинный ход этого периода. При помощи вычисления корреляционных коэффициентов было доказано тесное соотношение между числом зерновок в колосе и числом фертильных цветков в период цветения ($r = 0,926^{++}$), а также числом развитых цветков в период колошения ($r = 0,880^{++}$).

яровая пшеница; формирование зерновок; развитие колоса; ассимиляционная площадь; сухое вещество

NÁTROVÁ, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyň): Dependence of the Number of Kernels per Spring Wheat Ear on Developmental and Ecological Factors. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 413-421.

Five genotypes of spring wheat were studied for the production of kernels in the ear in dependence on the development of the shoot apex and on the formation of assimilation area and dry matter in stands sown at three different terms. The number of caryopses per ear was mainly influenced in the course of ear growth in the seventh and eighth stage of organogenesis and, to a much lesser degree, in the period after anthesis. Out of the average number of the set florets (99.1), 58.1 % were reduced in the first period and 4.9 % after anthesis, on an average for all the cultivars tested. The proportion of the retained fertile florets in anthesis was in direct dependence on the increment of the dry matter of the whole stalk ($r = 0.890^{++}$) as well as of individual stalk internodes ($r = 0.870^{++}$). This increment was positively influenced by the length of the ear-growth period and by the size of the second leaf blade under ear. The length of the period of ear growth was influenced by the genotype and by sowing term. Lower average temperatures and higher precipitation conditioned the longest duration of this period. On the basis of the calculation of correlation coefficients a close relationship was demonstrated between the number of caryopses per ear and the number of fertile florets in anthesis ($r = 0.926^{++}$) and the number of developed florets in heading time ($r = 0.880^{++}$).

spring wheat; kernel formation; ear development; assimilation area; dry matter

NÁTROVÁ, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Abhängigkeit der Zahl der Getreidekörner in der Ähre vom Sommerweizen von Entwicklungs- und ökologischen Faktoren*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 413-421.

Bei fünf Genotypen vom Sommerweizen wurde die Bildung der Getreidekörner in der Ähre in der Abhängigkeit von der Entwicklung des Vegetationskegels und der Bildung der Assimilationsoberflächen, und auch der Trockenmasse in drei Terminen der Aussaat verfolgt. Die Anzahl der Getreidekörner in der Ähre wurde vor allem im Verlaufe des Wachstums der Ähre in der VII. und VIII. Etappe der Organogenese und dann in einem kleineren Umfang im Zeitraum nach der Blüte beeinflusst. Von der durchschnittlichen Zahl der gebildeten Blüten (99,1) wurden im Durchschnitt aller Sorten im ersten Zeitraum 58,1 % und nach der Blüte 4,9 % reduziert. Der Anteil der bewahrten fertilen Blüten in der Blüte war in einer direkten Abhängigkeit vom Zuwachs an Trockenmasse des ganzen Halmes ($r = 0,890^{++}$), wie auch der einzelnen Internodien des Halmes ($r = 0,870^{++}$), den die Länge des Zeitraums des Wachstums der Ähre und die Größe der Spreite des zweiten Blattes unter der Ähre positiv beeinflussten. Die Länge des Wachstumszeitraumes der Ähre wurde durch Genotyp und auch Termin der Aussaat beeinflusst. Niedrigere durchschnittliche Temperaturen und größere Niederschläge bedingten den längsten Verlauf dieses Zeitraums. Durch die Berechnung von Korrelationskoeffizienten wurde eine enge Beziehung zwischen der Zahl der Getreidekörner in der Ähre und der Zahl der fertilen Blüten in der Blüte ($r = 0,926^{++}$) und gleichfalls der Zahl der entwickelten Blüten in der Zeit des Ährenschiebens ($r = 0,880^{++}$) nachgewiesen.

Sommerweizen; Bildung der Getreidekörner; Entwicklung der Ähre; Assimilationsoberfläche; Trockenmasse

Adresa autora:

RNDr. Zdeňka Nátrová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1981 v řadě „Studijní informace — Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin“ 4 tituly v ceně 57,— Kčs.

Agrochemické aspekty použití kapalných hnojiv ve světě	Kčs 15,—
Metody studia mikrostruktury půd	Kčs 15,—
Současný stav informačního systému a bank dat o půdách	Kčs 15,—
Ovlivnění vodního režimu písčitých půd umělými bariérami v půdním profilu	Kčs 12,—

Objednávky jednotlivých prací i celé řady vyřizuje:

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ PRO ZEMĚDĚLSTVÍ
odbyt

Slezská 7
120 56 P r a h a 2

POĽNÁ VZCHÁDZAVOSŤ OZIMNEJ PŠENICE A JEJ ZÁVISLOSŤ OD UTLÁČANIA PŮDY PO SEJBE

E. Špaldon, M. Karabínová

ŠPALDON, E. — KARABÍNOVÁ, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Poľná vzchádzavosť ozimnej pšenice a jej závislosť od utláčania pôdy po sejbe*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 423-430.

Výsledky štvorročných (1972—1976) poľných veľkoparcelkových pokusov s odrodou 'Aurora' a výsledky dvojročných (1977—1979) modelových pokusov s odrodami 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4', 'Solaris' potvrdili kladný vplyv (štatisticky vysoko preukazný) posejbových utláčacích zásahov na poľnú vzchádzavosť. Pre odrodu 'Aurora' bol najvhodnejším spôsobom utláčania pôdy po sejbe utláčanie hladkým valcom v interakcii s druhou intenzitou hnojenia (90 kg N, 47,1 kg P, 89,6 kg N na ha), pri objemovej hmotnosti pôdy $1,46 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Odrody 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4' a 'Solaris' reagovali na utláčanie za výsevnu pätkou I. a II. stupňa kladne, podľa intenzity hnojenia a noriem výsevkov rozdielne. Optimálna objemová hmotnosť pre uvedené odrody bola $1,24$ až $1,27 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

ozimná pšenica; utláčanie pôdy po sejbe; intenzita hnojenia; poľná vzchádzavosť

Úspech pestovania ozimnej pšenice a hlavne dosiahnuté úrody sú výsledkom spolupôsobenia viacerých faktorov, z ktorých významné miesto pripadá správnej voľbe agrotechnických zásahov, predovšetkým tých, ktoré zabezpečia dostatočný počet jedincov na jednotku plochy, čo je podmienené vysokou poľnou vzchádzavosťou. Dobré vzchádzanie ozimnej pšenice zabezpečíme kvalitnou prípravou pôdy zameranou predovšetkým na tvorbu osivového lôžka a na vyšší stupeň uľahnutia. Rad autorov odporúča pre zvýšenie uľahnutia pôdy a zlepšenie vodného režimu v období klíčenia a vzchádzania utláčať pôdu po sejbe [Straňák, 1960; Pruckov, 1970; Špaldon, 1971; Kollár et al., 1975]. Ako najvhodnejší spôsob utláčania pôdy po sejbe na zvýšenie poľnej vzchádzavosti odporúčajú utláčanie hladkým valcom Žučenkova [1968], Dudáš, Homolka [1972]. Sú známe aj výsledky pokusov, kde bol po sejbe zistený ako najvhodnejší spôsob utláčania pôdy za výsevnu pätkou [Becker—Dillingen, 1927; Stickler, 1964; Decker et al., 1964]. Utláčacie zásahy ovplyvňujú základné fyzikálne vlastnosti pôdy, ako uvádzajú Kollár et al. [1975], Dudáš, Homolka [1972], Košík [1975].

MATERIÁL A METÓDY

Poľné (veľkoparcelové) pokusy boli založené s odrodou 'Aurora' v rokoch 1972—1976 na pozemkoch JRD Lapáš, okres Nitra.

Predplodinou bola lucerna siata. Skúšali sme tieto spôsoby utláčania:

- a — kontrola (bránené po sejbe),
- b — utláčané za výsevnou pätkou I. stupňa (merný tlak 0,064 MPa),
- c — utláčané za výsevnou pätkou II. stupňa (merný tlak 0,066 MPa),
- d — plošné valcovanie hladkým valcom (merný tlak 0,053 MPa),
- e — plošné valcovanie kotúčovým valcom (merný tlak 0,768 MPa).

V rámci každého spôsobu utláčania sme zaradili tri intenzity hnojenia so stálym pomerom N : P : K = 1 : 0,52 : 0,99; 1 — nehnojené, 2 — hnojené pri základnej dávke dusíka 90 kg, 3 — hnojené pri základnej dávke dusíka 135 kg.

Pre výsev bola použitá sejačka 48 SEX, na ktorú boli namontované prítlačné valčeky. Pre plošné valcovanie boli použité ťažké a kotúčové valce. Poľné modelové pokusy v rokoch 1977—1979 boli založené na experimentálnej báze VŠP Nitra — Chrenová — Agrokomplex. Predplodinou bola kukurica na siláž. Skúšali sme odrody: 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4', 'Solaris', pri ktorých sme použili varianty posejbového utuženia a, b, c, d.

V rámci každého spôsobu utláčania sme zaradili výsevky 4 mil. a 6 mil. klíčivých zŕn na ha a dve intenzity hnojenia (1 — nehnojené, 2 — hnojené pri základnej dávke 100 kg dusíka s pomerom N : P : K = 1 : 0,44 : 0,83). Pôdy, na ktorých boli pokusy založené (na pozemkoch JRD Lapáš a pozemkoch experimentálnej bázy VŠP), patria do typu hnedozeme, pôdny druh ílovito-hlinitý a hlinito-ílovitý. Agrochemická charakteristika pokusov je uvedená v tab. I, klimatické podmienky v jednotlivých sledovaných ročníkoch v tab. II.

I. Agrochemická charakteristika pokusných pozemkov — Agrochemical characteristics of the test plots

Rok	pH	Humus v %	Fosfor mg na 1000 g pôdy	Draslík mg na 1000 g pôdy
1972—1973	7,13	1,18	38,8	78,8
1973—1974	7,15	1,25	39,8	75,1
1974—1975	6,65	1,76	140,0	145,0
1975—1976	7,42	1,62	16,0	72,0
1977—1978	6,10	1,84	20,4	190,0
1978—1979	7,10	3,71	106,9	235,0

II. Klimatické podmienky v porovnaní s dlhodobým priemerom — Climatic conditions in comparison with long-time average

Rok	Úhrn zrážok v mm	Priemerná teplota v °C	% zrážok	Rozdiel teplôt
1972—1973	641,0	10,4	98,2	— 0,1
1973—1974	480,8	11,1	73,6	+ 0,6
1974—1975	667,5	11,3	102,2	+ 0,8
1975—1976	441,0	10,9	67,5	+ 0,4
1977—1978	442,0	9,2	67,7	— 1,3
1978—1979	551,8	9,2	84,5	— 1,3
1901—1950	653,0	10,5	100,0	—

V pestovateľských ročníkoch 1972—1973 a 1973—1974 vytvoril priaznivý vlhkosť a teplotný stav pôdy dobré podmienky pre klíčenie a vzchádzanie. Okrem vhodných podmienok prostredia bola poľná vzchádzavosť odrody 'Aurora' kladne ovplyvnená utláčacími posejbovými zásahmi, a to pri prvej a druhej intenzite hnojenia, zatiaľ čo pri tretej intenzite utláčacie zásahy poľnú vzchádzavosť výrazne neovplyvnili (tab. III). Najvyšší počet vzídených rastlín v ročníku 1972—1973 sme zistili pri utláčaní hladkým valcom v interakcii s druhou intenzitou hnojenia (variant d2) a v ročníku 1973—1974 pri utláčaní za výsevnou pätkou II. stupňa v interakcii s prvou intenzitou hnojenia (variant c1). V pestovateľskom ročníku 1974—1975 sa jeseň vyznačovala nepriaznivým počasím (v októbri napršalo 241,9 % normálu), ktoré spôsobilo, že sa oneskoril termín sejby (13. 11.). S tým súvisí skutočnosť, že utláčacie zásahy sa v tomto ročníku tak výrazne neprejavili ako v predchádzajúcich ročníkoch, nakoľko sme kladnú závislosť medzi poľnou vzchádzavosťou a posejbovými utláčacími zásahmi zistili len pri prvej a tretej intenzite hnojenia v interakcii s hladkým valcom (variant d3), kde bol aj najvyšší počet rastlín. V pestovateľskom ročníku 1975—1976 opäť zaznamenávame výrazne pozitívny vplyv utláčacích zásahov na poľnú vzchádzavosť. Utlačacie zásahy zvýšili počet rastlín najmä pri tretej intenzite hnojenia v rozmedzí od 16 do 54 %. Celkove najviac vzídených rastlín v tomto ročníku bolo na variante c1. Hodnotenie poľnej vzchádzavosti pri odrode 'Aurora' v priemere za celé pokusné obdobie poukazuje na výrazný vplyv hladkého valca v interakcii s druhou intenzitou hnojenia (variant d2), pretože sme zistili zvýšenie oproti kontrole o 14,8 %, a na výrazný vplyv utláčania za výsevnou pätkou II. stupňa v interakcii s prvou intenzitou hnojenia (variant c1).

V rokoch 1977—1979 v podmienkach poľného modelového pokusu sme sledovali reakciu odrôd 'Amika', 'Jubilejná', 'MV—4' a 'Solaris' na utláčacie zásahy pri diferencovaných normách výsevku. Rozbor uvedených výsledkov (v priemere za dva sledované ročníky) poukazuje na rozdielnú reakciu odrôd na sledované spôsoby utláčania (tab. IV).

Odroda 'Amika' — ako optimálny spôsob utláčania sa z hľadiska poľnej vzchádzavosti pri výsevku 4 mil. klíčivých zŕn na ha prejavil spôsob utláčania za výsevnou pätkou II. stupňa pri oboch intenzitách hnojenia (variant c1, c2). Pri výsevku 6. mil. klíčivých zŕn na ha posejbové utláčanie zvýšilo počet rastlín len na hnojených variantoch, a to najmä utláčanie za výsevnou pätkou I. stupňa (variant b2).

Odroda 'Jubilejná' — pri uvedenom kultivare sme zistili nevýrazný vplyv utláčacích zásahov na poľnú vzchádzavosť, nakoľko zvýšenie počtu rastlín bolo len pri utláčaní za výsevnou pätkou I. stupňa v interakcii s prvou intenzitou hnojenia pri nižšej norme výsevku.

Odroda 'MV—4' — najvyššia zistená poľná vzchádzavosť bola pri utláčaní za výsevnou pätkou II. stupňa v interakcii s prvou intenzitou hnojenia (variant c2) pri nižšej norme výsevku. Pri vyššej norme výsevku sme najviac vzídených rastlín na m² zistili na variante b1. Celkove reagovala uvedená odroda priaznivejšie na posejbové utláčacie zásahy pri nehnojených variantoch a oboch normách výsevku.

Odroda 'Solaris' — reagovala najvýraznejšie zo sledovaných odrôd

III. Vplyv utlačania pôdy po sejbe v interakcii s hnojením na poľnú vzhádzavosť pri odrode 'Aurora' — The effect of soil compacting after sowing in interaction with fertilization on the field emergence of the 'Aurora' cultivar

Variant	1972—1973			1973—1974			1974—1975			1975—1976			$\bar{x}$ za roky 1972—1976		
	m ²	%	% k var. a1, 2, 3	m ²	%	% k var. a1, 2, 3	m ²	%	% k var. a1, 2, 3	m ²	%	% k var. a1, 2, 3	m ²	%	% k var. a1, 2, 3
a1	270	52,3	100,0	317	59,1	100,0	429	66,8	100,0	390	61,2	100,0	348	59,8	100,0
b1	335	65,1	124,0	371	69,3	117,2	447	69,7	104,3	308	48,3	79,0	367	63,1	105,5
c1	273	52,9	101,1	392	73,1	123,6	411	65,0	95,9	461	79,0	118,0	384	66,0	110,3
d1	312	67,8	129,2	218	40,7	68,9	483	75,2	112,5	395	61,9	101,1	357	61,4	102,6
e1	312	60,5	115,5	305	56,9	96,4	451	70,3	105,1	378	59,3	96,9	359	61,7	103,2
a2	287	55,8	100,0	266	49,8	100,0	483	75,3	100,0	415	65,1	100,0	358	61,5	100,0
b2	318	61,7	110,8	291	54,2	109,4	391	60,9	80,9	311	48,4	74,9	326	55,9	91,1
c2	279	54,1	97,2	290	54,2	109,4	429	66,9	88,8	336	52,7	80,9	332	56,9	92,7
d2	424	82,3	147,7	312	58,2	117,3	451	70,2	93,4	457	71,8	110,2	411	70,6	114,8
e2	348	67,6	121,2	318	59,3	119,5	418	56,1	86,5	354	55,6	85,4	360	61,8	100,6
a3	317	61,5	100,0	344	64,2	100,0	553	86,3	100,0	250	39,2	100,0	366	62,8	100,0
b3	328	63,6	103,4	345	64,2	100,1	510	79,5	92,2	290	45,4	116,0	368	63,2	100,5
c3	269	52,3	84,8	310	57,8	89,9	451	70,2	81,6	418	65,6	167,4	358	61,5	97,8
d3	272	52,0	85,8	340	63,5	98,8	605	94,3	109,4	354	55,6	141,8	386	66,3	103,5
e3	287	55,8	90,5	291	54,3	84,6	332	51,9	60,1	385	60,5	154,2	324	55,6	88,5

IV. Vplyv utláčania pôdy po sejbe v interakcii s hnojením na poľnú vzchádzavosť v priemere za roky 1977—1979 — The effect of after-sowing soil compacting in interaction with fertilization on field emergence on an average for 1977—1979

Variant	Amika						Jubilejná					
	4 mil. zfn			6 mil. zfn			4 mil. zfn			6 mil. zfn		
	m ²	%	% k var. a1, 2	m ²	%	% k var. a1, 2	m ²	%	% k var. a1, 2	m ²	%	% k var. a1, 2
a1	338	84,5	100,0	535	89,1	100,0	319	79,7	100,0	501	83,5	100,0
b1	364	91,8	107,7	522	87,0	97,6	342	85,5	108,2	525	87,5	87,5
c1	367	91,7	108,6	534	89,0	99,8	316	79,0	99,1	490	81,6	8,6
d1	325	81,2	96,1	315	69,1	77,6	328	82,0	102,8	477	79,5	79,5
a2	359	89,7	100,0	536	89,3	100,0	336	84,0	100,0	522	87,6	100,0
b2	357	89,2	99,4	574	95,6	107,1	331	82,7	98,5	504	84,0	95,5
c2	383	95,7	106,7	561	93,5	104,7	343	85,7	102,1	506	84,3	96,9
d2	368	92,0	102,5	558	93,0	102,1	336	84,0	100,0	487	81,1	93,3
	Mv-4						Solaris					
a1	321	80,2	100,0	443	73,8	100,0	302	75,5	100,0	394	65,7	100,0
b1	356	89,0	110,9	456	76,0	102,9	344	86,0	113,9	441	73,5	111,9
c1	363	90,7	113,1	449	74,8	101,3	349	87,2	115,6	463	77,1	117,5
d1	343	85,7	106,8	460	76,6	103,8	338	84,5	111,9	424	70,6	107,6
a2	376	94,0	100,0	462	77,0	100,0	321	80,2	100,0	457	76,1	100,0
b2	391	97,7	104,0	487	81,2	105,4	377	94,2	117,4	480	80,0	105,0
c2	346	86,5	92,0	434	72,3	93,9	370	92,5	115,3	469	78,1	102,6
d2	379	94,7	100,8	456	76,0	98,7	355	88,7	110,6	481	80,1	105,2

V. Vplyv utlačania po sejbe na fyzikálne vlastnosti pôdy (odber z hĺbky 0—100 mm)
 — The effect of after-sowing soil compacting on the physical properties of soil (sampling from the depth of 0—100 mm)

Roky	Variant	Pôdna vlhkosť (hmotnosť) v %	% k var. a	Objemová hmotnosť v g.cm ⁻³	% k var. a	Pórovitosť v %	% k var. a
1972—1976	a	12,61	100,00	1,40	100,00	43,87	100,00
	b	14,22	112,94	1,44	102,86	42,77	97,48
	c	14,06	111,47	1,48	105,71	41,59	94,79
	d	14,53	115,18	1,46	104,29	42,57	97,04
	e	13,88	110,04	1,45	103,57	43,12	98,30
1977—1979	a	12,82	100,00	1,17	100,00	49,59	100,00
	b	13,39	104,40	1,24	106,00	46,53	93,80
	c	13,58	105,90	1,27	108,50	45,45	91,70
	d	13,60	106,10	1,29	110,30	43,79	88,30

na posejbové utlačacie zásahy, keď všetky spôsoby utlačania pri oboch normách výsevu i oboch intenzitách hnojenia zvýšili počet rastlín v porovnaní s kontrolným variantom (bránené po sejbe). Ako optimálny variant z hľadiska poľnej vzchádzavosti sa prejavil variant b2 pri nižšej norme výsevu (zvýšenie o 17,9 %) a pri vyššej norme výsevu variant c1 (zvýšenie o 17,5 %).

V pokusoch sme sledovali aj základné fyzikálne vlastnosti pôdy po sejbe (objemová hmotnosť redukovaná, momentálna pôdna vlhkosť v %, celková pórovitosť v %) v hĺbke pôdy 0 až 100 mm (tab. V). Získané výsledky potvrdili, že utlačacími zásahmi po sejbe sa zvýšila objemová hmotnosť pôdy, momentálna pôdna vlhkosť a znížila sa celková pórovitosť. Z hľadiska hodnotenia poľnej vzchádzavosti v ročníkoch 1972 až 1976 sa ako optimálna prejavila objemová hmotnosť 1,46 až 1,48 g . cm⁻³ a v ročníkoch 1977—1979 1,24 až 1,27 g . cm⁻³.

DISKUSIA

Dosiahnuté štvorročné výsledky s odrodou 'Aurora' v poloprevádzkových podmienkach a dvojročné výsledky s odrodami 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4' a 'Solaris' v podmienkach poľného modelového pokusu ukázali, že utlačanie pôdy po sejbe je významné agrotechnické opatrenie (najmä v suchých oblastiach), ktorým môžeme zlepšiť poľnú vzchádzavosť a tým aj počet rastlín na jednotke plochy ako základného prvku úrodnosti. Použitými zásahmi sme dosiahli zvýšenie objemovej hmotnosti pôdy, zlepšenie vodného režimu pôdy a tým aj zlepšenie poľnej vzchádzavosti, čo je zhodné s výsledkami Straňáka (1960), Pruckova (1971), Špaldona (1971), Kollára et al. (1975) a ďalších. Rozbor uvedených výsledkov poukazuje na rozdielnú reakciu odrôd na posejbové utlačacie zásahy v interakcii s rôznou intenzitou hnojenia a rozdielnymi výsevkami. Pri odrode 'Aurora' sme ako naj-

vhodnejší spôsob utláčania pôdy po sejbe z hľadiska poľnej vzchádzavosti zistili utláčanie pôdy hladkým valcom v interakcii s druhou intenzitou hnojenia, čo je v súlade s názormi Žučenkova (1968), Dudáša, Homolku (1972) a iných, ktorí odporúčajú, aby sa valcovanie, ktoré má zlepšiť podmienky pre klíčenie a vzchádzanie, robilo bezprostredne po sejbe obilnín hladkým valcom.

Pre odrody 'Amika', 'MV-4', 'Jubilejná' a 'Solaris' sme ako najvhodnejší spôsob zistili utláčanie za výsevnou pätkou I. a II. stupňa (objemová hmotnosť od 1,24 do 1,27 g.cm⁻³), čo je v súlade s výsledkami Beckera — Dillingena (1927), Sticklera (1964), Deckera et al. (1964). Prednosťou utláčania za výsevnou pätkou je to, že k utuženiu pôdy dochádza iba v riadku, čím sa zmenší riziko rýchleho presušenia, ktoré spôsobuje celopovrchové utuženie pôdy. Skúmané odrody reagovali na hnojenie kladne (štatisticky preukazne), pretože zvýšilo poľnú vzchádzavosť v rozmedzí od troch päťín do 23,8 %, čo je v súlade s názormi Dundera (1974), Špaldona et al. (1980) a iných autorov.

Literatúra

- BECKER-DILLINGEN: Handbuch des Getreidebaues. Berlin 1927, s. 270.
DECKER, A. M. a kol.: Improved soil openers for the establishment of small legumes in soil. Agron. J., 56, 1964, č. 2.
DUDÁŠ, F. — HOMOLKA, I.: Vliv různé intenzity utužení půdy na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice v podmínkách černozemních půd. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 9, s. 1059-1072.
DUNDER, I.: O stepeni slijnija obdobnych produktivnych priznakov na urožaj ozimovj pšenicy. Genet. i Selekt., 7, 1974, č. 4, s. 264-271.
KARABÍNOVÁ, M.: Vplyv rôzneho spôsobu posejbového utláčania pôdy v interakcii s hnojením na niektoré rastové procesy a úrodu ozimnej pšenice. [Kandidátska dizertačná práca.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1979.
KOLLÁR, B. a kol.: Štúdium základného a predsejbového spracovania pôdy ako faktora vplývajúceho na rastové procesy ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1975, s. 38-48.
KOŠÍK, J.: Výskum vplyvu minimálneho obrábania pôdy pod ozimnú pšenicu a jarný jačmeň na fyzikálny stav pôdy. [Záverečná správa.] Piešťany, Výskumný ústav rastlinnej výroby 1975, s. 25-30.
PRUCKOV, F. N.: Ozimná pšenica. Moskva, Kolos 1970, s. 309.
STICKLER, F. C.: Stand establishment and yield of grain sorghum as affected by method of planting and use of press wheels. Agron. J., 1964, s. 53-56.
STRAŇÁK, A. K.: K otázke zlepšenia úrodnosti pôdy správnym obrábaním. Poľnohospodárstvo, 1960, s. 617.
ŠPALDON, E.: Teória a prax vysokých úrod obilnín. In: Zborník VŠP, Nitra, 1971, s. 16-48.
ŠPALDON, E. a kol.: Výskum ekológie pestovania nových odrôd ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Nitra, Vysoká škola poľnohospodárska 1980.
ŽUČENKOV, A. A.: Reakcija rastenij na plotnosť dernovo podzolistoj glevatoj počvy. Leningrad, Gidrometeoizdat 1968, s. 214-216.

Došlo dňa 1. 10. 1980

ШПАЛДОН, Е. — КАРАБИНОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Полевая всхожесть озимой пшеницы и ее зависимость от уплотнения почвы после посева. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 423-430.

Результаты четырехлетних (1972—1976) полевых крупноделяночных опытов с сортом 'Аврора' и результаты двухлетних (1977—1979) модельных опытов с сортами 'Амика',

'Юбилейная', 'MV-4', 'Соларис' подтвердили положительное влияние (статистически высокодоверное) уплотнения почвы после высева на полевую всхожесть. Для сорта 'Аврора' больше всего подходил способ уплотнения почвы после высева гладким катком при взаимодействии со второй интенсивностью удобрения (90 кг N, 47,1 кг P, 89,6 кг K на га) и при объемной массе почвы 1,46 г/см³. Сорта 'Амика', 'Юбилейная', 'MV-4' и 'Соларис' на уплотнение почвы за высевающим башмаком I и II степени реагировали положительно по-разному, согласно интенсивности удобрения и норме высева. Оптимальная объемная масса для приведенных сортов равнялась 1,24—1,27 г.см⁻³.

озимая пшеница; уплотнение почвы после высева; интенсивность удобрения; полевая всхожесть

ŠPALDON, E. — KARABÍNOVÁ, M. (University of Agriculture, Nitra): *The Field Emergence of Winter Wheat and its Dependence on Soil Compacting after Sowing*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 423-430.

The results of four-year (1972—1976) field small-plot trials with the 'Aurora' cultivar and the results of two-year (1977—1979) model trials with the cultivars 'Amika', 'Yubileinaya', 'MV-4', and 'Solaris' demonstrated a positive influence (statistically highly significant) of after-sowing compacting practices on field emergence. The best method of compacting after the sowing of the 'Aurora' cultivar was rolling with a smooth roller in interaction with the second fertilization rate variant (90 kg N, 47.1 kg P, 89.6 kg K per ha), the volume weight of the soil being 1.46 g per cm³. The 'Amika', 'Yubileinaya', 'MV-4' and 'Solaris' cultivars gave a positive response to compaction behind the furrow opener (grade I and II), the response varying with fertilization rate and sowing rate. The optimum volume weight for these cultivars was 1.24 to 1.27 g per cm³.

winter wheat; soil compaction after sowing; fertilization rate; field emergence

ŠPALDON, E. — KARABÍNOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Feldtriebkraft von Winterweizen und ihre Abhängigkeit von der Bodenverdichtung nach der Aussaat*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 423-430.

Die Ergebnisse der vierjährigen (1972—1976) Feldgroßparzellenversuche mit der Sorte 'Aurora' und die Ergebnisse der zweijährigen (1977—1979) Modellversuche mit den Sorten 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4' 'Solaris' bestätigten einen negativen statistisch hochsignifikanten Einfluß der Verdichtungseingriffe nach der Aussaat auf die Feldtriebkraft. Für die Sorte 'Aurora' war die geeignetste Methode der Bodenverdichtung nach der Aussaat durch eine Glattwalze in der Interaktion mit der zweiten Intensität der Düngung (90 kg N, 47,1 kg P, 89,6 kg K je ha), bei der Volumenmasse des Bodens von 1,46 g cm⁻³. Die Sorten 'Amika', 'Jubilejná', 'MV-4' und 'Solaris' reagierten auf die Verdichtung hinter der Sächar der I. und II. Stufe positiv, nach der Intensität der Düngung und nach Normen der Aussaatmengen unterschiedlich. Die optimale Volumenmasse für die angeführten Sorten betrug 1,24 bis 1,27 g cm⁻³.

Winterweizen; Bodenverdichtung nach der Aussaat; Intensität der Düngung; Feldtriebkraft

Adresa autorov:

Prof. dr. ing. Emil Špaldon, DrSc., ing. M. Karabínová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

DUSÍKATÉ LÁTKY A CELKOVÝ UHLÍK PŘI PĚSTOVÁNÍ OZIMÉ PŠENICE BEZ ZPRACOVÁNÍ PŮDY

L. Pryczková

PRYCKOVÁ, L. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Dusíkaté látky a celkový uhlík v půdě při pěstování ozimé pšenice bez zpracování půdy*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 431-440.

Práce hodnotí výsledky polních pokusů, které v průběhu čtyř let řeší otázky pohybu dusíkatých látek (N_t , $N-NH_4$, $N-NO_3$), celkového uhlíku (C_{ox}), půdní reakce a výnosu zrna při seti ozimé pšenice do nezpracované půdy. Změny N_t a C_{ox} v půdě probíhaly ve vzájemné pozitivní korelaci na všech variantách pokusu; k určitému zvýšení docházelo ve variantách bez zpracování půdy. Poměr $C : N$ byl v průměru 7,25 až 8,82 na všech pokusných variantách. Patrnější rozdíly byly u dusíku amoniakálního a nitrátového. Zvýšené množství $N-NH_4$ a $N-NO_3$ bylo na nezpracovaných variantách a obě formy dusíku se vzájemně doplňovaly. Zvýšené dávky dusíkatých hnojiv příznivě působily na obsah $N-NH_4$ a $N-NO_3$ na všech variantách pokusu. Vyšší výnosy zrna ozimé pšenice byly na nezpracovaných variantách po příznivé předplodině — kukuřici, nižší výnosy byly po nepříznivě působící monokultuře ozimé pšenice. Seti ozimé pšenice do nezpracované půdy na hnojených variantách nemělo negativní vliv na její zásobené živinami a na výnosy zrna.

seti ozimé pšenice do nezpracované půdy; dusíkaté látky v půdě; celkový uhlík v půdě; hnojení; předplodiny; výnosy

Při řešení klíčového problému zvýšení výroby zrna náleží významná úloha ozimé pšenici, protože nevyžaduje intenzivní zpracování půdy. Svědčí o tom i poznatky současného výzkumu, které ukazují, že kvalitní a včasné povrchové zpracování půdy nesnižuje výnos této plodiny ve srovnání s orbou (Š u š k e v i č, S t r a ň á k, 1970; N o v á č e k, 1973). S postupným zaváděním seti obilnin do nezpracované půdy zajímají zemědělský výzkum v současné době otázky výživy rostlin. Hlavní pozornost v zahraničí i v ČSSR byla zaměřena především na dusík a tento stav trvá dosud (K a h n t, 1971; P r y c z k o v á, 1973, 1976; H r b á č e k, 1979; Ř í d k ý, 1973). Otázkám vlivu zpracování půdy, hnojení a sledu plodin na proměnlivost obsahu celkového dusíku (N_t), amoniakálního dusíku ($N-NH_4$), nitrátového dusíku ($N-NO_3$), celkového uhlíku (C_{ox}) a půdní reakce se věnujeme v této práci.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy s uvedenou problematikou se konaly v letech 1976 až 1979 v kukuřičné výrobní oblasti na pozemcích VÚZA v Hrušovanech u Brna, na černozemních půdách hlinitých s obsahem jílovitých částic $< 0,01$ mm 43 %. V celém profilu

je půda sorpčně nasycená, s půdní reakcí neutrální až mírně alkalickou. Obsah celkového uhlíku (C_{ox}) v ornici se pohybuje kolem 1,35 %. Zásoba přístupného fosforu je dobrá, přístupného draslíku velmi dobrá. Průměrná roční teplota vzduchu je 8,8 °C, průměrné roční srážky činí 536 mm.

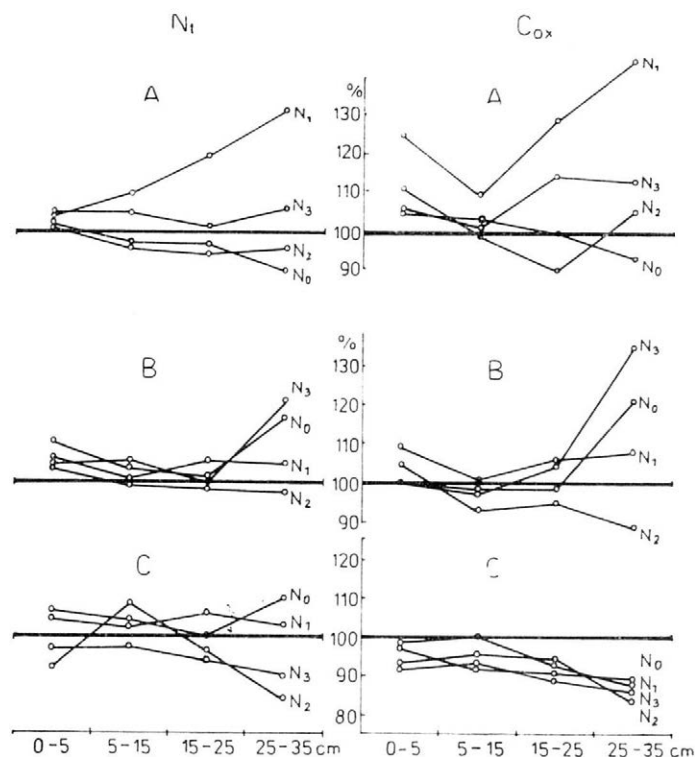
Abychom zjistili vliv obdělávání, sledovali jsme dvě varianty zpracování půdy ve dvou opakovaných polních pokusech:

1. variantu s tradiční přípravou půdy k ozimé pšenici, tj. s orbou do hloubky 20 až 22 cm;
2. variantu se setím ozimé pšenice do nezpracované půdy (bez orby).

K ozimé pšenici (1975—1979) jsme hnojili superfosfátem v dávce 26 kg fosforu na ha (60 kg P_2O_5), draselnou solí 85 kg draslíku na ha (102 kg K_2O) a v roce 1976 u sledu plodin C (k předplodině cukrovce) 40 t hnojem na ha. Způsoby zpracování půdy byly prokombinovány těmito variantami hnojení dusíkem: N_0 — 0, N_1 — 90, N_2 — 150, N_3 — 180 kg ha^{-1} , hnojení bylo jednorázové před setím ozimé pšenice ledkem amonným s vápencem. Výzkum vlivu sledu plodin a koncentrace obilnin probíhal ve třech osevních postupech:

rok	sled A	sled B	sled C
1975	kukuřice na siláž	ozimá pšenice	jarní ječmen
1976	ozimá pšenice	ozimá pšenice	cukrovka
1977	kukuřice na zrno	ozimá pšenice	ozimá pšenice
1978	ozimá pšenice	ozimá pšenice	kukuřice na zrno
1979	ozimá pšenice	ozimá pšenice	ozimá pšenice

Polní pokus začínal sklizňovým rokem 1976, kdy byly všechny plánované zásahy (hnojení, zpracování) provedeny na sledu plodin A, B, C, které sloužily jako předplodiny; ve sledu B byla ozimá pšenice v roce 1979 již po páté za sebou (mo-

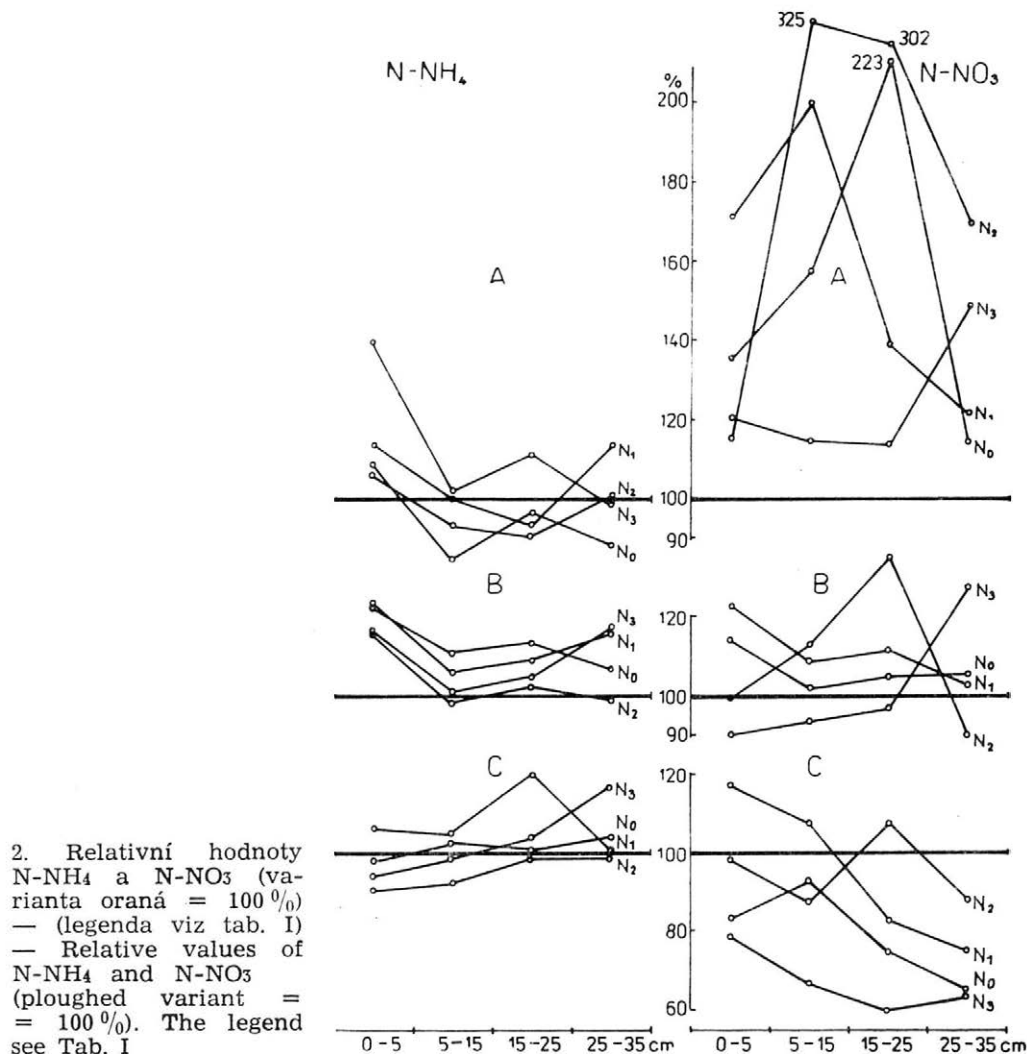


1. Relativní hodnoty C_{ox} a N_t (varianta oraná = 100 %) — (legenda viz tab. I) — Relative values of C_{ox} and N_t (ploughed variant = 100 %). The legend see Tab. I

nokultura). K pěstování jsme použili odrůdu 'Mironovská'. Do nezpracované půdy jsme ozimou pšenici seli speciálním secím strojem typu 20 SeXBJ-150. Pro pedologická sledování dusíkatých látek (N_t) ($N-NH_4$, $N-NO_3$) v půdě a celkového uhlíku (C_{ox}) jsme odebrali půdní vzorky v každém pokusném roce dvakrát během vegetačního období, a to ve fázi kvetení ozimé pšenice a při sklizni z vrstev 0 až 5 cm, 5 až 15 cm, 15 až 25 cm, 25 až 35 cm. Dělali jsme tyto chemické analýzy půdy: veškerý dusík (N_t) byl stanoven podle Kjeldahla, amoniakální dusík ($N-NH_4$) kolorimetricky s Nesslerovým činidlem, nitrátový dusík ($N-NO_3$) kolorimetricky s kyselou fenoldisulfonovou, obsah celkového uhlíku (C_{ox}) podle Tjurina; zároveň byl stanoven poměr C : N.

VÝSLEDKY

Průměrné experimentální údaje u sledovaných ukazatelů za pokusné období 1976 až 1979 jsou uvedeny v obr. 1 a 2 v relativních číslech ve vztahu k variantě orané, jejíž hodnoty byly označeny za 100 %. Průměrné hodnoty, N_t , $N-NH_4$, $N-NO_3$, C_{ox} , půdní reakce, výnosu zrna ozimé pšenice z hlediska zpracování půdy, sledu plodin, doby vegetace ozimé



pšenice, dávek dusíku, rozvrstvení v půdě jsou uvedeny v tab. I a II. Poměr C : N podle sledu plodin, variant hnojení a rozvrstvení v půdě je uveden v tab. III.

Celková úroveň obsahu veškerého dusíku (N_t) v půdě za pokusné období u tří sledů plodin A, B, C na pokusných variantách byla ve prospěch setí ozimé pšenice do nezpracované půdy (obr. 1). Hladina veškerého dusíku v půdě byla na všech pokusných variantách nižší ve fázi květu ozimé pšenice než při sklizni (tab. I), pravděpodobně v důsledku čerpání dusíku rostlinami. Při srovnání jednotlivých sledů plodin lze

I. Průměrné hodnoty ukazatelů půdní úrodnosti a výnosu zrna ozimé pšenice za období 1976—1979 (v mg.kg⁻¹ půdy). Sled plodin: A — ozimá pšenice, kukuřice na zrno, ozimá pšenice; B — ozimá pšenice (monokultura); C — cukrovka, ozimá pšenice, kukuřice na zrno, ozimá pšenice. Varianty hnojení dusíkem: N₀ — nehnojeno, N₁ — 90 kg.ha⁻¹, N₂ — 150 kg.ha⁻¹, N₃ — 180 kg.ha⁻¹ — Average values of chemical soil characteristics (mg.kg⁻¹ of soil) and grain yields of winter wheat in 1976—1979. Crop rotation: A — winter wheat, maize for grain, winter wheat; B — winter wheat (monoculture); C — sugarbeet, winter wheat, maize for grain, winter wheat. Variants of nitrogen fertilization: N₀ — no fertilization, N₁ — 90 kg.ha⁻¹, N₂ — 150 kg.ha⁻¹, N₃ — 180 kg.ha⁻¹

Varianty	N _t		N-NH ₄		N-NO ₃		C _{ox}	Výnos zrna t.ha ⁻¹
	v květu	při sklizni	v květu	při sklizni	v květu	při sklizni		
A — orba	1440	1668	14,19	15,73	5,09	5,94	1,21	4,03
— bez orby	1520	1623	15,11	14,58	4,50	3,72	1,25	4,18
B — orba	1565	1559	13,36	14,19	1,87	2,42	1,20	3,46
— bez orby	1530	1669	13,55	16,47	1,95	2,05	1,24	3,37
C — orba	1640	1716	15,70	17,51	1,29	2,93	1,48	4,20
— bez orby	1630	1673	19,90	15,10	1,00	2,21	1,36	4,32
	průměr							pH(KCl)
A — N ₀	1630		11 46		2,94		1,24	7,77
— N ₁	1522		14,70		5,24		1,21	7,72
— N ₂	1540		15,30		4,77		1,22	7,65
— N ₃	1661		15,19		6,28		1,29	7,77
B — N ₀	1610		13,75		1,76		1,24	7,60
— N ₁	1574		15,15		2,07		1,23	7,31
— N ₂	1616		15,02		2,76		1,23	7,27
— N ₃	1570		14,88		2,09		1,20	7,39
C — N ₀	1705		15,50		2,01		1,41	7,60
— N ₁	1674		16,29		2,09		1,38	7,46
— N ₂	1680		16,25		2,62		1,42	7,50
— N ₃	1720		16,53		2,17		1,44	7,55

pozorovat rozdíl v obsahu veškerého dusíku. Tak u sledu plodin *C* je poněkud vyšší obsah N_t , než v půdě sledů *A* a *B*, a to na obou variantách zpracování půdy. Lze si to vysvětlit tím, že ve sledu *C* bylo k cukrovce hnojeno chlévskou mrvou. Použité rozdílné dávky minerálního dusíkatého hnojiva nevyvolaly podstatnější rozdíly v obsahu půdního N_t ; v tomto směru nemělo vliv ani zpracování půdy, ani osevní postup (tab. I). Zvýšený obsah N_t při rozvrstvení v orničním profilu byl zpozorován ve vrchní vrstvě ornice, s hloubkou ho ubývalo, a to jak u variant oraných, tak i u variant bez zpracování půdy (tab. II).

II. Průměrné hodnoty ukazatelů půdní úrodnosti za období 1976—1979 z hlediska zpracování a rozvrstvení v půdě (v mg. kg⁻¹ půdy) — Average values of chemical soil characteristics for 1976—1979 as related to the soil depth and soil treatment (mg. kg⁻¹ of soil)

Hloubka v cm	pH (KCl)	N_t		$N-NH_4$		$N-NO_3$		C_{ox}	
		orba	bez orby	orba	bez orby	orba	bez orby	orba	bez orby
0—5	7,48	1670	1740	16,43	18,15	2,51	2,56	1,44	1,47
5—15	7,53	1620	1630	17,34	16,64	1,99	2,58	1,44	1,36
15—25	7,60	1560	1490	16,12	16,42	3,00	3,79	1,28	1,21
25—35	7,63	1320	1310	15,46	16,21	3,82	4,42	1,21	1,17

Poněkud patrnější rozdíly bylo možné pozorovat z hlediska zpracování půdy u forem dusíku nitrátového a amoniakálního, které snadněji podléhají přeměně. Při hodnocení forem dusíku (obr. 2) za pokusná období se dá konstatovat, že průměrné hodnoty $N-NH_4$ a $N-NO_3$ byly vyšší na neoraných variantách než na oraných. Pouze u sledu plodin *C* tomu bylo obráceně, tj. zpracování půdy a hnojení chlévskou mrvou podporovalo zde zřejmě více proces nitrifikace. Dusík nitrátový a amoniakální v půdě se od fáze květení ozimé pšenice do sklizně ve většině případů na nezpracovaných variantách mírně snižoval, na oraných variantách zvyšoval. Obě formy dusíku se vzájemně doplňovaly: kde bylo méně dusíku nitrátového, bylo více dusíku amoniakálního a naopak. Při zvýšených dávkách dusíkatých hnojiv podstatně stoupla hladina obou forem dusíku v půdě na všech hnojených variantách u všech tří sledů plodin při porovnání s variantami nehnojenými (tab. I). Při rozvrstvení v orničním profilu obě formy dusíku ($N-NH_4$ a $N-NO_3$) v průměru na všech pokusných variantách měly následující tendenci: množství $N-NO_3$ přibývalo s hloubkou ornice, zatímco množství $N-NH_4$ ubývalo (tab. II).

Obsah veškerého uhlíku (C_{ox}) v půdě vykazoval stejné závislosti jako obsah veškerého dusíku na všech pokusných variantách u všech sledů plodin (obr. 1, tab. I). Z hlediska zpracování půdy bylo množství C_{ox} vyšší na variantách bez zpracování půdy u všech sledů plodin. Je třeba si opět všimnout sledu plodin *C*, kde stejně jako u veškerého dusíku byly zjištěny nejvyšší hodnoty C_{ox} po cukrovce hnojené chlévskou mrvou (obr. 1, tab. I). Ani u jedné ze sledovaných variant pokusu jsme nepo-

III. Průměrné hodnoty poměru $C_{ox} : N_t$ v půdě (legenda viz tab. I) — Average values of the $C_{ox} : N_t$ ratio in soil (the legend see Tab. I)

Varianty hnojení	Hloubka v cm	C : N					
		varianty orané			varianta bez orby		
		A	B	C	A	B	C
	0—5	7,6	7,9	8,2	7,8	7,5	7,4
	5—15	7,7	8,2	8,7	8,1	7,7	8,4
	15—25	7,3	7,9	8,5	7,5	7,6	7,9
	25—35	7,3	7,3	8,8	7,3	7,7	7,8
N ₁	0—5	7,6	7,6	8,7	8,1	7,4	8,1
	5—15	7,9	8,2	8,4	8,0	7,8	8,1
	15—25	7,0	7,7	8,8	7,7	7,5	7,6
	25—35	6,8	8,2	9,2	7,4	8,2	7,6
N ₂	0—5	7,6	7,6	8,1	7,8	7,5	7,7
	5—15	7,7	7,8	8,7	7,9	7,6	8,7
	15—25	7,6	7,6	8,0	7,3	7,3	8,1
	25—35	7,5	7,7	8,5	8,1	7,2	8,5
N ₃	0—5	7,5	7,9	8,2	7,6	7,3	8,6
	5—15	8,5	8,2	8,4	8,0	7,8	9,0
	15—25	7,1	7,3	8,5	8,0	7,6	8,6
	25—35	7,8	7,3	8,8	7,7	7,9	8,7
Průměr	0—5	7,57	7,75	8,30	7,82	7,42	7,95
	5—15	7,95	8,10	8,55	8,00	7,72	8,50
	15—25	7,25	7,62	8,45	7,62	7,50	8,05
	25—35	7,35	7,62	8,82	7,62	7,75	8,15
Průměr	N ₀ —0	7,47	7,82	8,55	7,67	7,62	7,87
	N ₁ —90	7,32	7,92	8,77	7,80	7,72	7,85
	N ₂ —150	7,60	7,67	8,32	7,77	7,40	8,25
	N ₃ —180	7,72	7,67	8,47	7,82	7,65	8,72

zorovali výrazněji odchylný obsah veškerého uhlíku v půdě, který by bylo možné přisoudit vlivu aplikovaných rozdílných dávek dusíku (tab. I). Stejně jako u veškerého dusíku, který klesal s hloubkou ornice, je tomu i u obsahu C_{ox} jak na variantách oraných, tak na variantách bez zpracování půdy (tab. II).

Poměr $C_{ox} : N_t$, jak je zřejmé z tab. III, byl v průběhu pokusu na všech variantách v průměru 7,25 až 8,82. Širší poměr C : N byl v půdě pod plodinami sledu C, a sice u všech pokusných variant. Přitom na variantách s tradiční orbou (sled plodin C) obohatily posklizňové zbytky

a hnojení chlévskou mrvou hlubší vrstvy ornice, a proto tady byl zjištěn poněkud širší poměr C : N (8,55 až 8,82), než na neoraných variantách (8,05 až 8,15). Z hlediska dávek dusíku nebyl pozorován u všech variant podstatný rozdíl v poměru C : N.

Výměnná půdní reakce (pH v KCl, tab. I, II) nevykazovala v celkovém průměru podstatné rozdíly u všech variant pokusu. Vliv dusíkatého hnojení není jednoznačný, u sledu plodin B (monokultura ozimé pšenice) je spíše nepatrný náznak ve směru okyselování půdy; s přibývajícím hloubkou je půda zásaditější bez ohledu na zpracování půdy.

Průměrné výnosy zrna ozimé pšenice za pokusné období z hlediska zpracování půdy a sledu plodin jsou uvedeny v tab. I. Poněkud vyšší výnosy byly dosaženy na variantách bez zpracování půdy po příznivém sledu plodin A, C (předplodina kukuřice), mimo sled plodin B, kde výnos zrna ozimé pšenice byl snížen nevhodnou předplodinou monokultury ozimé pšenice, která byla zařazena z výzkumných důvodů pro předpokládaný ekologicky nepříznivý kumulativní účinek. Nejvyšší výnosy zrna ozimé pšenice byly dosaženy u sledu plodin C po hnojení chlévskou mrvou na variantách bez zpracování půdy.

DISKUSE

Rozbor výsledků z polních pokusů za období 1976 až 1979 naznačuje, že celkový režim dusíkatých látek a uhlíku v půdě je příznivější u variant nezpracovaných. U neorané půdy ve srovnání s oranou dochází ve vrchní vrstvě ornice ke koncentraci hlavních živin — dusíku, fosforu, draslíku i organické hmoty; je to v souladu s výsledky práce I v a n o v a (1971) aj. Nahromadění posklizňových zbytků na nezpracovaných variantách nebylo na závalu, poněvadž organická hmota, která ležela na povrchu půdy, se pomalu rozkládala, přičemž konkurence o vodu a živiny mezi půdními mikroorganismy a plodinou byla minimální, jak také konstatoval dříve V a n ě k (1974). Z hlediska zpracování půdy podléhal přeměně snadněji dusík nitrátový a amoniakální než veškerý. Větší množství nitrátového dusíku, zjištěné u varianty s tradičním zpracováním půdy, je pravděpodobně důsledkem intenzivnějšího procesu nitrifikace; je to v souladu s dřívějšími pozorováními P r y c z k o v é (1973, 1976). Vzestupný trend obsahu uhlíku a dusíku u nezpracované půdy uvádí také B l e v i n s (1977). Zatím není jednoznačně rozřešena otázka, zda ke kumulaci uhlíku a dusíku v nezpracované půdě dochází jen v důsledku změn v intenzitě humifikačních nebo mineralizačních procesů organické hmoty. Údaje B u n t z e h o (1972) nasvědčují snížení mineralizace. Také podle Ř í d k é h o (1973) se na nezpracované půdě zpomaluje mineralizace organických zbytků rostlin a zároveň se vytváří výhodnější podmínky pro uchování a tvorbu půdního humusu. Bude zřejmě záležet na konkrétních podmínkách. Na variantách oraných jsme pozorovali snížené množství celkového dusíku a celkového uhlíku, což se dá vysvětlit tím, že při orbě se zvyšuje intenzita rozkladu zbytků i půdní organické hmoty. Obdobné poznatky byly získány dříve Ř í d k ý m (1973). Z četných prací N o v á k a (1970), G e t m a n c e (1971) aj. vyplývá, že poměru C : N je přiznávána vedoucí úloha při akumulaci přístupného dusíku v půdě. Změny celkového uhlíku a celkového dusíku,

kteřé byly vzájemně v pozitivní korelaci, jakož i snížený poměr C : N v daném pokusu, přesvědčovaly o relativním obohacení humusu dusíkem, jak bylo uvedeno v předchozí práci P r y c z k o v é (1976). Zvýšené dávky dusíku u variant bez orby příznivě ovlivňovaly růst a výnos následné obilniny, jak o tom svědčí také výsledky získané dříve v tomto směru K a h n t e m (1971) a V a ň k e m (1974).

Vyšší průměrné výnosy zrna ozimé pšenice jsou výsledkem příznivého sledu plodin (předplodina kukuřice) na všech variantách se zpracováním půdy. Stejně jako se hodnoty sledovaných ukazatelů půdní úrodnosti evidentně zvyšovaly po hnojení chlévskou mrvou (sled plodin C), i výnosy zrna ozimé pšenice byly tady nejvyšší, zvláště na neoraných variantách. Nevhodnou předplodinou pro ozimou pšenici za daných podmínek byla ozimá pšenice jako monokultura, zasetá po páté za sebou. Rozkladné procesy nahromaděných posklizňových zbytků zde probíhaly ve směru mineralizace a uvolňování živin pro rostliny pomaleji; navíc mohly na pšenici působit negativně i fytotoxické látky uvolňující se z nahromaděných zbytků obilniny (Ř í d k ý, 1973). Podobné poznatky o vlivu předplodiny na výnosy zrna ozimé pšenice uvádějí N o v á č e k (1973) a V a ň e k (1974); pro praxi doporučují kukuřici jako dobrou předplodinu pro obilniny. Získané výsledky potvrzují dřívější naše poznatky (P r y c z k o v á, 1973, 1976), že během trvání pokusu nebyl na hnojených variantách bez tradiční orby zaznamenán nedostatek výživy rostlin dusíkem. Při této nové technologii zpracování půdy, tj. setí ozimé pšenice do nezpracované půdy, lze dosáhnout dobrých výnosů, jsou-li dodrženy určité podmínky, hlavně je-li vybrána vhodná předplodina a použity zvýšené dávky hnojiv (H r b á č e k, 1979; N o v á č e k, 1973).

Získané výsledky objasňují některé závislosti mezi způsoby zpracování půdy, rozdílnými dávkami minerálního hnojení dusíkem a odlišnými sledy plodin na jedné straně, na druhé straně pak stavem veškerého dusíku, zastoupením jeho amoniakální a nitrátové formy i stavem celkového uhlíku v půdě. Občasné vynechání tradiční orby nemá záporný vliv na úrodnost půdy a zásobení rostlin živinami.

Literatura

- BLEVINS, R. L. a kol.: Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous cor. *Agron. J.*, 69, 1977, s. 383-386.
- BUNTZ, E.: Rationalisierung der Bodenbearbeitung durch Reduzierung und Kombination von Arbeitsgängen sowie Herbizidanwendung. *Arch. Bodenkde.*, 16, 1972, s. 381-390.
- GETMANEC, A. J.: Otnošenije ugleroda k azotu v černozemach Ukrajiny i vlijanije na nego vnesenija udobrenij. *Počvovedenie*, 1971, č. 4, s. 35-41.
- HRBÁČEK, J.: Vliv zpracování půdy na příjem a využití dusíku u ozimé pšenice. *Rostl. Výroba*, 25, 1979, č. 9, s. 915-924.
- IVANOV, P. a kol.: Puti minimalizacii obrabotki počvy. *Zemledelije*, 33, 1971, č. 1, s. 28-31.
- KAHNT, G.: NPK und C-Veränderungen auf drei Bodentypen nach fünf Jahren pfluglosen Ackerbaus. *Landw. Forsch., Sonderheft* 26/1, 1971, s. 273-280.
- NOVÁČEK, J.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici ve vztahu k předplodině a hnojení. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, č. 11, s. 1103-1112.

NOVÁK, B.: Respiration des Bodens nach Zusatz von Glukose und mineralischem Stickstoff. Zentbl. Bakt., II, 125, 1970, s. 71-76.

PRYCZKOVÁ, L.: Dynamika forem půdního dusíku v bezorebném systému pěstování obilnin. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 11, s. 1137-1146.

PRYCZKOVÁ, L.: Vliv bezorebného systému na dynamiku dusíkatých látek v půdě. Rostl. Výroba, 25, 1976, č. 1, s. 33-42.

ŘÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilnin při minimalizaci zpracování půdy. Rostl. Výroba, 11, 1973, č. 11, s. 1131-1136.

SUŠKEVIČ, M. — STRAŇÁK, A.: Vliv fyzikálního stavu půdy na růst kořenové soustavy ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 3, s. 331-338.

VANĚK, J.: Výzkum nejvhodnější aplikace průmyslových hnojiv při nových technologiích zpracování půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, Výzkumný ústav základní agrotechniky 1974.

Došlo dne 1. 10. 1980

ПРЫЧКОВА, Л. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Азотистые вещества и общий углерод в почве при выращивании озимой пшеницы без обработки почв. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 431-440.

Работа сообщает результаты полевых опытов, которые в течение четырех лет решали вопросы перемещения азотистых веществ (N_t , $N-NH_4$, $N-NO_3$), общего углерода (C_{ox}), почвенной реакции и урожая зерна при посеве оз. пшеницы в необработанную почву. Изменения в почве N_t и C_{ox} проходили во взаимной положительной корреляции на всех вариантах опыта с некоторым повышением на вариантах без обработки. Соотношение $N : C$ было в среднем от 7,25 до 8,82 на всех опытных вариантах. Заметные различия были обнаружены у аммиачного и нитратного азота. Повышенное количество $N-NH_4$ и $N-NO_3$ наблюдалось на необработанных вариантах и обе формы азота взаимно дополнялись. Повышенные дозы азотных удобрений положительно влияли на $N-NH_4$ и $N-NO_3$ на всех вариантах опыта. Повышенные урожаи зерна оз. пшеницы были получены на вариантах без обработки после благоприятного предшественника кукурузы, пониженные урожаи были после неблагоприятного предшественника монокультуры оз. пшеницы. Посев оз. пшеницы в необработанную почву на удобренных вариантах не влияет отрицательно на ее обеспечение питательными веществами и на урожай зерна, если соблюдены определенные условия, отвечающие новой технологии обработки почвы в данных условиях.

посев оз. пшеницы в необработанную почву; азотистые вещества в почве; общий углерод в почве; удобрение; предшественники; урожай

PRYCZKOVÁ, L. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *Nitrogen Compounds and Total Carbon in the Soil under Winter Wheat Grown in the Zero-Tillage System*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 431-440.

Evaluation is presented of the results of four-year field trials concerning the movement of nitrogen compounds (N_t , $N-NH_4$, $N-NO_3$), total carbon (C_{ox}), soil reaction, and grain yield in the zero-tillage system of winter-wheat growing. The changes in N_t and C_{ox} in the soil took place with positive correlations in all variants of the experiment; some increase occurred in the variants of zero-tillage. On an average, the $C : N$ ratio was 7.25 to 8.82 in all the test variants. Greater differences were found in ammonia and nitrate nitrogen. An increased amount of $N-NH_4$ and $N-NO_3$ was recorded in the unploughed variants, and both nitrogen forms complemented each other. Increased application rates of nitrogenous fertilizers had a favourable influence on the content of $N-NH_4$ and $N-NO_3$ in all test variants. Higher yields of winter wheat grain were obtained in the uncultivated variants after a suitable forecrop maize, lower yields were obtained after winter wheat monoculture, having an adverse effect. The sowing of winter wheat in uncultivated soil in the fertilized variants had no adverse effect on the supply of nutrients to the stand and on grain yields.

zero-tillage system of winter wheat growing; nitrogen compounds in soil; total carbon in soil; fertilizing; forecrops; yields

PRYCZKOVÁ, L. (Forschungsinstitut für grundlegende Agrotechnik, Hrušovany u Brna): *Stickstoffhaltige Stoffe und Gesamtkohlenstoff im Boden beim Anbau von Winterweizen ohne Bodenbearbeitung*. Rostl. Výroba, 27, 1981 (4) : 431-440.

Die Arbeit bewertet Ergebnisse von Feldversuchen, die im Laufe von vier Jahren Fragen der Bewegung von Stickstoffen (N_t , $N-NH_4$, $N-NO_3$), Gesamtkohlenstoff (C_{ox}), der Bodenreaktion und des Kornertrages bei der Saat von Winterweizen in den nicht bearbeiteten Boden lösen. Die Änderungen von N_t und C_{ox} im Boden verliefen in einer gegenseitigen positiven Korrelation bei allen Varianten des Versuches; zu einer gewissen Erhöhung kam es in Varianten ohne Bodenbearbeitung. Das Verhältnis von C:N betrug im Durchschnitt 7,25 bis 8,82 in allen Versuchsvarianten. Sichtbarere Unterschiede waren bei Ammoniak- und Nitratstickstoff. Eine erhöhte Menge von $N-NH_4$ und $N-NO_3$ war in nicht bearbeiteten Varianten und beide Formen von Stickstoff ergänzten sich gegenseitig. Erhöhte Gaben von Stickstoffdüngern wirkten günstig auf den Gehalt von $N-NH_4$ und $N-NO_3$ bei allen Varianten des Versuches. Höhere Kornerträge von Winterweizen waren bei den nicht bearbeiteten Varianten nach der günstigen Vorfrucht Mais, niedrigere Erträge waren nach der ungünstig wirkenden Monokultur Winterweizen. Die Saat von Winterweizen in den nicht bearbeiteten Boden bei den gedüngten Varianten hatte keinen negativen Einfluß auf seine Versorgung mit Nährstoffen und auf die Kornerträge.

Saat von Winterweizen in den nicht bearbeiteten Boden; Stickstoffe im Boden; Gesamtkohlenstoff im Boden; Düngung; Vorfrüchte; Erträge

Adresa autorky:

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

Rukopisy odevzdány k tisku 19. 12. 1980, podepsáno k tisku 26. 5. 1981

PRODUKTIVNOST ROSTLINSTVA

VEGETATION PRODUCTIVITY

Jones G.

Longman Inc., New York, 1979, 100 s., £ 3,95

Tato zajímavá kniha je dalším svazkem ze série "Topics in Applied Geography". Série vyplňuje mezeru mezi teoretickými pracemi v oboru geografie a praktickými problémy; zahrnuje zpracování velmi aktuálních témat.

Pojem „produktivnost vegetace“ tvoří článek mezi geografií rostlinných druhů a hospodářským zeměpisem. Autor — lektor zeměpisu na univerzitě ve Strathclyde, Velká Británie — zpracoval téma netradičně, z hlediska celkového impaktu člověka na biosféru; na základě zpracování bohaté literatury uvádí nejnovější stav problematiky a také výsledky vlastního výzkumu. Důsledně uplatňuje ekologický přístup. Hlavním účelem knihy je porovnat různé metody, kterými lze sledovat a hodnotit produktivnost rostlinstva, a naznačit způsoby, kterými člověk rostlinnou produkci využívá.

Zjišťování růstu rostlinstva je pomalý, náročný proces, který neposkytuje vždy přesné a srovnatelné výsledky. Zvláště z posledních deseti let, kdy došlo k určitému zjednodušování závislosti růstu na okolním prostředí ve volné přírodě, je k dispozici jen málo podkladových studií. Autor zdůrazňuje velký antropogenní vliv na vývoj rostlinstva v současné době; asi 40 % zemského povrchu zaujímají umělé zemědělské a lesní kultury. Poukazuje i na některé současné problémy zvyšování cen potravin a jejich nedostatku v určitých oblastech. Je uveden i stručný přehled historie výzkumu vegetace v hlavních vegetačních typech, a to od jeho počátků.

Knihy se logicky člení na sedm kapitol. V první kapitole: „Měření růstu rostlin“ se probírá fenomén růstu, dále mechanismy vývoje rostlin, fyziologický a biochemický mechanismus a jejich vliv na vývoj rostlin, vliv okolního prostředí, způsoby zjišťování růstu. Je uvedena řada příkladů; velká pozornost se věnuje růstovým hormonům a otázkám vnitrodruhové a mezidruhové konkurence. Jsou tu shrnuty i poznatky o vlivu radioaktivního záření a některých extrémních stanovištních činitelů na rostliny.

Druhá kapitola je věnována potenciální produkci jednotlivých typů přirozené vegetace ve světě. Mapa hlavních teplotních pásem a bioklimatických oblastí, zobecněná mapa půdních typů celého světa a mapa vegetačních typů vhodně doplňují text. Autor upozorňuje na obtížnost odhadu čisté primární produkce i množství biomasy především v některých vegetačních typech: jde např. o dešťový les. Množství produkované biomasy se tu odhaduje na 450 až 750 tun na 1 ha, zatímco v pásmu opadavého lesa je to v průměru 300 tun a v pásmu jehličnatého lesa asi 200 tun na 1 ha.

Klíčová kapitola se zabývá využitím produkce rostlinstva člověkem. Značná pozornost se věnuje zemědělské výrobě. Autor připomíná, že v některých oblastech je vyhrazena pro zemědělskou produkci jen malá část celkové rozlohy. Např. — podle ročenky organizace FAO za rok 1977 — z celkové rozlohy Evropy zaujímá orná půda pouze 25 %. Jižní Amerika má nejnižší hodnotu s 6,8 % orné půdy. Jsou uvedeny hodnoty čisté primární produkce pro vybrané plodiny, a také potenciální možnosti zvýšení zemědělské i lesní produkce.

V samostatné kapitole jsou charakterizovány různé metody hodnocení lesní produkce a možnost využití biomasy lesních dřevin jednak pro přirozené a přírodě blízké lesy, jednak pro uměle založené lesní porosty. Podrobněji se probírají výsledky výzkumu, který uskutečňuje Lesnická komise (Forestry Commission) Velké Británie. Mimo jiné se zdůrazňuje význam matematických modelů pro poznání produktivnosti lesních ekosystémů.

Pátá kapitola — Výpočet stanovištního indexu — zahrnuje především výsledky autorova vlastního výzkumu. Popisují se metody stanovení stanovištního indexu

pro smrk sitku na různých typech půd. Podrobněji jsou probrány názory na relevanci údajů o produkční schopnosti stanovišť.

V další kapitole jsou shrnuty názory na stanovení produktivity luk a pastvin. Především se probírá zjišťování produkce luk, nevyužívaných pro zemědělské účely a produkce keřovité a keříčkovité vegetace. Dále jsou zahrnuty metody zjišťování primární produkce zemědělsky využívaných a obhospodařovaných luk a pastvin. Sleduje se vliv spásání, aplikace hnojiv a zavlažování. I zde má použití matematických modelů široké uplatnění. Podobně jako program ELCROS podle De Wita i Brockingtonův model se tu dobře osvědčuje.

V závěru autor zdůrazňuje závislost člověka na fotosyntetické účinnosti rostlin. Naznačuje, jak nepříznivé důsledky by mohlo mít porušení dynamické ekologické rovnováhy. Každé snížení kvality složek přírodního prostředí vede nezbytně k poklesu produktivnosti rostlinstva — primárního producenta v ekosystému. Tak zvané modifikované ekosystémy, vytvořené člověkem, jsou ve srovnání s přírodními ekosystémy velmi nestabilní. Hodnocení produktivnosti rostlinstva a porovnávání zemědělské a lesní produkce s produkcí přirozených společenstev rostlin má kromě jiného neobyčejný význam i z hlediska posuzování účinnosti při využívání biosféry. Závěr knihy staví studii do širšího kontextu a naznačuje cesty, kterými může hodnocení produktivity rostlinstva přispět k účelnějšímu využívání přírodních zdrojů.

Knihla podává velmi dobrý přehled o problematice a obsahuje mnoho informací. Je napsána stručně, jasně a výstižně. Věcný rejstřík a četné ilustrace doplňují text.

*Ing. Jaroslava Šindelářová, CSc.,
ÚVTIZ, Praha*

ZÁKLADY VÝŽIVY RASTLÍN

PRINCIPLES OF PLANT NUTRITION

Mengel, K. — Kirkby, E. A.

International Potash Institute, Worblaufen — Bern, 1979, 593 s., 149 obr., 135 tab., 23 fotografií.

V intenzifikácii poľnohospodárskej výroby zaujíma popredné miesto racionálna výživa rastlín, založená na vedeckých základoch, zabezpečujúca dosiahnutie optimálnych a stabilných úrod poľnohospodárskych plodín. Poznanie zákonitostí výživy rastlín pomáha zvyšovať aj zdravotný stav rastlín a ich odolnosť voči škodcom, čím nepriamo ovplyvňuje kvantitu i kvalitu produkcie. Okrem týchto kvantitatívnych aspektov je ovplyvnená aj kvalitatívna stránka produkcie. V kontexte s vplyvom stupňovaných dávok priemyselných hnojív na životné prostredie sme nútení využívať tento intenzifikačný faktor veľmi uvážene.

Pretože vlastná výživa rastlín nie je len predmetom fyziológie rastlín, ale aj radu procesov prebiehajúcich v pôde, autori tejto modernej učebnice veľmi účelne spájajú obe problematiky do jedného celku. Celú knihu, obsahujúcu dvadsať kapitol, môžeme rozdeliť na dve časti. Prvá rozoberá všeobecné otázky, kým druhá je venovaná jednotlivým makroelementom a mikroelementom.

Prvá časť knihy (kapitola 1 až 6) obsahuje definície a klasifikáciu živín, pričom sa vychádza z biochemickej povahy a fyziologických funkcií jednotlivých prvkov. Na základe tohto prístupu sú živiny rozdelené do štyroch skupín: 1. C, H, O, N, S, 2.: P, B, Si, 3.: K, Na, Mg, Ca, Mn, Cl a 4.: Fe, Cu, Zn, a Mo. V prípade Mg, Ca a Mn nie je hranica medzi treťou a štvrtou skupinou veľmi jasná, pretože tieto prvky môžu tvoriť zlúčeniny chelátového charakteru, typické pre štvrtú skupinu. Po detailnej analýze problematiky pôdy ako zdroja minerálnych živín a jej dôležitých fyzikálno-chemických vlastností a charakteristík (puľrová kapacita, pôdna voda a atmosféra, pH pôdy) sa pozornosť sústreďuje na faktory ovplyvňujúce príjem živín. Po prehľade jednotlivých teórií príjmu minerálnych živín a vzťahov príjmu živín a akumulácie organických iónov je rozobratá asimilácia organických živín (C, N a S). Oblasť asimilácie uhlíka zahŕňa nielen fotosyntézu s jej rozlíšením na typ C₃ (Calvinov cyklus), ale aj na typ C₄ (cyklus Hatch-Slacka) a typ CAM (Crassulacean Acid Metabolism). Rozoberá aj problematiku tmavej fixácie CO₂ a foto-

respirácie. Metabolizmus uhlíka dopĺňa asimilácia dusíka a síry. Po kapitole venovanej otázkam vodného režimu rastlín sa pozornosť sústreďuje na problémy výživy a rastu rastlín so zameraním na jednotlivé plodiny. Súčasťou kapitoly je aj stručný prehľad fyziológie úrody ako aj fyziologické rozdiely medzi staršími a modernými odrodami plodín. Záver kapitoly poukazuje na vzťahy minerálnej výživy a kvalitu rastlinných produktov. Záverečná kapitola prvej časti je venovaná rastu dávok, ich aplikácii a rozdeleniu. Sú v nej uvedené cykly živín a otázky vzťahov rastu dávok a zvyšovania úrod s náznakom energetických problémov v produkcii hnojív (výroba 1 kg dusíka predstavuje spotrebu 0,084 MJ a 1 kg fosforu a K 0,013 MJ, resp. 0,009 MJ). Poukazuje sa aj na zmeny v pomere vstupu a výstupu energie vo vzťahu k dávkam živín a úrodám. Neobchádzajú sa ani problémy späté s ďalšími účinkami hnojenia: znečistenie pitnej vody, eutrofizácia jazier a riek a narušenie kvality rastlinných produktov.

Druhá časť knihy (kapitola 7 až 20) je venovaná jednotlivým minerálnym živinám. Pri každom prvku je uvedený jeho obsah v pôde, formy výskytu a faktory podieľajúce sa na jeho sprístupňovaní pre rastliny. Z fyziologickej stránky je uvedený jeho príjem a translokácia, formy a funkcie v rastline, ako aj symptómy deficitu, resp. toxicita prvku. Záver kapitoly patrí požiadavkám plodín na daný prvok, druh hnojív a ich aplikáciu. Kapitoly 7 až 12 sú venované makroživinám (N, S, P, K, Ca a Mg) a kapitoly 13 až 18 mikroživinám (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo a B). V predposlednej kapitole sú zhrnuté ďalšie dôležité prvky (Cl, Si, Co a V) a posledná informuje o prvkoch s toxickým účinkom (J, Br, F, Al, Ni, Cr, Se, Pb a Cd).

Text je bohato ilustrovaný grafmi, tabuľkami a fotografiami. Knihu dopĺňa predmetový katalóg. Napriek tomu, že kniha je koncipovaná ako učebnica, zaiste sa stane vhodnou príručkou pre špecialistov nielen v oblasti výživy rastlín, ale aj v príbuzných odboroch. Rozsah literatúry (viac ako 1500 prameňov) umožňuje rýchlu orientáciu v jednotlivých problematikách.

Ing. Norbert Gáborčík,

Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

SIMULAČNÝ MODEL TRÁVNEHO PORASTU

GRASSLAND SIMULATION MODEL

Innis, G. S. (Ed.)

(Ecological studies; Vd. 26). Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1978, 298 s., 87 obr., 43 tab., 3 foto.

V rámci Medzinárodného biologického programu (IBP — International Biological Program) sa venovala veľká pozornosť štúdiu trávnych porastov, do ktorého sa zapojili pracovníci z viac než 20 štátov. Jedným z hlavných výsledkov príspevku USA v tomto programe je zostrojenie modelu trávneho porastu označeného ako ELM 1973. Jeho vývoj začal v polovici roku 1968 a vychádzal z jednoduchších modelov (PRONG, PAWNEE 1, SIMOPT, LINEAR 1), ktoré sa postupne zdokonaľovali (PAWNEE 2 a LINEAR 2) a zároveň sa pracovalo na modeli ELM (1971). Z neho potom vychádzajú ďalšie modely pre preriňné spoločenstvá vysokých a nízkych tráv, jednorokých trávnych porastov a model ELM 1977.

Štúdium trávneho biómu kombinuje sledovania v poľných a laboratórnych podmienkach. Hlavným zdrojom informácií bolo stanovište Pawnee (centrálna časť USA), na ktoré nadväzovali ďalšie stanovištia (Ale, Cottonwood, Jornada, Pantex, San Joaquin) s rozdielnymi typmi trávnych porastov. Model obsahuje päť základných submodelov: — abiotický (teplota, voda a CO₂), — producentov, — konzumentov, — dekompozítorov a minerálnych živín (dusík a fosfor).

Úvodná kapitola (G. S. Innis) podrobne informuje o vlastnom stanovišti Pawnee (ročné zrážky 305 mm a priemerná ročná teplota 8 °C). Dominantnými druhmi preriňného spoločenstva sú *Bouteloua gracilis* a *Buchloe dactyloides*. Okrem kontrolného variantu zahŕňal projekt aj variant so závlahou (vodný potenciál pôdy udržiavaný nad -0,8 bar), s aplikáciou dusíka (50 kg dusíka na ha), s ich vzájomnou kombináciou a dva systémy pasenia (nízke a vysoké zafaženie). Analyzoval sa vplyv zvýšenie a zníženia teploty o 2 °C a redukcia zrážok o 25 %. V kapitole je uvedený ekosystémový model ELM, ako aj prehľad základných charakteristík jednotlivých

variantov. Dodatok ku kapitole je venovaný matematickému modelu SIMCOP s ilustráciou použitia. Ďalšie kapitoly podrobnejšie rozoberajú jednotlivé submodely.

Abiotická sekcia modelu (W. J. Parton) rozoberá otázky toku tepla (slnečné žiarenie, teplota vzduchu a pôdy) a vody (prenikanie zrážok, strata vody evapotranspiráciou). Overenie presnosti modelu potvrdilo jeho presnosť. Zmeny medzi simulovanými a pozorovanými hodnotami vyplývajú z účinku mrazu, snehu a topenia a vplyvu fenofázy na transpiráciu. Submodel uhlíka jednotlivých skupín pozostáva zo submodelu fenológie rastlín a toku uhlíka. Z celkového množstva 323 rastlinných druhov sa po rozdelení do piatich skupín sledovalo sedem fenologických štádií pri druhoch: *Bouteloua gracilis*, *Agropyron smithii*, *Sphaeralcea coccinea*, *Artemisia frigida* a *Opuntia polyacantha*. Submodel uhlíka jednotlivých skupín je založený na stanovení celkovej a čistej fotosyntézy, respirácie, translokácie, transferu opadu a vplyvu spásania. Jeho vplyv nie je redukovaný na púhe odstránenie rastlín, ale zvyšuje respiráciu nadzemnej hmoty a transport fotoasimilátov do koreňov. Dôležitý je presun odumierajúcej hmoty do frakcie opadu z hladiska prijateľnosti hmoty a intercepce zrážok. Podzemná hmota sa javí ako sink fotoasimilátov a ovplyvňuje listovú plochu, ktorá spätne determinuje výkon celkovej fotosyntézy cestou pohlcovania žiarenia. Na tento submodel nadväzujú submodely konzumentov malých cicavcov (J. C. Anway) a lúčnych kobyliiek (Ch. F. Rodell). Tok hmoty a uhlíka uzatvára simulačný model dekompozície (H. W. Hunt), ktorý simuluje dynamiku rozkladačov (bez rozlíšenia, ale s delením na aktívny a neaktívny stav). Obsah dusíka predikuje množstvo ľahko rozložiteľných substrátov a umožňuje — spolu s vlhkosťou a teplotou — predpovedať výkon dekompozície. Dusíkaté hnojenie podporilo rozklad substrátu, o čom svedčí aj 130% vzrast produkcie CO₂ z pôdy. Podiel rozložiteľného materiálu závisí od pomeru N/C a je vyjadrený vzťahom $S_0 = 0,070 + 1,11^3 / N/C$. V modeli dusíka je analyzovaný jeho tok v závislosti od nezávisle premenných (čas, teplota pôdy, vlhkosť, rast, rozklad a obsah dusíka v organickej hmote). Vstup dusíka do trávneho biómu nedosahuje hodnotu 0,5 kg dusíka na m² za rok, pričom 0,1 g pripadá na fixáciu a 0,3 g dusíka na m² za rok sa do porastu dostáva zrážkami. Táto hodnota bola pojatá do modelu, ktorý má osem častí. Súčasťou modelu je aj submodel producentov a dekompozítorov. Poslednú časť modelu predstavuje kolobeh fosforu (C. V. Cole et G. S. Innis et J. W. B. Stewart), zahrňajúci otázky rozpustnosti, príjmu, translokácie a využitia fosforu, ako aj príjem rozkladačmi a mineralizáciu organického fosforu. Model vychádza z výsledkov projektov Pawnee a Matador (Saskatchewan, Kanada).

Záverečná kapitola sú venované citlivosti (R. K. Steinhorst et al.), analýze a kritike modelu ELM (R. G. Woodmansee).

Kniha prináša nový pohľad na ekológiu trávnych porastov a poukazuje na možnosti využitia matematického modelovania a počítačov v ekológii. Model predložený v publikácii sa nepokladá za konečný. Zlepšuje sa najmä jeho citlivosť a analyzujú sa problematické momenty, uvedené v jednotlivých submodeloch. Knihu dopĺňajú obrázky a tabuľky, ako aj autorský a predmetový katalóg.

Ing. Norbert G á b o r č í k,

Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

ZÁVLAHA POD ELEKTRONICKOU KONTROLOU

Zpracováno podle časopisu NEA AGROTIKI EPITHEORISIS (1980)

Před několika lety byly v Izraeli vyvinuty závlahové systémy řízené elektronickým počítačem. Z oficiálních izraelských údajů dlouhodobých studií z různých závlahových systémů vyplývá, že jeden automatický závlahový systém, řízený elektronickým počítačem (ve srovnání s poloautomatickou závlahou) vykazuje:

- a) 10 až 30 % úspory vody,
- b) 5 až 10 % úspory pracovních sil (na výměrách 200 až 500 ha půdy),
- c) 3 až 5 % zvýšení produkce.

Při racionálním využití závlah se výroba může zvýšit o 30 až 40 % a úspora pracovních sil dosahuje 90 %.

A. Hospodaření s vodou

Ekonomika hospodaření s vodou je vyjádřena v preventivních opatřeních ke snížení ztrát a v účelnějším využití existujících vodních zdrojů. Ztrátu vody ovlivňují především tyto činitelé:

1. Dávkování vody, které se může regulovat na základě doby zavlažování a na základě množství vody. U automatických závlahových systémů řízených elektronickým počítačem, ztráty vody v důsledku chybného dávkování dosahují (v nejhorším případě 1 %).
2. Změny v rychlosti postřikované vody.
Množství ztrátové vody závisí bezprostředně na rychlosti větru. Elektronicky řízený závlahový systém automaticky přerušuje závlahu jakmile rychlost větru překročila stanovenou hodnotu a dává do provozu celý systém, když rychlost větru dosáhla přípustných hodnot.
3. Změny tlaku v síti.
Při poklesu tlaku o 1 atm ztráty mohou dosáhnout 30 % i více. Automatický závlahový systém reaguje na případné změny tlaku v síti a přerušuje závlahu, nebo dává do činnosti náhradní čerpadla podle konkrétních případů a potřeb.
4. Protékání vody a jiné poruchy v síti.
Ve srovnání s poloautomatickým systémem, automatický závlahový systém s elektronickým počítačem neustále měří skutečný průtok vody. Když průtok vody se zvýší nad stanovenou hodnotu (z důvodů poškození trubky nebo jiných poruch v síti) elektronický počítač uzavírá soupravu, která byla v provozu a tím sníží ztrátu vody na minimum. Plánované zavlažování pokračuje ve zbývajících soupravách a pracovník je informován o druhu a místě poruchy.

B. Snížení počtu obsluhujícího personálu

Snížení počtu obsluhujícího personálu je vyjádřeno snížením počtu pracovních hodin nutných k obsluze automatického závlahového systému v následujících úkonech:

- a) Otevírání a zavírání jednotlivých souprav
- b) Kontrola před závlahou
- c) Kontrola během závlahy
- d) Instalace závlahového systému
- e) Stálá kontrola a údržba sítě

Izraelští odborníci v řadách studií zjistili, že v pracovních úkolech a, b, c, se při použití automatického závlahového systému ušetří nejvíce pracovních hodin. Stanovili koeficient úspory pracovních hodin K , který v průměru pro jeden automatický závlahový systém s elektronickým počítačem pro tyto pracovní úkony má následující hodnoty:

Pro: a) $K = 0,9$, pro b) $K = 0,3$, pro c) $K = 0,5$.

C. Zvýšení produkce

Zvýšení produkce o 3 až 5 %, které bylo zjištěno na dostatečně velkých výměrách, ovlivňují následující faktory.

1/ Rovnoměrné rozptylování vody

Automatický závlahový systém zajišťuje rovnoměrné rozptylování vody pomocí automatického regulátoru závlahy na základě tlaku v síti a na základě změny rychlosti větru.

2/ Přesné rozdělování vody na základě jejího množství a doby závlahy

Automatický závlahový systém přesně měří a kontroluje tyto hodnoty.

3/ Přesné dávkování průmyslových hnojiv a ochranných látek

Automatický závlahový systém zabezpečuje a kontroluje přesnost doby aplikace, zajišťuje rovnoměrný rozptyl i správnou dávku hnojiv, čištění rour a rostlin po ukončení tohoto pracovního úkonu. Navíc se touto operací šetří i pracovní síly.

4/ Ochrana proti nepříznivým povětrnostním podmínkám

Automatický závlahový systém je zapojen s vnějšími signalizačními přístroji, které zaznamenávají teplotu ovzduší a půdní vlhkost. Tyto hodnoty mají velký význam pro řízení závlahy, ale i pro ochranu úrody před nízkými nebo vysokými teplotami.

Závlaha řízená elektronickým počítačem přešla stadium bádání a zkoušek. V posledních letech stovky různých systémů jsou v provozu a pracují bez problémů. Nejrozšířenějšími typy automatického závlahového systému řízeného elektronickým počítačem v Izraeli jsou MIR 1048 a MATAROL 2000 vhodné pro výměru 100 až 2000 ha, ale současně i pro výměru 0,1 až 100 ha půdy.

MIR 1048

Centrální kontrolní stanice tvoří elektronický počítač HP-2018 firmy HEWLETT - PACKARD, který je zapojen do sítě signalizačních přístrojů v terénu pro vstup, zobrazení a zaznamenání údajů a světelného mapování vyjadřující činnost celé sítě. Součástí tohoto systému jsou jednotlivé závlahové soupravy v okolní a linka převodu energie.

MIR 1048 zajišťuje dokonalou centrální kontrolu a záznam údajů zavlažované plochy o velikosti až do 2000 ha. Činnost všech souprav, čerpadel, technologie hnojení a jiných úkonů řídí automatický počítač a to na základě doby, skutečných dávek, množství vody a v případě současného hnojení i na základě množství vody. Průtok vody a hnojiva a jejich skutečné množství se neustále stanoví automaticky. Počítač je nepřetržitě zásoben údaji o provozu závlahy, ale i údaji předpovídání poruch v celé závlahové soustavě. Automatický počítač závlahového systému MIR 1048 je zapojen s okolními signalizačními systémy v terénu a závlahová kontrola je řízena na základě zjišťování teploty ovzduší, půdní vlhkosti, rychlosti větru, zjištěného průtoku vody, nebo velmi nízkého tlaku v síti aj. Na základě těchto údajů elektronický počítač informuje o dočasném stavu v celé závlahové soustavě a poskytuje denní nebo měsíční (anebo podle přání) souhrnné tabulky všech veličin, souvisejících se závlahou.

MATAROL 2000

Tento typ se liší od předešlého typu (MIR 1048) v tom, že není úplně automatický závlahový systém, ale malý (objemem i hmotností) elektronický počítač, vhodný pro polní nebo skleníkové podmínky a zvláště programovaný pro provozní kontrolu malých automatických závlahových systémů (umělým deštěm nebo kapénkovou závlahou). Kvalita služeb se neliší od předešlého typu. Lehká a jednoduchá instalace na pozemek nebo ve skleníku. K jeho činnosti se nemusí použít elektrický proud ze sítě, ale stačí 16 běžných baterií 1,5 Voltů na šest měsíců.

1/ Programování závlahy

Zajišťuje programování závlahy na základě pohotovosti nebo kapacity vodních zdrojů, nebo na základě požadavků a předností jednotlivých plodin. V případě nedostatku vody v určitém čase nebo v určitých dnech jsou provedeny doplňovací dávky. MATAROL 2000 je naprogramován k tomu, aby zajišťoval kontrolu a řídil dávkování 2 až 18 souprav a to nejen na základě doby činnosti jednotlivých souprav, ale i na základě skutečného množství vody, které proteklo soupravou. Programování je velmi jednoduché a jeho sestavování stačí na dvě sezóny (pokud se nezmění vnější podmínky — zásoba vody, druh plodiny atd.).

2/ Automatické řízení přesného dávkování hnojiv

Zajišťuje (podle potřeby) tři přesné způsoby hnojení. Program může být sestaven jednou (na počátku závlahy) pro celou sezónu.

- a) Závlaha a hnojení začínají současně, hnojení končí dříve.
- b) Hnojení začíná po určité době závlahy a končí dříve než závlaha.
- c) S každým m^3 vody projde sítí i 1 litr hnojiva.

3/ Závlaha na základě použití tenziometru

MATAROL 2000 je zapojen na tenziometr typu „SWITCHING“. Když půdní vlhkost přesáhne v určitém dnu předem nastavenou hodnotu, počítač odsune závlahu na den, kdy hodnoty tenziometru odpovídají hodnotám určeným pro závlahu.

4/ Protimrazová ochrana a ochrana v období abnormálního sucha

MATAROL 2000 je zapojen s teploměrem v ovzduší. Ochranný program je sestaven jen jednou pro celou sezónu při instalaci závlahového systému a to na základě určení maxima a minima teplot k zavedení ochranného systému v činnost a na základě určení konkrétních souprav pro zapojení do ochranného systému a určení času 1–90 min., kdy postupně každá souprava bude v provozu po celou dobu ochrany. Ochranná závlaha je v činnosti po celou dobu trvání nastavených kritických hodnot a v případě opakování je celý systém automaticky uveden v činnost.

5/ Závlaha na základě údajů anemometru

Program je určen pro oblast s výskytem silných větrů. MATAROL 2000 je spojený s anemometrem v terénu a na základě zaznamenaných hodnot zastavuje nebo uvádí v činnost závlahový systém.

Další výhody automatických závlahových systémů MATAROL 2000 a MIR 1048.

- a) V případech, kdy není zabezpečen stálý průtok vody pod tlakem 2 až 8 atm. je zabezpečeno automatické zapínání centrálního přívodu proudu.

- b) Chrání produkci v případě poruch v hydrologické síti: přerušení závlahy v případě snížení tlaku, přerušení závlahy v určité soupravě, když skutečná dávka vody překročí stanovenou hodnotu (maximum nebo minimum).

- c) Použití sítě k hnojení a ochraně rostlin (chemickými postřiky).

- d) Poskytování okamžitých podrobných informací o skutečné situaci v celém závlahovém systému: o konkrétní situaci určité soupravy, která v daném okamžiku je v činnosti, o množství vody a hnojiva, které je ještě třeba projít určitou soupravou během provozu, o celkovém množství vody (m^3) a množství vody (l), které prošly určitou soupravou od začátku závlahové sezóny až do určitého kontrolního dne, o počátku ochranné závlahy, o každé poruše v síti (např. přerušení závlahy v důsledku většího přítoku vody nebo snížení tlaku v síti atd.) s určením druhu a místa poruchy.

Všechny tyto informace jsou zaregistrovány v souhrnných přehledných tabulkách.

Využití automatických závlahových systémů není přepychem, ale nutností. V současné době ve světě je v provozu celá řada těchto systémů. Zájmy a důvody jejich použití jsou různé. Obecně ovšem lze říci, že každý automatický systém zajišťuje správné hospodaření s vodou a hnojivem, zvýšení produkce a významně šetří pracovní síly. Zejména pro velkovýrobní podmínky v zemědělství, budoucnost kontroly a řízení automatických závlahových systémů patří elektronickým počítačům, které v naší současnosti prodělávají intenzivní kvalitativní rozvoj.

Ing. Theodoru Michalis,

Ústav pro zemědělský průzkum půd, Praha - Suchdol

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

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

TIPPLES, K. H.

D 70.432/70

Effect of immaturity on the milling and baking quality of red spring wheat.

Winnipeg, Grain res. lab. 1980. S. 358-369, gr. (Pšenice jarní — zralost — mlynářská a pekařská hodnota — vztahy — výzkum — Kanada)

D 27.978/95

Technologičeskaja ocenka sel'skochozjajstvennyh kul'tur.

Leningrad, Vsesojuz. inst. rastenijevodstva 1979. 84 s., tab. Bjull. Vsesojuz. rastenijevodstva im. N. I. Vavilova 85. (Obilniny — technologická hodnota — sborník — SSSR / Pšenice — technologická hodnota)

KOLOWCA, J.

D 70.258/70

Wplyw obciazeń mechanicznych na uszkodzalność i wartość biologiczną ziarna pszenicy. (Skrót pracy habilitacyjnej).

Kraków, Akademia rolnicza 1979. 52 s., 17 obr., 6 tab.; res. rus., angl. Rozprawa habilitacyjna Nr. 70. (Pšenice — zrno — poškození — mechanické — výzkum — Polsko)

KASAJEVA, K. A.

D 64.981/25

Dostiženija selekcii vysokoproduktivnyh sortov ozimoj rži. Res. rus., angl., něm.

Moskva, VNIITEISCh 1979. 58 s., tab. (Žito ozimé — šlechtění — odrůdy — studijní zpráva — SSSR)

NEILD, R. E. — RICHMAN, N. H.

C 4.162/287

Simulation studies of corn hybrid-climate response in Nebraska.

Lincoln (Nebraska), Agric. exp. station 1979. 12 s., tab. Research bulletin 287. (Kukuřice hybridní — pěstování — klimatické podmínky — simulace — USA — Nebraska — výzkum)

Za doc. ing. Vladimírem Černým, CSc.	337
Černý V.: Úvodník	339
Černý V.: Produkce biomasy a energie na orných půdách ČSR	341
Křišťan F., Skala J.: Energetické a ekonomické aspekty při zvyšování výnosů hlavních plodin na různých stanovištích	349
Repka J., Rimár J.: Produkční výkonnost plodin v klimatických podmínkách Východoslovenskej nížiny	361
Vrkoč F.: Podíl některých faktorů na zvýšení výnosů pšenice a jarního ječmene	369
Strnad P.: Analýza některých faktorů ovlivňujících produkci a jakost cukrovky	379
Húska J.: Vývoj organizácie porastu ozimnej pšenice	387
Foltýn J.: Charakter ukazatele čisté produkce zrna (NPR) pšenice	395
Beránek V.: Dynamika odnožování jarní pšenice — odnožování, redukce odnoží a produktivní hustota porostu	403
Nátrová Z.: Závislost počtu obilí v klasu jarní pšenice na vývojových a ekologických faktorech	413
Spaldon E., Karabínová M.: Poľná vzhádzavosť ozimnej pšenice a jej závislosť od utlačania pôdy po sejbe	423
Pryczkova L.: Dusíkaté látky a celkový uhlík při pěstování ozimé pšenice bez zpracování půdy	431
RECENZE	
Šindelářová J.: Produktivnost rostlinstva	441
Gáborčík N.: Základy výživy rastlín	442
Gáborčík N.: Simulačný model trávneho porastu	443
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA	
Michalis T.: Závlaha pod elektronickou kontrolou	445

СОДЕРЖАНИЕ — Экология полевых культур

Черны В.: Продукция биомассы и энергия на пашнях ЧССР	347
Кржиšťан Ф., Скала Я.: Энергетические и экономические аспекты при повышении урожаев главных культур в разных местах произрастания	359
Repka J., Rimár J.: Продуктивность культур в условиях Восточнословацкой низменности	367
Vrkoč F.: Доля некоторых факторов на повышение урожаев пшеницы и ярового ячменя	377
Strnad P.: Анализ некоторых факторов, обуславливающих продукцию и качество сахарной свеклы	385
Húska J.: Развитие организации посевов озимой пшеницы	394
Foltýn J.: Характер показателя чистой зерновой продуктивности (ЧЗП) пшеницы	402
Beránek V.: Динамика кущения яровой пшеницы — Кущение, редукция побегов и продуктивная густота посева	410
Nátrová Z.: Зависимость числа зерновок в колосе яровой пшеницы от факторов развития и экологии	420
Spaldon E., Karabínová M.: Полевая всхожесть озимой пшеницы и ее зависимость от уплотнения почвы после высевы	429
Pryczkova L.: Азотистые вещества и общий углерод в почве при выращивании озимой пшеницы без обработки почв	439

Černý V.: Biomass and Energy Production on the Arable Soils of the Czech Socialist Republic	348
Křišťan F., Skala J.: Energetic and Economic Aspects Involved in Increasing the Yields of Staple Crops at Different Sites	359
Repka J., Rimár J.: The Productive Performance of Crops in the East Slovakian Lowland	367
Vrkoč F.: The Contribution of some Factors to the Increase in Yields of Wheat and Spring Barley	378
Strnad P.: An Analysis of some Factors Influencing Output and Quality in Sugar-beet	386
Húska J.: Development of the Organization of Winter Wheat Stand	394
Foltýn J.: The Nature of the Character Net Production Rate in Wheat	402
Beránek V.: Dynamics of Tillering in Spring Wheat: Tillering, Tiller Reduction, Productive Stand Density	410
Nátrová Z.: Dependence of the Number of Kernels per Spring Wheat Ear on Developmental and Ecological Factors	420
Špaldon E., Karabínová M.: The Field Emergence of Winter Wheat and its Dependence on Soil Compacting after Sowing	430
Pryczková L.: Nitrogen Compounds and Total Carbon in the Soil under Winter Wheat Grown in the Zero-Tillage System	439

INHALT — Ökologie der Feldkulturen

Černý V.: Produktion der Biomasse und der Energie auf Ackerböden in der CSR	348
Křišťan F., Skala J.: Energetische und ökonomische Aspekte bei der Erhöhung der Erträge von wichtigsten Früchten	360
Repka J., Rimár J.: Produktionsleistung von Früchten unter Bedingungen des Ostslowakischen Tieflandes	367
Vrkoč F.: Anteil einiger Faktoren an der Erhöhung der Erträge von Weizen und Sommergerste	378
Strnad P.: Analyse einiger Faktoren, die die Produktion und Güte von der Zuckerrübe beeinflussen	386
Húska J.: Entwicklung der Organisation des Bestandes von Winterweizen	394
Foltýn J.: Charakter der Kennziffer der Nettoproduktion des Kornes (NPR) von Weizen	402
Beránek V.: Dynamik der Bestockung von Sommerweizen: Bestockung, Reduktion von Sprossen und produktive Dichte des Bestandes	411
Nátrová Z.: Abhängigkeit der Zahl der Getreidefrüchte in der Ähre von Sommerweizen von Entwicklungs- und ökologischen Faktoren	421
Špaldon E., Karabínová M.: Feldtriebkraft von Winterweizen und ihre Abhängigkeit von der Bodenverdichtung nach der Aussaat	430
Pryczková L.: Stickstoffhaltige Stoffe und Gesamtkohlenstoff im Boden beim Anbau von Winterweizen ohne Bodenbearbeitung	440

Omlouváme se čtenářům za opožděné vydání tohoto čísla, způsobené přestavbou tiskárny

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