



ROSTLINNÁ VÝROBA

TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ
ZAVLAŽOVANÝCH PLODIN



6

ROČNÍK 26 (LIII)

PRAHA

ČERVEN 1980

CENA 18 Kčs

ROYYAM 26 (6)

561 — 672

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 Segefa, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1980

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru 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. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

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

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

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

STAV RASTLINNEJ VÝROBY V ZÁVLAHOVÝCH PODMIENKACH A MOŽNOSTI JEHO ZLEPŠENIA

Toto monotematické číslo, zamerané na technológiu pestovania plodín v závlahových podmienkach, vychádza v rámci nášho časopisu v poradí ako tretie (1968, 1978, 1980). Relatívne malý časový interval medzi vydaním posledných dvoch čísiel je dôkazom toho, že prudké zvyšovanie podielu zavlažovanej pôdy v našej krajine je sprevádzané intenzívnou vedeckovýskumnou činnosťou. Jej rozsah už pre-rástol rámec pôsobnosti jedného špecializovaného výskumného ústavu. Je správne, že sa tak stalo, t. j., že okrem VÚZH Bratislava riešia problematiku rastlinnej výroby v závlahových podmienkach aj ďalšie výskumné ústavy a katedry vysokých poľnohospodárskych škôl. Takáto spolupráca môže len urýchliť riešenie komplexu otázok, či problémov, ktoré sprevádzajú naše mladé závlahové poľnohospodárstvo.

Tento typ poľnohospodárskej výroby predstavuje svojou podstatou najvyššiu formu hospodárenia na pôde. Prakticky to znamená, že stoja pred ním oveľa vyššie ciele v porovnaní s tými, ktoré pred seba kladie tradičné nezávlahové poľnohospodárstvo. Aj napriek predpokladanému rozdielu, ktorý by sa mal dosiahnuť vo výrobe po zavedení závlahy, je tento ešte stále malý, t. j. neúmerň rozdiel investícií, ktoré sú viazané na oba typy poľnohospodárskej výroby.

Jednou z mnohých príčin trvajúceho relatívne malého rozdielu v potenciáli medzi oboma typmi je malý objem doma získaných výsledkov agronomického závlahového výskumu, nevyhnutných pre modifikáciu technológie pestovania poľných plodín, adekvátnej úrovni zabezpečenia kultúrnych rastlín vodou pomocou závlahy. Jej vypracovanie, s prihliadnutím na výsledky nášho závlahového výskumu a ich tvorivé uplatňovanie v širokej praxi, by malo viesť k podstatnému zvýšeniu výroby na zavlažovaných pôdach a tým aj k zväčšeniu rozdielu vo výrobe medzi oboma spomínanými typmi. Vlastné výsledky výskumu sú nevyhnutné aj pre dosiahnutie vyššej účinnosti už široko rozvinutej osvetovej práce v poľnohospodárskych podnikoch, rozmiestnených v areáloch veľkoplošných závlahových sústav.

Preto každá ďalšia informácia, podložená experimentálnymi údajmi a umožňujúca charakterizovať požiadavky kultúrnych rastlín na optimalizáciu regulovateľných vegetačných činiteľov, je v tejto etape rozvoja nášho závlahového poľnohospodárstva nesmierne cenná. Svojou podstatou predstavuje vklad do skromnej mozaiky síl, ktoré znamenajú pokrok vo výrobe.

Cieľom všetkých vedecky podložených technologických postupov je optimalizovať prostredie kultúrnym rastlinám — zvýšiť ich úrodu z jednotky plošného obsahu v širokej závlahovej praxi. Okrem tohto finálneho cieľa, spojeného s výškou úrody, ďalším cieľom je zhospodáriť výrobu lepším zhodnocovaním závlahovej vody. Je to pochopiteľné, pretože závlaha predstavuje v rámci komplexu agrotechnických opatrení relatívne vysokú položku z objemu vkladov, ktoré spoločnosť touto cestou uvoľnila na modernizáciu socialistického poľnohospodárstva v našich najteplejších oblastiach.

Lepšie zhodnocovať závlahovú vodu môžeme prostredníctvom konvenčnej agrotechniky a odrodového zloženia. Použitie iba samotnej závlahy bez úpravy parametrov ostatných článkov agrotechnického komplexu by viedlo iba k optimalizácii vodného režimu pôdy a do miníma by automaticky vstupovali ďalšie vegetačné činitele, ktoré by sa stávali brzdou ďalšieho vzostupu úrody. Preto v tomto nesmierne zložitom procese nesmieme púšťať zo zreteľa stále živé slová Pearsona, že „závlaha je opatrenie drahé, ale štedro platí a mohlo by platiť viac, keby sa mu prispôbil systém hospodárenia na pôde.“ Pre vznik takého systému sú však potrebné objektívne podklady — výsledky vlastného závlahového výskumu, ktorých, hlavne z agronomického úseku, je ešte nedostatok.

Z týchto aspektov pristupovali jednotliví autori príspevkov pri experimentálnom hľadaní optimálnych parametrov významnejších agrotechnických opatrení na rôznych našich vedeckovýskumných pracoviskách. Časť týchto výsledkov, získaných hlavne v období šiestej päťročnice, predstavuje náplň tohto monotematického čísla.

Jedna skupina autorov ostala vo výskume naďalej len pri problematike samotnej závlahy v snahe racionalizovať riadenie závlahového režimu v širokej praxi. Príspevok Slávika (VŠZ Praha) je zameraný na identifikovanie období ozimnej pšenice s najväčším negatívnym dopadom sucha na úrodu zrna. Použil pritom špeciálne zariadenie, ktorým v poľnom pokuse eliminoval v jednotlivých rastových obdobiach vplyv zrážok na úrodu. Baňoch a Raszka (VÚA Hrušovany pri Brne) poukazujú na možnosť používania zásobnej závlahy pre krytie deficitu zrážok, čím

sledujú rozšíriť závlahové obdobie ozimnej pšenice, zmenšiť počet závlahových dávok a súčasne aj závlahovú špičku na začiatku hlavnej závlahovej sezóny.

Druhá skupina autorov išla vo výskume ďalej — za hranicu čisto závlahových problémov. Experimentálne výsledky získavala na báze zabezpečenia rastlín vodou pri ďalších konvenčných agrotechnických opatreniach.

V rámci tejto skupiny problémov je pomerne značne rozšírený výskum účinnosti hnojív pri závlahe. Derco (VÚZH Bratislava) poukazuje na vzájomné ovplyvňovanie závlahy a hnojív v rôznych ekologických podmienkach. Interakčný vplyv tejto kombinácie je podľa ekologických podmienok rôzny a závisí od úrovne daného vegetačného činiteľa (voda a živiny) zabezpečovaného kultúrnym rastlinám prírodou a od požiadaviek kultúrnych rastlín na jeho množstvo. Rúčka (VÚZH Bratislava) predložil výsledky o účinnosti jednotlivých živín (pôsobiaciach na úrodu samostatne a v kombináciách) pri zavlažovanej lucerne. Efekt hnojív v rámci hnojárskych variantov bol rôzny, ale najväčší oproti variantu, kde neboli viac rokov systematicky používané hnojivá. Šimon (VÚRV Praha-Ružyně) poukazuje na účinnok dusíkatých hnojív v kombinácii s výsevom a závlahou na úrodu zrna ozimnej a jarnej pšenice na ľahkých pôdach v Poľabskej oblasti. Kulichová (VÚLP Banská Bystrica) poukazuje na výsledky výskumu účinnosti dávok dusíkatých hnojív vzhľadom na odlišný vodný režim pôdy pri reznáčke laločnatej. Príspevok Stehlíka a Musila (VÚZH Bratislava) sa zaoberá problematikou využitia priemyselných odpadových vôd pre zavlažovanie a hnojenie v netradičnej závlahovej oblasti.

Ostatné príspevky v rámci tejto druhej skupiny problémov sa týkajú výskumu účinnosti ďalších agrotechnických opatrení na báze optimálneho vodného režimu pôdy. Micho (KPVŠ Michalovce) poukazuje na výsledky výskumu orby k zavlažovanej cukrovej repe v závislosti od pôdnych typov, nachádzajúcich sa v podmienkach Východoslovenskej nížiny. Truksa a Záborský (VÚKu Trnava) poukazujú na požiadavky hybridov kukurice na agrotechniku v závlahových podmienkach. Veneni a Axamít (VÚZH Bratislava) poukazujú na možnosť získavania druhej úrody zeleného krmu do roka formou pestovania vybraných druhov na spôsob strniskových medzipoľín.

Záverečný príspevok Derca a kol. (VÚZH Bratislava) sa týka takmer všetkých riešených problémov; je zameraný na rozbor situácie pri využívaní výsledkov agronomického výskumu v závlahových podmienkach širokej závlahovej praxe. Výsledky získané v rámci primárnej realizácie z ôsmich poľnohospodárskych podnikov, hospodáriacich na zavlažovanej pôde v rámci ZSK, poukazujú na cenné poznatky z praxe a súčasne aj na celý rad príčin, pre ktoré sa v mnohých poľnohospodárskych podnikoch ešte nedosahuje úroveň úrod, získaných výskumom.

Vydaním tohoto monotematického čísla sa dostanú takto v súhrnnej podobe niektoré z posledných výsledkov československého agronomického výskumu, získané zo závlahových podmienok, do rúk odbornej verejnosti. Ich poslaním je posilniť naše mladé závlahové poľnohospodárstvo.

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc.,

Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava

SYNERGIZMUS ZÁVLAHY A HNOJÍV V ZÁVISLOSTI OD EKOLOGICKÝCH PODMIENOK

M. Derco

DERCO, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Synergizmus závlahy a hnojív v závislosti od ekologických podmienok*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 563-573.

V posledných dvoch desaťročiach sa v podmienkach ČSSR získali obširnejšie informácie o účinnosti hnojív v závlahových podmienkach. Problematika bola skúmaná prevažne prostredníctvom poľných polyfaktoriálnych pokusov, ktoré predpokladali získať účinok samostatného a synergického pôsobenia tejto dvojice opatrení na úrodu. Najviac informácií sa získalo zo samostatného pôsobenia, pretože zo synergického pôsobenia nebol celkom ujasnený postup získavania výsledkov. Na príklade dvojice agrotechnických opatrení s minimálnym počtom variantov (po dvoch z každého opatrenia), z ktorých pri zvolenej kombinácii „závlaha X hnojivá“ predstavovali východiskovú (základnú) kombináciu varianty intenzívne a čiastočne extenzívne, sa preukázal rôzny účinok závlahy, ale hlavne hnojív a tiež ich synergický účinok na úrodu poľných plodín. Bola vysvetlená (z ekologického hľadiska) príčina rôzneho interakčného účinku. Vzhľadom na výskyt rôznych typov interakcie (pozitívna, neutrálna a negatívna) a na relatívnu zložitost' jej určovania, je navrhnutá metóda.

závlaha; hnojivá; synergizmus dvoch agrotechnických opatrení; metóda určovania typov interakcie; polyfaktoriálny poľný pokus; poľné plodiny

Úroda rastliny je odrazom integrovaného vplyvu komplexu vegetačných činiteľov pôsobiacich na jej organizmus v priebehu rastu a vývinu. Medzi tieto patrí voda, živiny, teplo, svetlo, vzduch a i. Každý z vegetačných činiteľov má dôležitý význam v živote rastlín. Vo vzťahu k úrode ide o polyfaktoriálny a tým aj komplexný systém vplyvu, do ktorého človek na základe svojich znalostí mnohostranne zasahuje (agrotechnickými opatreniami).

Medzi najúčinnnejšie agrotechnické opatrenia sa v súčasnosti zaraďuje závlaha. Pomocou nej optimalizujeme rastlinám vodu, ktorá je aj v našich najteplejších podmienkach v prvom minime. Realizáciou závlahy sa vlastne narušuje pôvodná rovnováha medzi vegetačnými činiteľmi, ktorá sa dosiahla pred zavedením závlahy na základe vtedajších výsledkov výskumu a skúseností praxe. Po optimalizácii vody rastlinám sa automaticky presúvajú do minima ďalšie vegetačné činitele, ktoré predtým neboli v minime a v záujme udržiavania rovnováhy medzi nimi je potrebné ich opäť uviesť do rovnovážneho stavu. Tento proces je sústavný. Potreba optimalizácie sa vo výskume zisťuje najčastejšie prostredníctvom polyfaktoriálnych poľných pokusov, ktorých výsledky poukazujú na akcie a interakcie skúmaných agrotechnických opatrení. Súčet účinkov jednotlivých opatrení (akcie) dáva len v ojedinelých prípadoch rovnakú hodnotu, ako ich spoločný účinok.

Získaná hodnota je spravidla vyššia alebo nižšia (Falchi, 1958). Informácie o interakčnom účinku poskytujú námety na hľadanie takej kombinácie opatrení, ktoré by v maximálnej miere umožnili odkryť úrodový potenciál kultúrnej rastliny a súčasne poukázali aj na smer, ktorým je treba sa v rastlinnej výrobe uberať.

Čo sa týka samostatného a interakčného účinku závlahy a hnojív na úrodu, je o tejto problematike relatívne najviac výsledkov a táto ostáva naďalej stredobodom pozornosti celého radu autorov. Táto kombinácia agrotechnických opatrení je pre štúdium otázky interakčného účinku veľmi vhodná, pretože obidve opatrenia pôsobia rôznym smerom: závlaha ovplyvňuje vodný a hnojivá živinový režim pôdy (Dmitrenko, 1971). Výsledky štúdia interakčného účinku obidvoch opatrení na úrodu poľných plodín, získané vo svete v poslednom období, sú čiastočne uvedené v tabuľkovej forme (tab. I.). Ide prevažne o výsledky získané v arídnej až semiarídnej klíme, z ktorých je zrejmy vysoký interakčný účinok závlahy a hnojív. V podmienkach semihumídnej klímy, kde závlaha prenikla do rastlinnej výroby v širokých rozmeroch až v druhej polovici 20. storočia, nie je dostatok výsledkov o tejto problematike a niekedy sa tu získavané výsledky skúmaných kombinácií aj nesprávne interpretujú.

I. Samostatný a interakčný účinok závlahy a hnojív na výšku relatívnych úrod hlavných poľných plodín v rôznych ekologických podmienkach európskej závlahovej oblasti — The separate and reciprocal action of irrigation and fertilizers on the level of relative yields of the staple field crops under different ecological conditions of the European irrigation region

Plodina	Pôvod výsledkov	Účínok na relatívnu úrodu %				Autor údaja
		samostatný		kombi- nácie	inter- akčný stĺpec 5 — (3+4)	
		závlahy	hnojív			
1	2	3	4	5	6	7
Ozimná pšenica	ZSSR	+85	+26	+182	+ 71	Popova, 1974
	RSR	+33	+ 9	+ 19	— 22	Hulpoi, 1969
	RSR	+ 3	+36	+ 48	+ 9	Ionescu-Sisesti, 1971
	BLR	+23	+41	+ 89	+ 25	Nesterova, 1975
	BLR	+24	+41	+ 25	— 40	Nesterova, 1975
	MLR	+36	+20	+ 46	— 10	Debreczeni, 1971
	Turecko	+47	+84	+172	+ 41	Fortinskaja, 1975
Kukurica na zrno	ZSSR	+93	+32	+149	+ 24	Kadzajev, 1974
	RSR	+63	+26	+142	+ 53	Ionescu-Sisesti, 1971
	BLR	+93	+36	+256	+127	Napojavane, 1972
Cukrová repa	ZSSR	+13	+17	+ 38	+ 8	Dmitrenko, 1971
	RSR	+43	+21	+162	+ 98	Ionescu-Sisesti, 1971
	BLR	+14	+24	+ 96	+ 58	Napojavane, 1972

MATERIÁL A METÓDY

Výsledky nášho výskumu, pochádzajúce z obdobia, kedy u nás došlo k výstavbe veľkoplošných závlahových sústav (na začiatku 60. rokov 20. storočia), pokiaľ

sa tieto vzťahovali k závlaha v kombinácii s hnojivami, sa získavali prostredníctvom poľných pokusov, v ktorých pri hnojivách spravidla chýbala klasická kontrola (variant bez hnojív). Kontrolný variant reprezentovala dávka živín v hnojivách, optimálna pre nezávlahové podmienky, ktorá sa vo všeobecnosti považovala za dostačujúcu, pretože bolo potrebné v prvom rade zodpovedať na otázku, či po optimalizácii vodného režimu pôdy závlahou budú dostačujúce dávky hnojív, optimálne pre nezávlahové podmienky, alebo či ich bude potrebné meniť. Zmena sa predpokladala smerom hore, pretože pri závlaha boli predpoklady pre dosiahnutie vyššej úrody, na ktorú bolo potrebné odčerpať väčšie množstvo živín z pôdy. Pri závlaha, z hľadiska variantov, nebolo tomu až tak: ako kontrolný slúžil vždy variant bez závlahy.

Za tejto situácie nebolo možné z prvých našich výsledkov výskumu stanoviť interakčný účinok závlahy a hnojív tak, ako to vyplynulo z výsledkov zahraničných autorov, ktorí zaradili do pokusu dva extrémne varianty. Až výsledky niektorých schém pokusov, zakladaných u nás v neskorších obdobiach (vyvolaných snahou po osvetlení slabého účinku vysokých dávok hnojív pri závlaha), umožnili doplniť výsledky výskumu aj o sledovanie interakčného účinku závlahy a hnojív podľa klasickej schémy.

Pre objasnenie otázok sme použili výsledky našich troch pokusov. Z nich dva mali charakter pohyblivý (zakladané každým rokom na novej pôde) a jeden stacionárny dlhodobý, prebiehajúci v osemhonovom osevnom postupe (na tej istej pôde).

V prvom pokuse (1967 až 1970) s kukuricou na zrno a cukrovou repou sme skúmali účinok tejto kombinácie: závlaha (2) $\times$ hnojivá (4), celkom osem kombinácií variantov. Varianty so závlahou predstavovali nezavlažovaný a optimálne zavlažovaný porast a varianty hnojív predstavovali dve dávky — základná, optimálna pre nezávlahové podmienky (100%) pri kukurici N 80, P 20, K 100 kg ha⁻¹ a pri cukrovej repe N 95, P 25, K 100 kg ha⁻¹ a zvýšená na 166%.

V druhom pokuse s ozimnou pšenicou (1972 až 1974) sme skúmali účinok tejto kombinácie: závlaha (2) krát hnojivá (4), celkom osem kombinácií variantov. Varianty závlahy boli rovnaké ako v prvom pokuse a varianty hnojív boli zmenené: na báze optimálnej dávky živín P 35, K 125 kg ha⁻¹ a stupňovaná dávka N: 0 (1), 70 kg ha⁻¹ (2), 130 kg ha⁻¹ (3) a 190 kg ha⁻¹ (4).

V treťom pokuse, prebiehajúcom od roku 1971 s plodinami kukurica na zrno (1. hon), kukurica na zrno (2. hon), kukurica na siláž (3. hon), ozimná pšenica (4. hon), cukrová repa (5. hon), jarný jačmeň (6. hon) a lucerna (7. a 8. hon) — výsledky z týchto dvoch posledných honov nie sú uzavreté, sme použili tieto kombinácie: závlaha (2) $\times$ technika hnojenia (6), ale pre potrebu tejto práce iba dva varianty hnojenia, celkom pri každej plodine štyri kombinácie variantov. Varianty závlahy boli rovnaké ako pri prvých dvoch pokusoch a varianty hnojív — bez hnojív a s hnojivami (pri kukurici N 130, P 35, K 124, pri ozimnej pšenici N 160, P 35, K 124, pri cukrovej repe N 160, P 35, K 140 a pri jarnom jačmeni N 50, P 26, K 70 kg ha⁻¹ (hodnoty pri všetkých pokusoch sú uvedené v prvkoch). Pokus bol stacionárny, takže napríklad variant bez hnojív bol viazaný na tú samú pôdu a vystriedali sa na ňom všetky plodiny.

Varianty pri všetkých pokusoch boli štyrikrát opakované. Veľkosť jednej parcely 35 m². Zásoba PK stredná. Pôdny typ černoziem karbonátová (ČMk). Pokusy prebiehali na lokalite Nový Trh (pokus 1) a Most pri Bratislave (pokus 2 a 3).

V prvej časti práce poukážeme na interakčný účinok závlahy a hnojív, zistený podľa nami zostaveného vzorca (D — A) — [(B — A) + (C — A)] a v druhej časti na metódu určenia typu interakcie (Derco, 1979).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

1. STANOVENIE INTERAKČNÉHO ÚČINKU

a) Interakčný účinok závlahy a hnojív pri extenzívnej východiskovej kombinácii variantov

Výsledky o úrodách z tretieho pokusu, ako aj priemerné hodnoty za trojročné pokusné obdobie pri každej plodine, sú uvedené v tab. II.

Keď nahradíme symboly vo vzorci (D — A) — [(B — A) + (C — A)] úrodami, napríklad na 1. hone, kde A = 8,25, B = 8,60, C = 8,34, D = 9,28 t ha⁻¹, zistíme účinok akcií a interakcie takto:

II. Úroda hlavného výrobku poľných plodín na prvých 6 honoch osevného postupu (priemerné hodnoty za 3 roky) — The level of the main product of field crops in the first six fields of the crop rotation (average values for three years)

Kombinácia agrotechnických opatrení	Varianty		Hon, plodina a úroda hlavného výrobku t ha ⁻¹					
	závlahy	hnojív	1. Kz	2. Kz	3. Ks	4. OP	5. CR	6. JJ**)
Závlaha × hnojivá	bez závlahy	bez hnojív	8,25	7,49	10,8	5,15	34,4	3,14
		s hnojivami	8,34	7,31	11,0	6,14	46,1	3,89
	so závlahou	bez hnojív	8,60	8,14	13,4	5,12	48,3	4,04
		s hnojivami	9,28	8,68	14,1	6,70	63,6	6,06

*) Pri kukurici na siláž úroda v sušine

**) Kz = kukurica na zrno, Ks = kukurica na siláž, OP = ozimná pšenica, CR = cukrová repa, JJ = jarný jačmeň

Bez hnojív S hnojivami Účinok hnojív (C—A)

Bez závlahy A 8,25 = 100 % C 8,34 = 101 % + 1 %

So závlahou B 8,60 = 104 % D 9,28 = 112 %

Účinok závlahy (B—A) + 4 %

Suma akcií (B—A) + (C—A) = + 5 %

Interakčný účinok (D—A) — [(B—A) + (C—A)] = (+ 12) — (+ 5) = + 7 %

Tým istým postupom zistíme účinok akcií a interakcií dvojice agrotechnických opatrení pri plodinách na honoch 2 až 6. Výsledky sú uvedené v tab. III.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že na prvých troch honoch osevného postupu bol jednoznačne vyšší účinok závlahy ako účinok hnojív. Interakčný účinok neprevyšoval hodnotu 10 %. Na ďalších troch honoch sa účinok hnojív podstatne zvýšil, a to natoľko, že na 5. a 6. hone sa takmer vyrovnal účinku závlahy. Podstatne sa zvýšil aj interakčný účinok oproti účinku z prvých troch honov.

Samostatný účinok bol podľa plodín rôzny. Jeho výška nebola ovplyvnená iba požiadavkou plodiny na vodu, ale aj priebehom poveternostných podmienok v rokoch trvania pokusu. Dôkazom toho je rôzny efekt závlahy u obilnín na 4. a 6. hone, alebo dookna pri tej samej plodine (kukurica na zrno) na 1. a 2. hone.

Čo sa týka samotného účinku hnojív, bol podľa plodín taktiež rôzny. Jeho výška nebola ovplyvnená iba požiadavkou plodiny na živiny, ale hlavne sústavne sa zmenšujúcou úrodnosťou pôdy od 1. po 6. hon na kontrolnom variante, kde v celej rotácii neboli použité hnojivá.

Čo sa týka interakčného účinku obidvoch agrotechnických opatrení, ktoré obsahovali vedľa optimálnych aj extenzívne varianty, došlo pri

III. Účinok samostatných agrotechnických opatrení, ich kombinácií a interakčný účinok na relatívne úrody poľných plodín — The effect of separate cultural practices, their combinations, and their reciprocal action upon the relative yields of field crops

Číslo honu osevného postupu a plodina	Účinok na relatívnu úrodu v %			
	samostatný		kombinácie*) (D-A)	interakčný (D-A) — — [(B-A) + + (C-A)]
	závlahy (B-A)	hnojív (C-A)		
1. Kukurica na zrno	+ 4	+ 1	+12	+ 7
2. Kukurica na zrno	+ 8	— 3	+15	+10
3. Kukurica na siláž	+24	+ 2	+30	+ 4
4. Ozimná pšenica	— 1	+17	+30	+14
5. Cukrová repa	+40	+34	+84	+10
6. Jarný jačmeň	+28	+23	+92	+41

*) Pokiaľ nie je úlohou zistiť interakčný účinok, nie je správne stotožňovať termín „kombinácia“ s termínom „interakcia“

všetkých plodinách k pozitívnej interakcii. Znamená to, že kombinácia závlahy a hnojív v porovnaní s kombináciou bez hnojív a bez závlahy je v konkrétnych ekologických podmienkach progresívna, a to aj napriek tomu, že pri samostatnom posudzovaní účinku skúmaných opatrení bol v niektorých prípadoch ich pozitívny efekt nevýrazný, dokonca negatívny (účinek hnojív na hone 2 a účinok závlahy na hone 4). Takáto tendencia v interakčnom účinku sa preukázala za situácie, keď sa optimálna kombinácia porovnávala s kombináciou extenzívnou a k tomu v stacionárnom pokuse pri sústavnom opakovaní sa na danej pôde týchto dvoch odlišných kombinácií. Iná situácia môže nastať za podmienok, keď jedno agrotechnické opatrenie má extrémny variant a iné opatrenie ho už nemá, t. j. jeho dva varianty dosiahli značný stupeň optimalizácie (tab. IV).

b) Interakčný účinok závlahy a hnojív pri čiastočnej extenzívnej východiskovej kombinácii variantov

Výsledky o úrodách prvého a druhého pokusu, ako priemerné hodnoty za pokusné obdobie pri každej plodine, sú uvedené v tab. IV.

Výsledky akcií a interakcií z prvého a druhého pokusu sú uvedené v tab. V.

Keď porovnáme hodnoty interakčného účinku pri rovnakých plodinách, zaradených v pohyblivých pokusoch a v stacionárnom pokuse, vidíme, že hodnoty z pohyblivých pokusov sú nižšie a okrem toho s malým výskytom kladného znamienka.

Keď berieme do úvahy, že varianty závlahy boli pri všetkých troch pokusoch zhodné, vznikol rozdiel v zásobenosti rastlín živinami (v stacionárnom pokuse východiskový variant extenzívny a v pohyblivých pokusoch tento variant s vysokým stupňom optimalizácie pri kukurici na zrno

IV. Úroda hlavného výrobku poľných plodín v pohyblivých poľných pokusoch (priemerné hodnoty pri kukurici na zrno a cukrovej repy za 4 roky a pri ozimnej pšenici za 3 roky) — The level of the main product of field crops in nonstationary field experiments (average values for grain maize and sugar-beet over four years and for winter wheat over three years)

Kombinácia agrotechnických opatrení	Varianty		Plodina a úroda t ha ⁻¹		
	závlahy	hnojív	ozimná pšenica	kukurica na zrno	cukrová repa
Závlaha × hnojivá	bez závlahy	1	5,82	7,98	60,8
		2	6,22	8,17	63,1
		3	6,16		
		4	6,42		
	so závlahou	1	6,21	8,84	78,0
		2	6,48	9,33	77,3
		3	6,41		
		4	6,58		

V. Účinok samostatných agrotechnických opatrení, ich kombinácií a interakčný účinok na relatívne úrody poľných plodín — The effect of separate cultural practices, their combinations and their reciprocal action on the relative yields of field crops

Plodina	Varianty		Účinok na relatívnu úrodu v %			
	zá- vlaha	hno- jivá	samostatný		kombinácie opatrení (D-A)	interakčný (D-A) — [(B-A) + (C-A)]
			závlahy (B-A)	hnojív (C-A)		
Ozimná pšenica	2-1	2-1	+ 7	+ 7	+11	-3
		3-1	+ 7	+ 6	+10	-3
		4-1	+ 7	+10	+13	-4
		3-2	+ 4	- 1	+ 3	0
		4-2	+ 4	+ 3	+ 6	-1
		4-3	+ 4	+ 4	+ 7	-1
Kukurica na zrno	2-1	2-1	+11	+ 2	+17	+4
Cukrová repa	2-1	2-1	+28	+ 4	+27	-5

a cukrovej repe NPK a pri ozimnej pšenici iba PK), vyvolaný dávkami živín z priemyselných hnojív a nakoniec aj zmenou pôdnych vlastností stanovišťa. Na kontrolnom variante boli totiž rastliny v stacionárnom pokuse prinútené vegetovať sústavne bez hnojív, pričom sa množstvo živín v pôde z roku na rok zmenšovalo v dôsledku tvorby vysokých úrod pri závlahе. Pri pohyblivých pokusoch sa rastliny vyvíjali pri vyššej záso-
be živín v pôde, vytvorenej hnojivami a pri relatívne vysokej záso-
be živín v pôde, pretože pokus sa zakladal vždy na novej pôde.

Za tejto situácie vznikajú pri jednotlivých typoch pokusov rôzne podmienky pre vznik interakčného účinku. V stacionárnom pokuse, v ktorom sa antropogénnym vplyvom vytvorili extenzívne podmienky, ktorých extenzívnosť sa s postupom rokov zväčšovala, hodnota interakčného

účinku bola pozitívna, pretože výrazne prevyšovala sumu účinkov samostatných opatrení. Kombinácia závlahy a hnojív sa za takýchto podmienok ukázala jednoznačne ako progresívna. V pohyblivých poľných pokusoch, s výnimkou kukurice na zrno, suma účinkov samostatných opatrení bola vyššia ako hodnota interakčného účinku. Z tohoto je zrejmé, že na vhodnosť parametrov kombinácie „závlaha X hnojivá“ nemožno usudzovať z hodnôt samostatného účinku opatrení. Napríklad pri ozimnej pšenici hľadanou kombináciou variantov závlahy a hnojív, ktorou sa dosiahlo relatívne vysoké zabezpečenie vody a živín rastlinám, viedla táto kombinácia k čiastočnému poľahnutiu a k zvýšenému ochoreniu rastlín a tým aj k zníženiu úrody (dôsledok — výskyt negatívneho typu interakcie).

Chýbajúca pozitívna interakcia v pokusoch, v ktorých kontrolný variant umožnil čiastočne extenzívnu kombináciu dvojice opatrení, je dôsledkom toho, že rastliny chýbajúce množstvo živín do optima, na báze optimálnych vlhkostných pomerov v pôde, nezískavajú len z hnojív, ale aj z pôdnej zásoby, ktorá sa v dôsledku vlhkostných pomerov pôdy zväčšuje zásluhou intenzívnej mikrobiologickej činnosti vo vlhkej pôde. Za tejto situácie sú živiny pre rastliny často v nadbytku. Preto nechýbajú prípady, že v období prechodu z nezávlahového do závlahového poľnohospodárstva, hlavne v podmienkach s intenzívnou poľnohospodárskou výrobou v období pred výstavbou veľkoplošných závlahových sústav, postačujú pre vytvorenie vysokej úrody zavlažovaných plodín aj dávky živín oproti tým, ktoré rastlina na danú úrodu z pôdy odčerpá.

2. STANOVENIE TYPU INTERAKCIE

Presné určenie typu interakcie predpokladá správne stanovenie znamienka pri hodnotách interakčného účinku. Keď hodnoty $(D-A)$ alebo $[(B-A) + (C-A)]$ majú znamienko „+“ (príklad hodnoty z tabuľky III okrem ozimnej pšenice), nie je problémom pri hodnote interakčného účinku určiť správne znamienko a tým aj typ interakcie. Komplikovanejšia situácia nastáva vtedy, keď pri hodnotách $[(B-A) + (C-A)]$ a hodnotách $(D-A)$ dochádza k striedaniu znamienok (+, -, alebo bez nich), alebo vtedy, keď znamienko je len „-“. Okrem toho aj vtedy, keď sa pre tento účel získala z pokusu iba jedna informácia, ktorú z hľadiska správnosti určenia znamienka nemožno podriaadiť kontrole na základe súčtu hodnôt s rôznymi znamienkami, resp. vypočítat z takto zostavených hodnôt priemer.

Na uľahčenie vlastnej práce a práce ďalších výskumníkov, ktorí by chceli svoje výsledky z polyfaktoriálnych poľných pokusov doviesť do tejto polohy (určiť typ interakcie), sme zostavili model z troch zvolených čísiel (0, 3, 7) teoreticky možných prípadov vzniku interakcie, ktorý má okrem určenia typu interakcie aj funkciu kontrolnú — pomôcť správne určiť znamienka pri hodnotách interakcií (tab. VI).

Možnosti vzniku dvoch protichodných typov interakcie sú ovplyvnené stupňom poznania požiadaviek kultúrnych rastlín na optimalizáciu vegetačných činiteľov a schopnosťou človeka ich regulovať agrotechnickými prostriedkami. Dôležitú úlohu pritom hrá otázka „potreby a spotreby“ rastlín pri jednotlivých vegetačných činiteľoch a možnosti človeka likvidovať ich rozdiel. Pri plnení tejto úlohy sa môže dostaviť rôzny

VI. Možnosti vzniku typov interakcie dvojíc ľubovoľných agrotechnických opatrení (modely zostavené z vybraných čísel 0, 3, 3) — The possibilities of the rise of types of interaction in pairs of arbitrary cultural practices (models constructed from selected numbers 0, 3, 7)

Číslo kombinácie dvojíc skúmaných agrotechnických opatrení	Symboly účinkov dvojíc opatrení. Suma hodnôt účinkov opatrení samostatne pôsobiacich (stĺpec 2), hodnota účinku kombinácie opatrení (stĺpec 3) a rozdiel hodnôt účinkov (interakčný účinok) s uvedením typu interakcie: Kladná „+“, neutrálna „0“ (bez znamienka) a záporná „-“ (stĺpec 4)		
	$[(B-A) + (C-A)]$	D-A	$(D-A) - [(B-A) + (C-A)]$
1	2	3	4
1	+ 3	+ 7	+ 4
2	+ 7	+ 3	- 4
3	+ 7	+ 7	0
4	- 7	- 7	0
5	0	+ 3	+ 3
Súčet 1–5:	+10	+13	+ 3
6	0	- 3	- 3
7	- 3	+ 7	+10
8	- 7	- 3	+ 4
9	- 3	- 7	- 4
10	+ 7	- 3	-10
Súčet 6–10:	- 6	- 9	- 3
11	- 7	+ 3	+10
12	+ 3	- 7	-10
13	- 3	0	+ 3
14	+ 3	0	- 3
15	0	0	0
Súčet 11–15:	- 4	- 4	0
Súčet 1, 6, 11:	- 4	+ 7	+11
Súčet 2, 7, 12:	+ 7	+ 3	- 4
Súčet 3, 8, 13:	- 3	+ 4	+ 7
Súčet 4, 9, 14:	- 7	-14	- 7
Súčet 5, 10, 15:	+ 7	0	- 7
Súčet 1–15:	0	0	0

účinkov v závislosti od prístupu riešenia otázky, ktorý môže byť podľa nášho názoru dvojaký:

a) **o d b o r n ý**, kedy rozdiel medzi potrebou a spotrebou existuje, t. j. je veľký a agrotechnickými prostriedkami plne likvidovaný (anulovaný) — typ pozitívnej interakcie,

alebo pri jednom vegetačnom činiteli chýba, kým pri druhom už existuje, resp. pri oboch je veľmi malý a agrotechnickými prostriedkami plne likvidovaný (anulovaný) — typ interakcie chýbajúcej (nulovej, neutrálnej),

b) **n e o d b o r n ý**, kedy rozdiel medzi potrebou a spotrebou neexis-

tuje, t. j. bol už skôr likvidovaný (anulovaný), ale aj napriek tomu sú vegetačné činitele agrotechnickými prostriedkami ďalej zosilňované (ich gradácia pokračuje) — typ interakcie negatívnej.

Z hľadiska možnosti neustáleho napredovania rastlinnej výroby patrí kľúčové postavenie významu pozitívnej interakcie, na ktorý je potrebné sa prednostne orientovať. Naproti tomu typ negatívnej, prípadne i neutrálnej interakcie je viac alebo menej typom interakcie varujúcej. Tieto typy upozorňujú na to, aby sa kombinácie vegetačných činiteľov, z hľadiska ich kvantifikácie, do tejto nepriaznivej (z hľadiska napredovania výroby) konštelácie nedostali, alebo ak už do nej vstúpili, aby urýchlene nastalo ich kvantitatívne preskupenie tak, aby jeho výsledkom bol vznik typu pozitívnej interakcie.

V snahe prehĺbiť naše poznatky o účinnosti dvoch agrotechnických opatrení na úrodu poľných plodín sme zamerali našu pozornosť na výsledky často používanej kombinácie v agrotechnickom výskume — závlaha X hnojivá. Táto kombinácia bola predmetom výskumu mnohých autorov v zahraničí, v svetovej závlahovej oblasti (Hulpoi, 1969; Kadzajev, 1974; Dmitrenko, 1971; Napojavane, 1972; Popova, 1974; Ionescu — Sisesti, 1971; Nesterova, 1975; Debreczeni, 1971; Fortinskaja, 1975), hlavne v arídnej a semiarídnej klíme, kde obidva vegetačné činitele — voda a živiny sú spravidla v minime. S prechodom na intenzívne využívanie týchto ekologických podmienok pre rozvoj poľnohospodárskej výroby sa takmer súčasne začalo používať väčšie množstvo vody i väčšie množstvo živín. Preto výskyt výsledkov poľných pokusov s obsahom východiskovej extrémnej kombinácie variantov oboch opatrení je v týchto podmienkach častý. Vysoký interakčný účinok závlahy a hnojív, s výnimkou niektorých prípadov pri ozimnej pšenici (Debreczeni, 1971; Hulpoi, 1969, Nesterova, 1975) poukazuje na to, že táto kombinácia agrotechnických opatrení pri ich ľubovoľnej gradácii je progresívna a vedie k intenzifikácii rastlinnej výroby. V našich ekologických podmienkach, kde nedostatok vody nebol až natoľko výrazný, mohla sa až donedávna úspešne rozvíjať rastlinná výroba aj bez závlahy. Aj sústavné zvyšovanie priemyselných hnojív malo svoje opodstatnenie, pretože tieto aj pri prirodzenom zabezpečení rastlín vodou preukazovali až donedávna všeobecný vysoký účinok. V posledných rokoch tento účinok už nie je tak výrazný, čoho dôkazom je, že postupne dochádza k dosycovaniu sorpčného komplexu živinami. Za tejto situácie má v súčasnosti v našich ekologických podmienkach už väčší účinok závlaha ako hnojivá, hlavne v prechodnom období z nezávlahového a závlahového poľnohospodárstva. Z výsledkov stacionárneho pokusu, kde bola dlhodobe uplatňovaná extrémna kombinácia variantov závlahy a hnojív vyplýva, že slabý účinok hnojív v intenzívnom závlahovom poľnohospodárstve je dočasný jav. Naše výsledky, ktoré sú protichodné so zahraničnými výsledkami, sú ovplyvnené rozdielnosťou v ekologických podmienkach a v dĺžke hospodárenia na zavlažovaných pôdach.

Literatúra

DEBRECZSNI, B.: A műtrágyázás, az öntözés és a talajtipus néhány összefüggése az őszibúza termesztésében. In: Búzatermesztési kísérletek 1960—1970. Budapest 1971.

DERCO, M.: Interakcia dvojíc agrotechnických opatrení a určenie jej typov. In: Sústava hospodárenia v závlahách. I. zväzok, VÚZH, Bratislava 1979, s. 248-254.
DMITRENKO, P. O.: Efektivnost' zastosuvannja dobryv pri zrošenii. Vist. siľ. hosp. Nauki 1971, č. 4, s. 30-32.

FALCHI, F.: Alcuni aspetti agronomici dell'irrigazione per aspersione. Mechan. agraria e forestale, 1958, č. 1-4, s. 1-11.

FORTINSKAJA, G. S.: Efekt vzaimodejstvija orošenija i udobrenija. Gidrotech. i Melior., 1975, č. 4, s. 109-113.

HULPOI, N.: Citeva probleme pe cara ridică culturile irigate. Probl. agric., 1969, č. 4, s. 7-10.

IONESCU-SISESTI, V.: Culturi irigate. Bucuresti 1971, s. 473.

KADZAJEV, M. B.: Puti soveršenstvovanija ekspluatácii zemel'. Moskva 1974.

NAPOJAVANIE na selskostopanski kulturi. Zemizdat, Sofija 1972.

NESTEROVA, G. S.: Efektivnost' sovremennogo dejstvija orošenija i udobrenija polevyh kultur. Sel. Choz. za Rubežom, 1975, č. 6, s. 4-8.

POPOVA, I. M.: Primenenije udobrenij na orošajemyh zemljach. In: Effektivnoje ispol'zovanie orošajemyh zemel' v stepnyh rajonach. Moskva 1974.

Došlo dňa 7. 12. 1979

ДЕРЦО, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Синергизм орошения и удобрений в зависимости от экологических условий. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 563-573.

За последние 20 лет в условиях ЧССР была получена более обширная информация о действии удобрений в условиях орошения. Проблематика изучалась преимущественно в полевых полифакториальных опытах, где устанавливалось действие отдельного и синергического эффектов этих факторов на урожай. Больше всего получено данных об отдельном их действии, так как о синергическом действии в общем не было уточнено само получение результатов. На примере пары агротехнических приемов с минимальным числом вариантов (по 2 из каждого приема), из которых при выбранной комбинации «орошение X удобрения» основную комбинацию представляли интенсивные и частично экстенсивные варианты, проявилось разное действие орошения, но и, главным образом, удобрений, а также их синергическое действие на урожай полевых культур. С экологической точки зрения была объяснена причина разного взаимодействия. Учитывая разные типы взаимодействия (положительное, нейтральное и отрицательное) и относительную сложность их определения, был разработан соответствующий метод.

орошение; удобрения; синергизм двух агротехнических мероприятий; метод определения типов взаимодействия; полифакториальный полевой опыт; полевые культуры

DERCO, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Synergism of Irrigation and Fertilizers as Depending on Ecological Conditions*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 563-573.

In the past two decades, plenty of information was obtained concerning the effectiveness of fertilizers in irrigated fields in Czechoslovakia. The problem was studied mostly in polyfactorial field experiments in which each of the mentioned cultural practices was left to act on yield either separately or in synergism with each other. The majority of information was obtained from separate action because the procedure of obtaining the results of the tests for synergetic action was obscure. A pair of cultural practices with the minimal number of variants (two variants for each practice), of which the intensive and partly extensive variants represented the original (basic) combination, was used as an example with the chosen combination of "irrigation X fertilizers". Irrigation, and particularly fertilizers, were found to have a variable action on the yields of field crops. The synergetic action also had some effect on yields. The causes of the different interactive effect were explained from the ecological viewpoint. There are different types of interaction (positive, neutral, negative) and its determination is difficult. A method is being proposed, taking into account all these facts.

irrigation; fertilizers; synergism of two cultural practices; method of determining types of interaction; polyfactorial field experiment; field crops

DERCO, M. (Forschungsinstitut für Berechnungswirtschaft, Bratislava): *Zusammenwirkung der Beregnung und der Düngemittel in Abhängigkeit von ökologischen Bedingungen*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 563-573.

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden unter Bedingungen der ČSSR reichere Informationen über die Düngemittelwirkung unter Beregnungsbedingungen gewonnen. Die Problematik wurde überwiegend mit Hilfe von Polyfaktor-Feldversuchen untersucht, bei denen sowohl die alleinige als auch die Zusammenwirkung der Bewässerung und der Düngung festgestellt werden sollten. Die meisten Informationen wurden über die alleinige Wirkung der Eingriffe auf den Ertrag gewonnen, da bei der Zusammenwirkung der Vorgang der Gewinnung der Ergebnisse nicht klargestellt war. Am Beispiel einer Gruppe von zwei anbautechnischen Maßnahmen mit minimaler Variantenzahl (je zwei bei jeder Maßnahme) — von denen bei der gewählten Kombination „Beregnung $\times$ Düngemittel“ intensive und teilweise auch extensive Varianten die Ausgangskombination (grundlegenden Kombination) darstellten — wurde die unterschiedliche Wirkung der Beregnung, jedoch hauptsächlich der Düngemittel und auch ihre Zusammenwirkung auf den Ertrag von landwirtschaftlichen Kulturen bewiesen. Die Ursache der unterschiedlichen Interaktionswirkung wurde vom ökologischen Gesichtspunkt erklärt. Im Hinblick auf das Auftreten unterschiedlicher Typen der Interaktion (positive, neutrale und negative) und auf die relative Kompliziertheit ihrer Bestimmung wurde eine Methode vorgeschlagen.

Beregnung; Düngemittel; Zusammenwirkung von zwei agrotechnischen Maßnahmen; Methode der Bestimmung der Typen der Interaktion; Polyfaktor-Feldversuch; Feldfrüchte

Adresa autora:

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vra-
kuňská cesta 6, 834 21 Bratislava - P. Biskupice

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1980 v řadě „Studijní informace — Základní vědy v zemědělství“

z Edičního plánu 1979

Polyploidie Kčs 20,—

z Edičního plánu 1980

Genetická manipulace s rostlinnou buňkou Kčs 18,—

Objednávky jednotlivých prací vyřizuje:

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství
odbyt

Slezská 7
120 56 Praha 2

MOŽNOST RACIONALIZACE ZÁVLAHOVÉHO REŽIMU OZIMÉ PŠENICE POUŽITÍM ZÁSOBNÍ ZÁVLAHY

Z. Baňoch, P. Raszka

BAŇOCH, Z. — RASZKA, P. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Možnost racionalizace závlahového režimu ozimé pšenice použitím zásobní závlahy*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 575-582.

V tříletých polních pokusech na hlinité černozemi v kukuřičné výrobní oblasti jižní Moravy (Pohodělice) byly sledovány účinky podzimní a jarní závlahy na výnos ozimé pšenice a dynamiku půdní vody. Byly stanoveny předpoklady pro realizaci těchto zvýšených závlahových dávek, kdy pro sledovanou oblast mohou dosáhnout v průměru podle hloubky profilu velikosti 60 až 100 mm. Byl zjištěn dlouhodobý účinek zásobní závlahy na vlhkostní stav půdy. Po zdánlivém vyrovnání difference mezi podzimní zásobní vegetační závlahou a kontrolou v měsících březnu až dubnu na hodnotu kolem 10 mm se tato opět v letních měsících prohloubila na hodnoty 28 až 40 mm. Výnos zrna oproti variantě bez závlahy nejvíce zvýšila podzimní zásobní vegetační závlaha v kombinaci s jednou až dvěma vegetačními dávkami (kolem 45 %). Nejvyšší hodnoty naturální efektivity se dosáhlo vlivem jarní zásobní vegetační závlahy — 27,2 kg zrna na 1 mm závlahové vody. Její aplikace však přináší některé biologické a technicko-organizační problémy.

zásobní závlaha; pšenice ozimá; realizace závlahy; hydropedologické účinky; výnos zrna; naturální efektivity

Snaha o prodloužení závlahového období vede v mnoha zemích k uplatnění závlahy v mimovegetačním období podzimu a jara na půdách s akumulací schopností často se zásobním, dlouhodobým účinkem. Základem racionálního závlahového režimu ozimé pšenice je kombinace zásobní závlahy a vegetační závlahy, která přináší maximální efekt (Petřínov, 1978). V aridních a semiaridních oblastech je zárukou výnosu nahromadění zásoby vody v půdě v době, kdy není na poli vegetační kryt (Salník, 1976). Podle výpočtů Lorenčíka (1973) se projevuje negativní dopad sucha v měsíci září na úrodu ozimé pšenice a v podmínkách Východoslovenské nížiny může znamenat snížení výnosů až o 1,0 t ha⁻¹. Zásobní závlaha slouží především na provlhčení půdy v hlubším profilu (Demó, Kollár, 1972). Podle údajů z NDR (Schaecke, 1977) je možno pro zásobní závlahu uvažovat s účinnou hloubkou profilu vyšší než u doplňkové závlahy, u obilovin 165 až 195 cm. Pro konkrétní termín zavlažování jsme odvodili bilanční vztah pro výpočet velikosti zásobní závlahové dávky (Baňoch, Raszka, 1979). Almássy (1973) uvádí, že zavlažování v podzimních a jarních měsících pomáhá podstatně efektivněji využívat závlahová zařízení a umožňuje rychlejší návratnost společenských a podnikových prostředků vynaložených na výstavbu závlahových soustav. Analýza podmínek použitelnosti

zásobní závlahy v porovnání s empirickým závlahovým množstvím má prioritu především z hlediska ekonomického. To je v souladu s upozorněním Filipa (1974). Lze říci, že lepší předpoklady pro využití zásoby vody v půdě jsou u půd hlubokých, středně těžkých (Baňoch, 1977). Závlahou v období mimo hlavní závlahovou sezónu se zabývá v MLR Bocz (1978), v NDR pak Schaecke (1977). Předpoklady pro provádění tohoto způsobu závlahy v naší oblasti nebyly dosud v širším měřítku zkoumány.

MATERIÁL A METODY

Byly zhodnoceny pedologické a klimatické faktory pokusného pracoviště a na základě hydropedologických a statistických metod stanoveny předpoklady pro uplatnění zásobní závlahy. Podkladem jsou dlouhodobá sledování uvedených faktorů na pracovištích VÚZA Hrušovany u Brna.

Polní pokusy byly založeny v kukuřičné výrobní oblasti jižní Moravy (Pohořelice) na hlinité černozemi, mocnost sprašového pokryvu 110 až 150 cm na štěrkopískové spodině. Průměrná roční teplota 9,0 °C, průměrné roční srážky 505 mm, vegetační 340 mm. Problematika byla sledována ve dvou pokusech.

Pokus „A“: Cílem bylo stanovení vlivu závlahy v jiných termínech, než udávají dosavadní metody řízení závlahového režimu, a to formou podzimní zásobní a fenofázové vegetační závlahy.

Pokusnou plodinou byla pšenice ozimá po zavlažované kukuřici na zrno. Byly sledovány následující závlahové varianty:

1. K — kontrola — bez závlahy,
2. P — podzimní zásobní vegetační závlaha — ZVZ (závlahová dávka 80 mm),
3. P V₁ — P + vegetační závlaha v V. etapě organogeneze,
4. P V₁ V₂ — P V₁ + vegetační závlaha v době sloupkování,
5. G — P + závlaha řízená na základě sledování vývoje půdní vlhkosti gravimetrickou metodou,
6. V₁ — vegetační závlaha v V. etapě organogeneze,
7. V₁ V₂ — vegetační závlaha v době sloupkování,
8. G — závlaha řízená na základě sledování vývoje půdní vlhkosti gravimetrickou metodou.

Trvání pokusu: 1976–1978; 3 opakování; předložená sledování: výnos zrna.

Pokus „B“: Jeho cílem bylo zjištění vlivu podzimní a jarní zásobní závlahy v kombinaci s vegetační, řízené podle vývoje potenciální evapotranspirace (PEVA), na výnos a některé sledované agrobiologické a hydropedologické ukazatele. Pokusnou plodinou byla ozimá pšenice po kukuřici na siláž (nezavlažované).

Uváděné výsledky jsou průměrem z těchto závlahových variant:

1. K — kontrola — bez závlahy
2. P — podzimní zásobní vegetační závlaha (po setí), závlahová dávka 87 mm (průměr pokusného období),
3. PV — P + vegetační závlaha, řízená podle PEVA, centrální výpočet Agromet-servisu (Úlehla, 1973),
4. J — jarní zásobní vegetační závlaha (brzká), závlahová dávka 57 mm (průměr pokusného období),
5. JV — J + V.

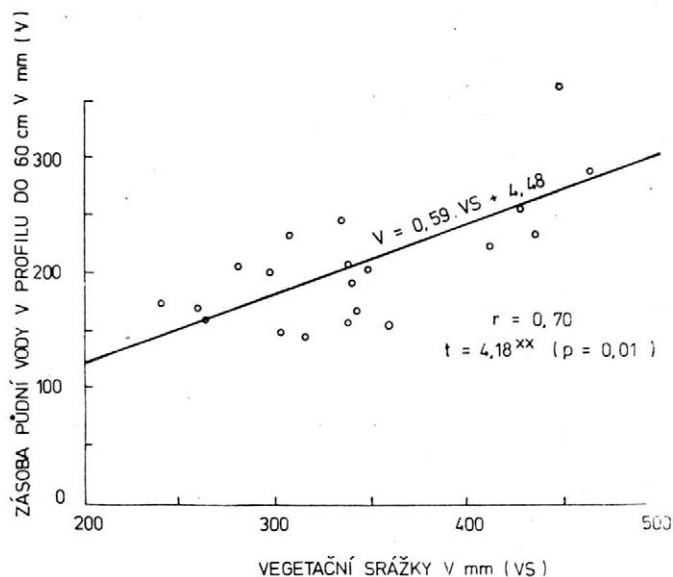
Trvání pokusu: 1977–1978; 4 opakování; předložená sledování: výnos zrna, dynamika půdní vody v čase.

VÝSLEDKY A DISKUSE

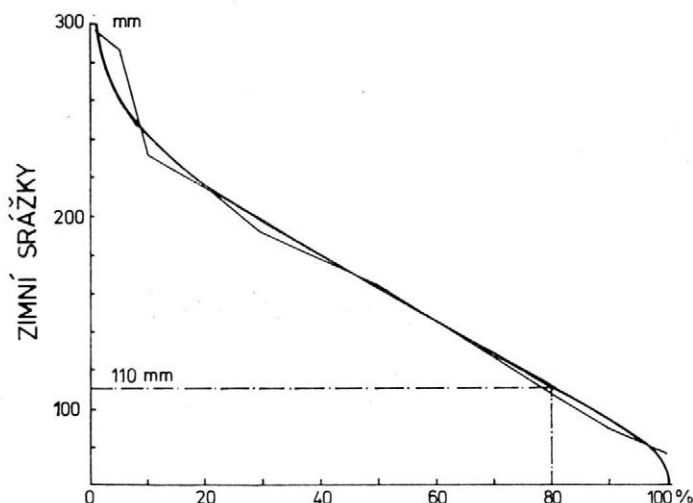
Rozbor předpokladů uplatnění podzimní zásobní vegetační závlahy (ZVZ)

Využitelná akumulací hloubka profilu v pokusných podmínkách je 150 cm a není ovlivňována hladinou podzemní vody (3,8 m). Průměrný

1. Regresní přímka vztahu vegetačních srážek a půdní vody v době setí, Pohořelice 1951 až 1970 — Regression of soil moisture at sowing time on the precipitation totals for the growing period from April to September at Pohořelice 1951–1970

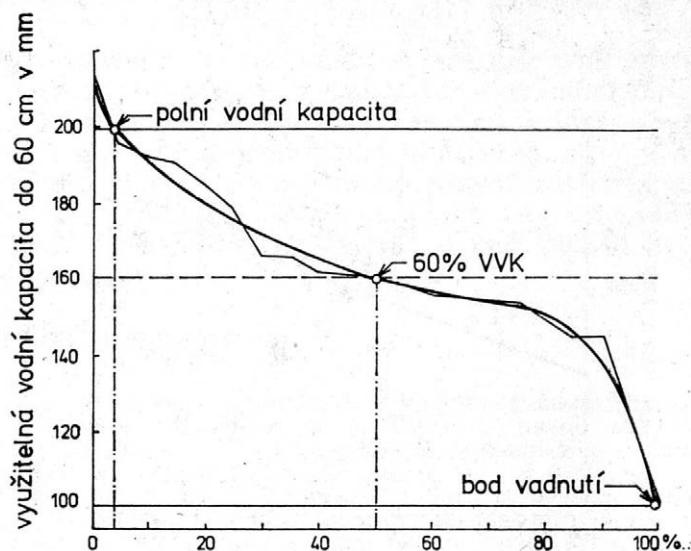


obsah vody v půdě v době setí (měřený do 100 cm) činí 206,5 mm a je v úzkém vztahu se srážkami ve vegetačním období (obr. 1). Polní vodní kapacita uvažovaného profilu je 316,7 mm a k plnému nasycení v průměrném roce chybí 110,1 mm. Po odečtení nutné rezervy pro srážky zimního období (říjen — březen), které činí při 80 % zabezpečení pro naše podmínky 110,0 mm (obr. 2), je průměrná velikost zásobní závla-



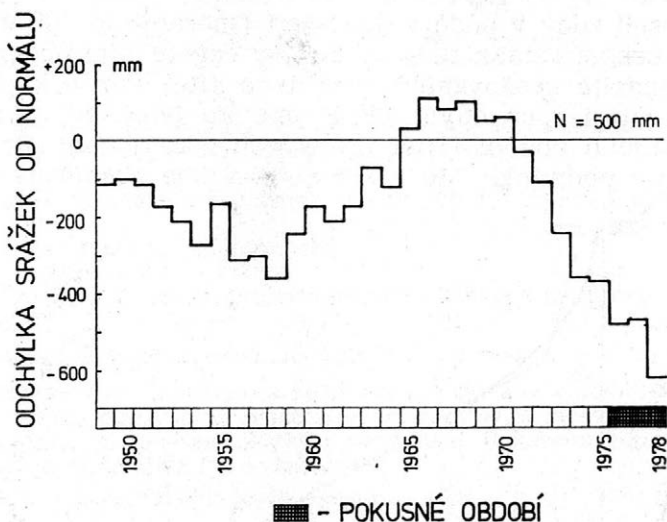
2. Čára překročení zimních srážek (X—III), Pohořelice 1948–1978 — Cumulative curve of precipitation totals for the winter months October to March, Pohořelice 1948–1978

hové dávky při 80% využitelnosti zimních srážek a vody v době setí pro profil do 100 cm 63,5 mm a do 150 cm 97,3 mm. Na možnost aplikace ZVZ ukazují i dlouhodobá měření obsahu půdní vody na začátku jarního období (březen—duben), kdy hodnoty polní vodní kapacity bylo dosaženo pouze s 5% pravděpodobností a 60% VVK v polovině sledovaných let (obr. 3). Při úvaze o použitelnosti podzimní ZVZ je nutno přihlížet nejen na srážkový úhrn a stav půdní vody předchozího vegetačního ob-



3. Čára nasycení půdního horizontu na začátku vegetace (březen – duben) do hloubky 60 cm. Pohořelice 1958 až 1978 – Cumulative curve for water content at the beginning of the vegetation period (March–April) in the soil profile in the layer from 0 to 60 cm at Pohořelice, during 1958 to 1978 (field capacity: 199 mm, permanent wilting point: 100 mm)

4. Součtová čára rozdílů srážek období říjen – září od dlouhodobého normálu, Pohořelice 1949–1978 – Curve of accumulated differences of yearly precipitation totals (October to September) from the long-term normal for Pohořelice during 1949 to 1978 (normal: 500 mm, experimental period: 1976 to 1978)

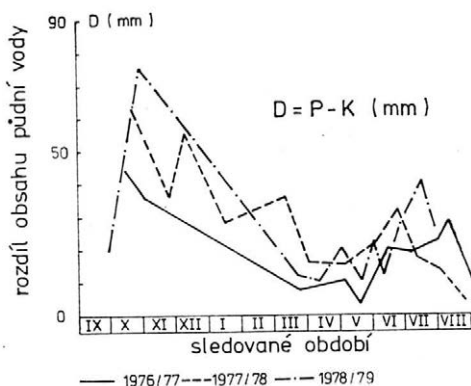


dobí, ale i dlouhodobá pozorování, která ukazují na určitou periodicitu srážkových úhrnů s průběhem tvaru sinusoidy, kdy naše pozorování se nacházejí v oblasti záporné amplitudy (obr. 4).

Dynamika půdní vody v čase

Přímo měřený průběh obsahu půdní vody během sledovaného období měl výrazné rozdíly v jednotlivých letech, především po srážkově odlišném zimním období let 1976 až 1977 a 1977 až 1978. Snaha po určitém zobecnění trendu vývoje zásobenosti půdního profilu vodou (do 60 cm) mezi nezavlažovanou kontrolou a podzimní ZVZ nás vedla poněkud k odlišnému zobrazení tohoto vývoje. Skutečný průběh obsahu půdní vody v jednotlivých letech, který často zkresluje v období vlhkostních zvrátů difference v obsahu vody mezi závlahovými variantami, byl nahrazen pří-

5. Průběh rozdílu (D) v obsahu půdní vody (do 60 cm) mezi podzimní zásobní závlahou (P) a kontrolou (K) — Time course of the differences (D) in soil moisture content (to 60 cm), between plots irrigated in autumn (P) and and control plots (K)



mým zobrazením tohoto rozdílu v časové ose (obr. 5). Takto znázorněný trend vývoje obsahu půdní vody ukázal na nepředpokládaný průběh během vegetačního období. Vysoké difference po aplikaci podzimní ZVZ se snižovaly až do konce měsíce března na průměrný rozdíl kolem 11 mm. Po období určité stabilizace v dubnu a mírném poklesu do poloviny května (vždy však zůstal rozdíl mezi variantou 2 a 1) došlo proti očekávání k dalšímu prohloubení deficitu půdní vody od konce května a po suché zimě 1977/1978 už od jeho začátku. V letních měsících nastoupil druhý vrchol rozdílu obsahu vody v půdě, kdy v polovině července 1979 dosáhl 40 mm, koncem června 1978 32 mm a začátkem srpna 1977 28 mm s následným poklesem.

Uvedené výsledky svědčí o dlouhodobém kladném účinku zásobní závlahy na stav a vývin půdní vody. Nový nárůst jejího rozdílu v letním období ukazuje na přísun vody do aktivního půdního profilu z hlubších horizontů vlivem vyrovnávání celkového vodního potenciálu profilu s kladným dopadem na absolutní obsah vody v aktivní vrstvě půdy.

c) Výnos zrna

Účelnost podzimní ZVZ (pokus „A“) vyplývá z našich zjištění (tab. I), kdy nejvyšší výnosy byly dosaženy u kombinace podzimní

I. Výnos zrna ($t\ ha^{-1}$) — pšenice ozimá — Grain yield ($t\ ha^{-1}$) — winter wheat

Varianta	1976		1977		1978		Průměr 1976—1978	
	$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%	$t\ ha^{-1}$	%
K	4,19	99,5	4,14	98,3	4,31	102,4	4,21	100,0
P	5,29	125,7	4,32	102,6	4,95	117,6	4,85	115,2
PV ₁	6,36	151,1	5,36	127,3	6,66	158,2	6,13	145,6
PV ₁ V ₂	5,62	133,5	4,50	106,9	6,85	162,7	5,66	134,4
PG	4,74	112,6	5,14	122,1	6,83	162,2	5,57	132,3
V ₁	4,95	117,6	5,32	126,4	6,48	153,9	5,58	132,5
V ₁ V ₂	5,36	127,3	5,27	125,2	6,69	158,9	5,77	137,1
G	4,84	114,9	5,14	122,1	6,68	158,7	5,55	131,8

ZVZ + omezená vegetační závlaha (PV_1) úrovní průměrného výnosu za pokusné období 6,13 t ha⁻¹ [145,6 %], zatímco vlivem varianty běžně používané ve výzkumu (G), která reprezentovala 2 až 3 závlahové dávky v hlavním vegetačním období, měla úroveň 131,8 % (5,55 t ha⁻¹). Varianta P (podzimní ZVZ) se neuplatnila v roce 1977, především pro nadměrné zimní srážky 300 mm ($N = 165$ mm, obr. 2). V průměru třech let vyvolal oproti kontrole (K) zvýšení výnosu o 0,64 t ha⁻¹ (115,2 %). Ukazují se rovněž rozdílné účinky této varianty v závislosti na termínu aplikace, termínu setí a předplodině (druh, dříve zavlažovaná, nezavlažovaná). Ostatní varianty závlahového režimu přinesly v průměru sledovaných let prakticky rovnocenný výnosový efekt, i když bylo použito různé závlahové množství — např. varianty 4 a 6. Znovu to ukazuje na nejvyšší efekt správně umístěné první závlahové dávky a klesající účinnost následujících.

Aplikace podzimní ZVZ dávky měla kladný vliv na výnos zrna ve všech letech sledování i v pokusu „B“ (tab. II). Nejvyššího efektu bylo

II. Výnos zrna (t ha⁻¹) — pšenice ozimá — Grain yield (t ha⁻¹) — winter wheat

Varianta	1977		1978		1979		Průměr 1977–1979	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
K	5,36	138,9	5,48	14,19	0,74	19,2	3,86	100,0
P	6,46	167,4	7,05	182,5	2,12	54,9	5,21	134,9
PV	7,25	187,8	6,73	174,4	2,91	75,4	5,63	145,9
J	7,89	204,4	6,00	155,4	2,33	60,4	5,41	140,2
JV	7,59	196,6	6,42	166,3	2,24	58,0	5,42	140,4

dosaženo u varianty PV — kombinace podzimní ZVZ dávky a vegetační závlahy [145,9 %], což je v souladu se zjištěním řady autorů (Petinová, 1978; Almássy, 1973). I v roce 1979, kdy extrémní povětrnostní podmínky v zimě i v průběhu vegetace způsobily prakticky zánik porostu na variantě bez závlahy (19,2 % z tříletého průměru), bylo dosaženo na variantě PV hospodářsky významného výnosu (75,4 %). Vyšší účinek než vykazala varianta P (134,9 %) měla varianta J (jarní ZVZ) (140,2 %). Její aplikace však naráží na organizačně technické problémy — při velmi časně aplikaci může vyvolat i nepříznivý dopad na vývoj porostu (špatné odnožování, chloróza). To se projevilo v roce 1978 po závlaze 5. dubna, kdy úroveň výnosu na variantě J dosáhla 155,4 % oproti 182,5 % na variantě P . Otázku tepelného účinku závlahové vody v tomto období a nebezpečí vyvolání anaerobních pochodů bude nutno podrobit dalšímu sledování. Kombinace jarní ZVZ s následující závlahou vegetační (var. JV) již nepřinesla podstatné zvýšení výnosů. V letech 1977 a 1979 vedla dokonce k mírné depresi. Rovněž je nutno upozornit na důslednou aplikaci herbicidů, neboť zvláště na variantách P a PV došlo k rozšíření ozimých jednoletých dvouděložných plevelů, především ptačince žabince (*Stellaria media*).

Nejvyšší hodnoty koeficientu naturální efektivity závlahové vody bylo dosaženo u variant v pořadí *I* (27,2 kg zrna na 1 mm závlahové vody), *P* (15,5), *IV* (13,1) a *PV* (11,5). Podzimní zásobní závlahu je však možno provádět i mimo podzimní vegetaci po ukončení všech polních prací na ploše bez porostu, s volnou kapacitou pracovních sil, techniky, energie i vody v tocích. Po její aplikaci je pozorována vyšší dynamika vzcházení porostu, vyšší počet plodných stébel a lepší přezimování, která uvádí Derco et al. (1976).

Rovnocenný i vyšší efekt kombinace ZVZ s jednou vegetační dávkou (kolem 5. etapy organogeneze) má oproti režimu s několika vegetačními dávkami přednost především z hlediska provozního. Dochází k významnému prodloužení závlahového období a v jarních měsících k uvolnění kapacit pro závlahu ostatních plodin.

Literatura

- ALMÁSSY, J.: Niektoré poznatky o zavlažovaní obilnín v oblasti Západoslonského kraja. In: Problémy závlahy obilovin, Kutná Hora, 1973, s. 227-241.
- BAŇOCH, Z.: Intenzifikace výroby zrnin v letech 1976-1980. In: Materiál plenárního zasedání Jm KSČ, 2. XII. 1976, Brno 1977.
- BAŇOCH, Z. — RASZKA, P.: K určení velikosti zásobní závlahové dávky. Úroda, 1979, č. 12, s. 566-567.
- BOCZ, E.: Tragyazasa utmutato. Mezőgazdasági kiadó, Budapest 1976.
- DERCO, M. et al.: Základy rastlinnej výroby v závlahových podmienkach. Bratislava, Príroda 1976, 318 s.
- DEMO, M. — KOLLÁR, B.: Základná agrotechnika v závlahových podmienkach. VŠP Nitra, 1, 1972, 172 s.
- FILIP, J.: Význam poznatků o působení nadměrné půdní vlhkosti na zemědělské plodiny při intenzifikaci zemědělské velkovýroby. In: Sborník VŠZ Brno, 1974, s. 87-94.
- LORENČÍK, L.: Vplyv ekologických faktorov na úrody obilnín v podmienkach VSN, In: Problémy závlahy obilovin, Kutná Hora 1973, s. 133-144.
- PETINOV, N. S.: Racionalno ispolzovat polivnuju vodu. Zemledělie, 1978, č. 5, s. 43-46.
- SALNIKOV, V. P.: Systém zpracování půdy v aridních oblastech. Selsk. chozjajstvo za rub., 1976, č. 12.
- SCHAECKE, B. et E.: Beitrag zur Charakterisierung einer Lössschwarzerde aus d. Umgebung von Halle, sowie Empfehlung zur Gestaltung eines Beregnungsregimes. Arch. Acker- u. Pflanzbau u. Bodenkund., Berlin, 21, 1977, č. 2, s. 75-86.
- ŮLEHLA, J.: Výpočet závlahového režimu ozimé pšenice z potenciální evapotranspirace a srážek. In: Problémy závlah obilovin, Kutná Hora, 1973, s. 157-173.

Došlo dne 7. 12. 1979

БАЊОХ, З. — РАШКА, П. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Возможность рационализации оросительного режима озимой пшеницы применением запасного орошения. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 575-582.

В трехлетних полевых опытах на глинистом черноземе в кукурузной производственной области южной Моравии (Погоржелице) изучались действия запасных осенних и весенних вегетационных орошений озимой пшеницы на урожай озимой пшеницы и динамику почвенной воды. Были установлены предпосылки для реализации этих повышенных оросительных доз, где в данной области они могут достигнуть, согласно глубине профиля, в среднем 60—100 мм. Было установлено длительное действие запасного орошения на водный режим почвы. После кажущегося выравнивания разности между осенним запасным вегетационным орошением и контролем в марте — апреле месяцах до значения около 10 мм она опять в летнее время увеличилась до значения 28—40 мм. Урожай зерна по сравнению с вариантом без орошения больше всего повысило осеннее запасное вегетационное орошение в комбинации с одной—двумя вегетационными дозами (около 45%). Под влиянием ве-

сенного вегетационного орошения самые высокие значения натуральной эффективности достигли 27,2 кг зерна на 1 мм оросительной воды; однако ее применение вызывает некоторые биологические и технико-организационные проблемы.

запасное орошение; озимая пшеница; реализация орошения; гидropочвенные действия; урожай зерна; натуральная эффективность

BAŇOCH, Z. — RASZKA, P. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *Possibilities of Rationalizing Irrigation Regimes of Winter Wheat Using Store Irrigation*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 575-582.

The effect of store irrigation on some agrobiological and hydropedological characteristics was studied in three years' experiments with winter wheat on loamy chernozem soil at Pohořelice, in the corn-producing region of South Moravia. Decisive criteria were determined for the use of such irrigation rates which, in the given region, might range from 60 to 100 mm, according to the depth of soil profile. A long-term effect of store irrigation on the soil moisture content has been demonstrated. The difference between irrigated and control plots, which nearly disappeared in March and April, increased from 28 to 40 mm during the summer months. Grain yields increased by about 45 p. c. by the combination of irrigation applied in autumn with one or two rates applied during the growing period. The highest yield effect was obtained from early spring store irrigation (27.2 kg grain per mm per ha); however, some biological as well as technical and organizational problems are associated with this irrigation.

store irrigation; winter wheat; irrigation; hydropedological effects; grain yield; natural effectivity

BAŇOCH, Z. — RASZKA, P. (Forschungsinstitut grundlegender Agrotechnik, Hrušovany bei Brno): *Möglichkeiten einer Rationalisierung des Beregnungsregimes beim Winterweizen mit Hilfe einer Vorratsberegung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 575-582.

In dreijährigen Feldversuchen auf lehmartiger Schwarzerde im Maisanbaugebiet Südmährens (Pohořelice) wurden Wirkungen einer Herbstvorrats- sowie einer Frühjahrsvorratsberegung auf den Winterweizenantrag und auf die Bodenwasserdynamik beobachtet. Es wurden Voraussetzungen für die Realisierung dieser erhöhten Beregnungsgaben bestimmt, unter denen sie im beobachteten Gebiet je nach der Tiefe des Profils im Mittel die Höhe von 60 bis 100 mm erreichen können. Es wurde eine langfristige Wirkung der Vorratsberegung auf den Feuchtigkeitsbodenzustand festgestellt. Nach einem scheinbaren Ausgleich der Differenz zwischen der Herbst-Vorratsvegetationsberegung und zwischen der Kontrolle hat sich diese Differenz in den Sommermonaten wieder bis auf die Werte von 28 bis 40 mm vertieft. Der Kornertrag hat sich im Vergleich zu der Variante ohne Beregung am meisten mit Hilfe einer Herbst-Vorratsvegetationsberegung in Kombination mit 1—2 Vegetationsgaben erhöht (ca. um 45 %). Die höchsten Werte der natürlichen Effektivität wurden durch den Einfluß einer Frühjahr-Vorratsvegetationsberegung erreicht, u. zw. 27,2 kg Korn je 1 mm Beregnungswasser; ihre Applikation ist jedoch mit einigen biologischen und technisch-organisatorischen Problemen verbunden.

Vorratsberegung; Winterweizen; Realisierung der Beregung; hydropedologische Wirkungen; Kornertrag; Natureffektivität

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Baňoch, CSc., ing. Pavel Raszka, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

PŘÍSPĚVEK KE STUDIU VLÁHOVÝCH NÁROKŮ OZIMÉ PŠENICE JAKO PODKLADU K VOLBĚ NEJÚČINNĚJŠÍHO ZÁVLAHOVÉHO REŽIMU

L. Slavík

SLAVÍK, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Příspěvek ke studiu vláhových nároků ozimé pšenice jako podkladu k volbě nejúčinnějšího závlahového režimu*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 583-590.

Regulací vlhkostních podmínek ozimé pšenice (odrůda 'Mironovská') byl stanoven jako důsledek časově diferencovaného přísušku na tvorbu a kvalitu výnosu zrna. Každé omezení vodního provozu ozimé pšenice způsobuje snížení výnosu zrna a ovlivňuje jeho kvalitu. Výše výnosové deprese je určena termínem výskytu přísušku. Přísušek v dubnu vyvolal výnosovou depresi o 18,75 %. Kritické vláhové období ozimé pšenice je v měsíci květnu (snížení výnosu suchem o 50,5 %) a v červnu (44,97 %), tj. ve fázi sloupkování — stěblování — tvorba zrna. Omezené zásobování rostlin vodou v červenci snižuje výnos zrna o 22,92 %. Vodní deficit ve vegetačním období ozimé pšenice vede vždy k zvýšení obsahu bílkovin (až o 4,43 %), zvyšuje se obsah mokrého lepku (až o 6,84 %). Obsah škrobu se v suchých podmínkách snižuje (až o 3,78 %).

ozimá pšenice; vodní režim půdy; vliv sucha na tvorbu a kvalitu výnosu

Dosažení požadované cílové funkce závlahy, tj. stabilizace výnosu plodin na úrovni daného bioenergetického potenciálu zemědělské soustavy a vytvoření předpokladu pro jeho soustavný růst, je přímo závislé na kvalitativní úrovni exploatace závlahové soustavy. Zavedením optimální zemědělské soustavy závlahových hospodářství vyvstává před řídicí sférou nový, kvalitativně velmi náročný úkol — rozhodovat o nejúčinnějším závlahovém režimu plodin. Bylo prokázáno, že vláhová potřeba plodin je v průběhu jejich růstu a vývoje velmi variabilní. Z toho pak vyplývá i variabilní reakce plodin na jednotlivé realizované závlahové dávky (K u d r n a, 1967; 1969; S l a v í k, 1973, 1979).

V procesu exploatace závlahových soustav je potřebné posoudit nejen potenciální výnosovou účinnost realizovaných závlahových dávek, ale je třeba poznat a určit případné výnosové deprese tehdy, kdy vláhové nároky plodin nebyly v čase a v množství uspokojeny. Klimatické podmínky rozhodujících závlahových oblastí ČSSR určují doplňkový charakter závlahy. O výnosovém efektu zavlažování rozhoduje především termín aplikace závlahové dávky, vyrovnávající případný vláhový deficit plodiny. Proto studium vývoje vláhové potřeby plodin, poznání účinnosti zásobování plodin vláhou v různých etapách ontogeneze na tvorbu a kvalitu produktivního výnosu, je základním úkolem, jehož řešení povede k dosažení požadované efektivnosti závlahového provozu.

Přesným polním pokusem v letech 1973 až 1977 byla na pozemcích Experimentální závlahové základny katedry zemědělských soustav Vysoké školy zemědělské Praha v Mělníku-Hoříně sledována reakce ozimé pšenice odrůdy 'Mironovská' na řízený vláhvový režim půdy.

Vláhvový režim půdy v porostu ozimé pšenice byl výrazně diferencován v měsíčních obdobích. Instalací protidešťových clon kryjících plochu o velikosti 3 × 3 m a jejich důslednou obsluhou byly v určeném časovém intervalu vytvářeny absolutní příušky v porostu ozimé pšenice.

Narušení optimálního vláhvového režimu ozimé pšenice v různých etapách jejího vývoje vyvolalo negativní projevy v tvorbě rozhodujících výnosotvorných prvků a vedlo k výnosové depresi i k změnám v kvalitě zrna.

Jsou hodnoceny tyto varianty pokusu, založené vždy v pěti opakováních:

1. optimální vodní režim půdy,
2. protidešťová clona, instalovaná v měsíci dubnu,
3. — „ — — květnu,
4. — „ — — červnu,
5. — „ — — červenci.

Na základní variantě (1) s optimálním vodním režimem půdy byla prováděna závlaha, řízená graficko-analytickou metodou (Kudrna, 1969; Slavík, 1973). Ve všech letech pokusu byla stanovena potřeba doplňkové závlahy, kterou se vyrovnal deficit vody ozimé pšenice. Přehled dodaných závlahových dávek je v tab. I.

Analýzou výnosu z kontrolních ploch o velikosti 1 m² jsou vyhodnoceny rozhodující výnosotvorné prvky: počet produktivních odnoží, počet zrn v 1 klasu, hmotnost 1000 zrn. Je stanoven výnos zrna ozimé pšenice.

Chemickým rozbořením zrna jsou stanoveny v sušině základní kvalitativní charakteristiky — obsah bílkovin (N × 5,7), obsah škrobu a obsah mokrého lepku.

Ozimá pšenice byla zařazena v pětihoňném osevním postupu po vojtěšce ve druhém užitkovém roce. Kultivace, hnojení i ochrana byla ve všech letech a na všech variantách pokusu jednotná, takže jediným proměnným činitelem byl vodní režim půdy.

Popis stanovištních a meteorologických podmínek uvádí Slavík (1979).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled dosažených výnosových relací a změn v struktuře i kvalitě výnosu ozimé pšenice je v tab. II.

Analýzou důsledku, vyvolaných stresovou situací ve vývoji ozimé pšenice řízeným závlahovým režimem lze objasnit význam zásobování pšenice vláhou v průběhu její ontogeneze.

Lze prokázat, že porost ozimé pšenice, vyvíjející se trvale za optimálních vlhkostních podmínek, zajišťovanými doplňkovou závlahou, řízenou graficko-analytickou metodou, vykazuje ve všech hodnocených ukazatelích optimální hodnoty.

Hodnocení průběhu makro- i mikrofenologických fází a etap vývoje ozimé pšenice (Petr, 1971) neprokázalo výraznou diferenciaci v tempu vývoje pšenice. Na ploše všech variant byla téměř vždy v daném ročníku pokusu zaznamenána u rostlin shodná růstová fáze i etapa organogeneze.

Z průběhu mikrofenologických etap vývoje vzrostného vrcholu vyplývá, že v měsíci dubnu probíhala ve všech letech pokusu III. až VI. etapa, v květnu V. až VII. etapa. V červnu se dokončily skryté etapy organogeneze vzrostného vrcholu, proběhlo metání, kvetení i opylení, tj. nastala VII. až XI. etapa. V červenci probíhala zrání obilí.

I. Přehled provedených závlahových dávek (mm) — pšenice ozimá — A survey of applied irrigation rates (mm) — winter wheat

Rok	Duben			Květen			Červen			Červenec			Počet dávek	Celkem
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		
1973	—	—	—	—	46	47	26	—	—	—	—	—	3	121,0
1974	—	25	17	—	34	—	30	—	—	—	—	—	4	106,0
1975	—	—	—	22	—	60	53	—	—	—	—	—	3	135,0
1976	—	—	38	—	61	37	—	—	39	27	—	—	5	202,0
1977	—	—	—	—	43	—	30	—	—	—	—	—	2	73,0
Průměr	dek.	5,0	11,0	4,4	36,8	28,8	28,2	—	7,8	5,4	—	—	3,4	127,4
1973—1977	měs.	16,0		70,0			36,0			5,4				
%	12,5			54,9			28,3			4,3				100,0

II. Vliv diferencovaného vláhového režimu na tvorbu a kvalitu zrna ozimé pšenice (odrůda 'Mironovská') — The effect of differentiated moisture regime on the formation and quality of winter wheat grain ('Mironovskaya' cultivar)

Varianta pokusu			Výnos zrna t ha ⁻¹	Počet pro- duktivních odnoží ks m ⁻²	Počet zrn v klasu ks	Úložná kapa- cita porostu ks zrn m ⁻²	Hmotnost 1000 zrn (g)	Obsah bílkovin v sušině (%)	Obsah mo- krého lepku v sušině (%)	Obsah škrobu v sušině (%)
1	zavlažovaná		5,76	608,1	22,33	13 532,1	42,71	12,64	22,86	67,64
2	přísušek v měsíci	dubnu	4,68 ⁺	535,6 ⁺	21,14	11 176,5 ⁺	42,13	13,56	24,76 ⁺	65,88
3		květnu	2,85 ⁺	435,0 ⁺	15,00 ⁺	6 570,4 ⁺	43,16 ⁺	17,07 ⁺	34,94 ⁺	63,86 ⁺
4		červnu	3,17 ⁺	502,3 ⁺	16,47 ⁺	8 165,6 ⁺	39,10 ⁺	16,43 ⁺	32,40 ⁺	64,42 ⁺
5		červenci	4,44 ⁺	573,5	21,43	12 278,1 ⁺	36,53 ⁺	15,20 ⁺	29,70 ⁺	66,10

Pozn.: ⁺ průkaznost rozdílu od základní varianty (1) minim. s 95% pravděpodobností

Narušení vodního provozu rostlin pšenice v dubnu vyvolalo výnosovou depresi o $1,08 \text{ t ha}^{-1}$, tj. vlivem dubnového přísušku došlo ke snížení výnosu zrna o 18,75 %. Ze sledovaných výnosotvorných prvků se dubnový přísušek projevil především v sníženém počtu produktivních odnoží, který byl snížen o $72,5 \text{ ks m}^2$, tj. o 11,92 %. Snížen byl i počet zrn v klasu o $1,19 \text{ ks}$ (o 5,33 %). Tyto redukce se souhrnně projeví v úložné kapacitě porostu, v počtu zrn na ploše, a to o $2355,6 \text{ ks m}^2$, tj. o 17,41 %. Na hmotnosti 1000 zrn se vliv přísušku neprojevil. Z uvedených výsledků je zřejmé, že sucho v dubnu postihlo především intenzitu odnožování, počet vyvinutých odnoží. Částečně byl ovlivněn i vývoj vzrostného vrcholu v etapě prodlužování a začátku rýhování vzrostného vrcholu.

Nepříznivé podmínky vodního provozu ozimé pšenice způsobené nedostatkem vody v květnu vyvolaly nejvyšší výnosovou depresi. V tomto měsíci, kdy má ozimá pšenice maximální nároky na zásobování vodou, kdy na tvorbě výnosu zrna se dostatek srážek maximálně projevuje, se i přísušek projevil nejvýrazněji.

Výnos zrna je nižší o $2,91 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o 50,5 %. Rostliny ozimé pšenice v tomto období dokončovaly fázi sloupkování a vzrostný vrchol procházel posledními skrytými etapami organogeneze před metáním. V těchto etapách se rozhoduje o oklasech vyvinutých odnoží, tj. o počtu klasů, počtu klásků a kvítků v klasu a jejich fertilitě. Extrémně nepříznivé podmínky v zásobování vodou se promítly do vývoje a tvorby všech výnosotvorných prvků. Podstatně byl snížen počet plodných odnoží o $173,1 \text{ ks m}^{-2}$ (o 28,46 %), došlo k redukci počtu zrn v 1 klasu o $7,33 \text{ ks}$ (32,83 %). Tyto redukce se projeví v celkové redukci počtu zrn na ploše, snížením o $6961,7 \text{ ks zrn na ploše } 1 \text{ m}^2$, tj. o 51,45 % méně než na ploše s optimálním vodním režimem. Tato redukce je rozhodujícím činitelem vedoucím k maximální výnosové depresi zrna.

Hmotnost 1000 zrn je u zrna z varianty s květnovým přísuškem vyšší než na variantě zavlažované, a to o 0,45 g, což je projevem kompenzační schopnosti porostu v následné etapě tvorby zrna, kdy již byly opět vyrovnány vláhové podmínky.

Také měsíc červen je obdobím s velkými nároky ozimé pšenice na vodu. Extrémně zhoršené vlhkostní podmínky v červnu, kdy probíhá především fáze metání, kvetení, opylení a kdy se začíná tvořit obilka, vyvolalo snížení výnosu zrna ozimé pšenice o $2,59 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o 44,97 %. Byly redukovány všechny rozhodující výnosové prvky. Počet plodných odnoží se redukuje o $105,8 \text{ ks m}^{-2}$ (o 17,40 %), počet zrn v klasu o $5,86 \text{ ks}$ (o 26,24 %), tudíž i celková úložná kapacita porostu je nižší o $5366,5 \text{ ks zrn na ploše } 1 \text{ m}^2$, tj. o 39,66 %. Také hmotnost 1000 obilek je nižší o 3,61 g (o 8,45 %).

Červnový přísušek se projevuje ve všech složkách výnosu zrna pšenice, dochází k redukci již založených odnoží, k jejich sterilitě i k sterilitě složek klasu.

Na tvorbě výnosu zrna pšenice se významně podílí i podmínky vodního režimu půdy v červenci. V tomto období je voda nutná k tvorbě asimilátu, k akumulaci organické hmoty v obilkách. Omezené zásobování vodou v červenci způsobilo snížení výnosu zrna o $1,32 \text{ t ha}^{-1}$, tj. o 22,92 %. Z rozhodujících výnosotvorných prvků byla průkazně ovlivněná především hmotnost 1000 obilek, která je snížena o 6,18 g, tj.

o 14,47 %. Ostatní výnosotvorné prvky nebyly průkazně redukovány, i když se tendence projevují. Počet plodných odnoží je nižší o 34,6 ks m^{-2} a počet zrn v klasu o 0,9 ks. Podeschnutí zrna, ke kterému došlo při absolutním nedostatku vody v půdě v červenci je velmi nepříznivým jevem v závlahovém hospodářství. V dobře vyvinutém zavlažovaném porostu se sucho v době dozrávání zrna projevuje velmi výrazně a způsobuje výnosové deprese. Tím se snižuje pozitivní vliv dříve důsledně prováděných závlahových dávek.

Extrémní vlhkostní podmínky, vytvořené diferencovaným vodním režimem půdy v průběhu ontogeneze ozimé pšenice se projevily v kvalitě zrna. Z vyhodnocených kvalitativních ukazatelů je zřejmé, že řízeným vodním režimem půdy se kvalita zrna silně diferencovala. Nejvýrazněji se projevují proměnné podmínky zásobování vodou v obsahu bílkovin. Vodní deficit v průběhu vegetačního období pšenice vede k zvýšenému obsahu bílkovin v sušině zrna. Nejvyšší obsah bílkovin je na variantě s přísuškem v měsíci květnu, kdy byl zjištěn průměrný obsah bílkovin ve výši 17,07 %, což reprezentuje zvýšení obsahu bílkovin o 4,43 % proti zrnu ze zavlažované plochy. Významné zvýšení obsahu bílkovin je i v zrnu z ploch s nedostatečným vodním režimem půdy v červnu (+3,79 %) a v červenci (+2,56 %). Sucho v dubnu se v tvorbě bílkovin v zrnu neprojevilo průkazně. Z analýz vyplývá, že omezené zásobování rostlin vodou v kritickém období pšenice zvyšuje tvorbu dusíkatých látek v obilkách.

S růstem obsahu bílkovin v zrnu extrémních vláhvových variant přímo souvisí i zvýšený obsah mokrého lepku v sušině zrna. Nejvyšší obsah mokrého lepku byl v zrnu z plochy s přísuškem v květnu — 34,94 %, což představuje zvýšení k zavlažované pšenici o +6,84 %. Technologická kvalita lepku, jeho bobtnavost a tažnost, nebyla změnou vodního režimu půdy průkazně změněná.

Opačnou tendenci vykazuje účinek přísušku na akumulaci zásobní látky obilek — škrobu. Nejnižší obsah škrobu byl zjištěn u varianty s květnovým přísuškem — 63,86 % v sušině, což představuje snížení o 3,78 % k variantě zavlažované. Relativně vyšší snížení obsahu škrobu nastalo i při přísušku v červnu — 3,24 %. Snížení obsahu škrobu při dubnovém a červencovém suchu je nepodstatné (—1,76 % a —0,54 %).

Výsledky hodnocených experimentálních prací potvrzují teoretické závěry Kudrny (1967, 1969), který vymezil kritické vláhvové období pšenice na období květen — červen. Jakékoliv narušení vodního režimu ozimé pšenice v tomto kritickém období vede zákonitě k snížení výnosu zrna. Proto je v závlahovém provozu klíčovým úkolem průběžně bilancovat krytí vláhvové potřeby pšenice a bezprostředně po určení deficitu vody v půdě provést doplňkovou závlahu. Řízení závlahového režimu graficko-analytickou metodou splňuje podmínky optimálního vodního režimu pšenice. Závlahové dávky k ozimé pšenici provedené v období sloupkování až založení obilek jsou pro tvorbu výnosu zrna rozhodující a vždy se efektivně uplatní. Naopak nedodání potřebné závlahové dávky v určeném termínu eliminuje i účinek dříve optimálního vodního režimu půdy.

Literatura

KUDRNA, K.: Graficko-analytická metoda stanovení a řízení diferencovaných závlahových režimů polních plodin na velkoplošných závlahových soustavách. Metodické pokyny MZVŽ, Praha, 1969.

KUDRNA, K.: Termodynamický charakter vlivu klimatických činitelů na utváření výnosu polních plodin. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 6, s. 637-655.

PETR, J.: Obilní problém a jeho řešení v ČSSR. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě. Praha, 1971.

SLAVÍK, L.: Metody řízení vláhových režimů plodin. MZVŽ, 1973.

SLAVÍK, L.: Regulační funkce doplňkových závlah při stabilizaci výnosu ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 10, s. 1023-1030.

Došlo dne 7. 12. 1979

СЛАВИК, Л. (Сельскохозяйственный институт, Прага): К вопросу изучения требований озимой пшеницы к влаге в качестве основы при выборе наиболее эффективного оросительного режима. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 583-590.

Последствие временно дифференцированной засухи на формирование и качество урожая зерна обусловлено регуляцией условий влаги озимой пшеницы 'Мироновская'. Каждое ограничение водного режима озимой пшеницы понижает урожай зерна и обуславливает его качество. Размер урожайной депрессии определяется сроком появления засухи. Засуха в апреле вызвала депрессию урожая на 18,75%. Критический период влажности озимой пшеницы отмечается в мае (понижение урожая в результате засухи на 50%) и в июне (44,97%), т.е. в период выхода в трубку — стеблевания — образования зерна. Ограничение снабжения растений водой в июле понижает урожай зерна на 22,92%. Дефицит влажности в вегетационный период озимой пшеницы приводит всегда к повышению содержания белков (вплоть до 4,43%), к повышению содержания сырой клейковины (до 6,84%). Содержание крахмала во время засухи уменьшается (до 3,78%).

озимая пшеница; водный режим почвы; влияние засухи на образование и качество урожая

SLAVÍK, L. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): Study of Moisture Requirements of Winter Wheat as a Basis for Choosing the Best Irrigation Regime. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 583-590.

An experiment with controlled moisture conditions was performed with the winter wheat cultivar 'Mironovskaya'. Drought affecting the stand throughout the year was found to exert an effect on grain yield formation and quality. Any limitation of the moisture regime of winter wheat reduces the grain yield and influences its quality. The yield reduction depends on the time when the plants were exposed to drought. Dry April reduced the yield by 18.75%. May and June are the critical months for winter wheat in view of water supply (dry May reduced the yield by 50.5%, dry June by 44.97%); in plant ontogenesis, this period coincides with shooting, culm and grain production. Limited supply of water to plants in July reduces grain yield by 22.92%. Water deficit during the growing season always leads to a higher content of proteins (by up to 4.43%) and to a higher content of wet gluten (by up to 6.84%). Under dry conditions, starch content decreases by as much as 3.78%.

winter wheat; soil water regime; effect of drought on yield formation and crop quality

SLAVÍK, L. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): Ein Beitrag zum Studium der Bewässerungsansprüche beim Winterweizen als Unterlage zur Wahl des meisteffektiven Bewässerungsregimes. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 583-590.

Die Regelung der Feuchtigkeitsbedingungen des Winterweizens (Sorte 'Mironovskaja') wurde als Folge zeitlich differenzierter Trockenheitsperioden auf die Bildung und Qualität des Kornertrags bestimmt. Jede Beschränkung des Wasserbetriebes vom Winterweizen verursacht eine Verringerung des Kornertrages und beeinflusst seine Qualität. Die Höhe der Ertragsdepression wird durch den Termin des Auftretens der Trockenheit gegeben. Die Dürre im April rief eine Ertragsdepression um 18,75% hervor. Eine kritische Periode in bezug auf die Feuchtigkeit ist im Mai (Ertragsverringerung durch Trockenheit um 50,5%) und im Juni (44,97%), d.h. in den Phasen Schossen — Halmbildung — Kornbildung. Eine beschränkte Versorgung der Pflanzen mit Wasser im Juli verringert den Kornertrag um 22,92%. Ein Wasserdefizit in der Vegetationsperiode des Winterweizens führt immer zur Erhö-

hung des Eiweißstoffgehaltes (bis um 4,43 %), es erhöht sich der Gehalt an Naßkleber (bis um 6,84 %), während sich der Stärkegehalt unter trockenen Bedingungen im Gegenteil verringert (bis um 3,78 %).

Winterweizen; Bodenwasserhaushalt; Einfluß der Trockenheit auf die Bildung und Qualität des Korns

Adresa autora:

Ing. Ladislav Slavík, CSc., katedra zemědělských soustav, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

ZÁVLAHA JETELOTRÁVY ŠKROBÁRENSKÝMI ODPADNÍMI VODAMI Z VÝNOSOVÉHO HLEDISKA

K. Stehlík, J. Musil

STEHLÍK, K. — MUSIL, J. (Výzkumný ústav závlahového hospodářství, Bratislava): *Závlaha jetelotrávy škrobárenskými odpadními vodami z výnosového hlediska*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 591-598.

V práci jsou shrnuty 3leté až 4leté výsledky výzkumu závlahy jetelotrávy smíšenou škrobárenskou odpadní vodou na písčitohlinitých půdách s menší potřebou závlahy ve Šmolovech u Havlíčkova Brodu v rámci modelového osevního postupu: jetelotráva I, jetelotráva II, ozimá pšenice, kukuřice na siláž, brambory polopozdní a ječmen jarní s podsevem. Byla prokázána vysoká výnosová efektivnost mimovegetační, vegetační a zejména kombinované celoroční závlahy z intenzifikačního a stabilizačního hlediska v podmínkách Českomoravské vysočiny s menší potřebou závlahy. Závlaha se uplatnila pozitivně každoročně, absolutně nejvíce u první seče a v prvním užitkovém roce, relativně u třetí seče v obou užitkových letech. Protože jetel při závlaze rychle ustupuje travám, nemělo by zastoupení ve výsevu překročit 20 %.

závlaha škrobárenskou odpadní vodou; jetelotráva; osevní postup; výnosy; stabilizace výnosů

Vhodnost doplňkové závlahy jetelotrávy čistou vodou je ve středoevropských podmínkách již dostatečně prokázána (K l a t t, 1958; H r ů z a, 1957; D e r c o et al., 1976). Jetelotráva se však velmi dobře osvědčuje a bývá většinou hlavní plodinou v osevních postupech při závlaze vhodnými odpadními vodami, při nichž kromě snahy o co nejvyšší výnos a kvalitu nutno přihlížet (S t e h l í k, 1966) k tomu, že:

1. jednotlivé druhy odpadních vod se podle svého složení v účincích na zavlažované rostliny výrazně liší;
2. u objektů, u nichž je závlaha používána jako stupeň biologického čištění (a to je většinou), nutno zajišťovat celoroční provoz;
3. závlaha odpadní vodou je spojena s vyššími požadavky hygienickými, veterinárními a fytopatologickými i nároky na ochranu prostředí, než je tomu u doplňkové závlahy čistou vodou.

Výzkumně i v provozních podmínkách byla účelnost závlah jetelotrávy odpadními vodami prokázána v zahraničí především při použití vod městských (S c h w a r z, 1960; W i e r z b i c k i, 1963; K u t e r a, 1978). Závlaha škrobárenskými odpadními vodami byla sice poměrně podrobně ověřována u řady plodin včetně trvalých travních porostů v Polsku (K u t e r a, C z y ž y k, 1968) a v Holandsku (d e H a a n et al., 1973), nikoliv však u jetelotrávy na orné půdě. Rovněž náš počáteční výzkum závlahy ško-

bárenskými odpadními vodami v letech 1966 až 1969 v Batelově (Stehlík, 1971, 1974 — 1975) zahrnul pouze ověřování některých trav v čisté kultuře (lipnice luční, srhy laločnaté a bojínku lučního) a především z hlediska vlivu závlahy na výnos.

Podrobnější výzkum závlahy jetelotrávy škrobábrenskými odpadními vodami se proto uskutečnil až v souvislosti s ověřováním experimentální závlahy na pozemcích JZD Šmolovy, které bylo součástí výzkumu širší agronomické, vodohospodářské a technické problematiky závlahy odpadními vodami v období 1961 až 1975. Výsledky dosažené u jetelotrávy z výnosového hlediska podrobně zpracované v příslušné závěrečné zprávě (Stehlík, Musil, 1976) jsou shrnuty v této práci. Pokud jde o hlediska kvalitativní a o ověřování vhodnosti různých jetelotravních směsí pro závlahové využití škrobábrenských odpadních vod, tvořících rovněž součást výzkumu, jsou nebo budou publikovány v jiných pracích.

MATERIÁL A METODY

Výzkum závlahy jetelotrávy škrobábrenskou odpadní vodou na lokalitě Šmolovy u Havlíčkova Brodu probíhal v poloprodučních podmínkách na modelovém osevním postupu s výměrou jednotlivých honů 0,6 ha s tímto zastoupením plodin, analogickým se zájmovým územím závlahy: jetelotráva I, jetelotráva II, pšenice ozimá, kukurice na siláž, brambory polopozdní, ječmen jarní. Půdy pokusných pozemků byly lehké, potřeba závlahy podle Klatta (1958), podmíněná, základní meteorologické charakteristiky ve sledovaném období v porovnání s dlouhodobým normálem uvádí tab. I.

I. Základní meteorologické charakteristiky pokusné lokality Šmolovy ve sledovaném období 1971—1975 (Stanice Lípa v porovnání s dlouhodobým normálem Havlíčkův Brod) — The basic meteorological characteristics of the experimental locality at Šmolovy in the period from 1971 to 1975 (The Lípa Station, in comparison with the long-term standard at Havlíčkův Brod)

Rok		1971	1972	1973	1974	1975	Průměr 1901-1950
Srážkový úhrn (mm)	roční	483,8	593,1	571,9	713,5	708,8	712,0
	vegetační	333,7	402,0	357,3	372,1	448,5	433,0
Průměrná teplota (°C)	roční	77,4	8,1	7,3	8,3	8,1	7,0
	vegetační	73,6	13,0	13,3	12,9	14,3	13,2

Zavlažovalo se podle harmonogramu s přihlédnutím k ON 73 6956 „Provoz při závlaze postřikem“ a k vývoji počasí ve čtyřech základních variantách: I — kontrola bez závlahy; II — mimovegetační závlaha s převažujícím účinkem hnojivým; III, V — vegetační závlaha s účinkem vláhovým i hnojivým; IV, VI — kombinovaná mimovegetační a vegetační závlaha. K původně připravované diferenciaci závlahového režimu u varianty III a V, resp. IV a VI z technických důvodů nedošlo, varianty v uvedených dvojicích jsou prakticky totožné. Použitá celková množství jsou uvedena ve výsledných tabulkách. Zavlažovalo se jednak čerstvou odpadní vodou (u převážné části mimovegetační závlahy), jednak vodou akumulovanou a částečně mineralizovanou (ve vegetačním období). Průměrné složení používaných odpadních vod je uvedeno v tab. II.

Pokus byl zahájen v roce 1969, kdy byly všechny hony modelového pokusu za účelem vyrovnání osázeny jednotně bramborami. Jetelotráva byla zakládána jako podsev ječmene jarního (s použitím směsky D jako nejvhodnější z pěti ověřovaných směsí) s tímto složením a výsevkem kg ha⁻¹: jetel luční 15 % (3,75), jetel pla-

II. Obsah hlavních živin ve smíšené škrobářenské odpadní vodě, používané k závlaze na experimentálním objektu Šmolovy (průměrné hodnoty v období 1971–1975) — The content of the main nutrients in the mixed starch factory waste water used for irrigation at the experimental locality at Šmolovy (average values for 1971–1975)

Charakteristika mg l ⁻¹	Použitá voda	
	MV	V
Nvešk.	124, — 272,5	109,7 — 176,4
K ₂ O	147,6 — 320,0	132,0 — 236,4
Na ₂ O	11,7 — 24,5	10,0 — 37,7
P ₂ O ₅	9,2 — 56,7	3 — 24,
CaO	77,0 — 109,6	5,5 — 2,7
MgO	21,0 — 49,2	20,2 — 36,

Pozn.: MV — smíšená škrobářenská odpadní voda v mimovegetačním období;

V — akumulovaná smíšená škrobářenská odpadní voda ve vegetačním období

živý 10 % (1,50), jetel zvrhlý 25 % (3,75), kostrava luční 30 % (12,60), psárka luční 20 % (8,0). Pokusný pozemek byl u všech variant jednotně hnojen, a to chlévským hnojem 50,0 t ha⁻¹ a dolomitickým vápencem v průměrné dávce 2,84 t ha⁻¹ k bramborám, superfosfátem předzásobně v melioračních dávkách průměrně 163,6 kg ha⁻¹ P (375 kg ha⁻¹ P₂O₅) dvakrát v průběhu osevního postupu k pšenici a bramborám a draselnou solí ke všem plodinám kromě jetelotrávy průměrně 101,65 kg ha⁻¹ (122,5 kg ha⁻¹ K₂O). Jetelotráva byla hnojena pouze dusíkatým hnojivem v prvním i druhém užitkovém roce zpravidla na list ve dvou dávkách průměrně 134,13 kg ha⁻¹ N ve formě ledku amonného s vápencem (LAV).

Na pokusných pozemcích byly zjišťovány:

1. Výnosy jetelotrávy v jednotlivých sečích a celkem na sklizňových plochách ve čtyřech opakováních na každé variantě v zelené a suché hmotě.
2. Stav a vývoj porostů.
3. Jakost plodin (u jetelotrávy krmivářské charakteristiky, koncentrace živin, zastoupení jetelovin, travin a plevelů); z technických důvodů v období 1972 až 1974 resp. 1975.
4. Obsah živin v půdě (agrochemické rozborů půd podle metodik ÚKZÚZ) vždy na jaře, částečně i na podzim z průměrných vzorků jednotlivých variant.
5. Hydopedologické a mikrobiologické charakteristiky půd.

Do této práce však nejsou zahrnuty výsledky sledování vlivu závlahy škrobářenskou odpadní vodou na kvalitu jetelotrávy a na půdy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv škrobářenské odpadní vody na výnos suché hmoty jetelotrávy je souhrnně zhodnocen v tab. III a IV. Z tabulek je zřejmé, že největší absolutní i procentické zvýšení výnosů dosáhla jetelotráva v prvním užitkovém roce, které při optimální variantě s celoroční závlahou (MV + V) dosáhl zvýšený výnos suché hmoty v období 1971 až 1975 průměrně za pokusné období 11,53 t ha⁻¹, což odpovídá zvýšení o 3,97 t ha⁻¹, resp. 52,5 % v porovnání s kontrolou. Absolutně největší výnos suché hmoty byl však dosažen u jetelotrávy ve druhém užitkovém roce — průměrně za pokusné období 13,88 t ha⁻¹ při téže variantě závlahového režimu. To odpovídá zvýšení o 3,63 t ha⁻¹, tj. o 35,4 % v porovnání s kontrolou.

III. Vliv mimovegetační, vegetační a kombinované závlahy smíšenou škrobárenskou odpadní vodou na výnosy jetelotrávy v I. užitkovém roce a jejich rozkolísanost (Šmolovy 1973—1975, suchá hmota) — The effect of irrigation in vegetation rest, irrigation during the growing season and combined irrigation with starch factory waste water on the yields of clover-grass mixtures in the 1st harvest year and on their variability (Šmolovy 1973—1975, dry matter)

Rok	Charakteristika	Seč	Varianta			
			K(O)	MV	V	MV+V
1973	závlahové množství Mz (mm)		—	110	205	315
	výnos (t ha ⁻¹)	1	5,71	5,28	7,38	8,35
		2	2,10	2,89	3,15	2,87
		3	1,42	1,51	2,84	2,65
			9,24	9,68	13,37	13,86
1974	závlahové množství Mz (mm)		—	83	183	266
	výnos (t ha ⁻¹)	1	2,47	4,08	3,65	5,30
		2	4,28	5,30	5,12	4,86
		3	—	—	—	—
			6,75	9,38	8,77	10,16
1975	závlahové množství Mz (mm)		—	77	260	337
	výnos (t ha ⁻¹)	1	4,56	6,01	4,38	6,67
		2	2,12	2,24	3,98	3,90
		3	—	—	—	—
			6,68	8,25	8,35	10,57
Průměr 1973-1975	závlahové množství Mz (mm)		—	90	216	306
	výnos (t ha ⁻¹)	1	4,25	5,12	5,14	6,77
		2	2,83	3,48	4,08	3,88
		3	0,48	0,50	0,94	0,88
			7,56	9,10	10,16	11,53
	index %		100	120,4	134,5	152,5
	Δ = max—min (t ha ⁻¹)		2,56	1,42	5,01	3,70
	Δ průměr		0,34	0,16	0,49	0,32

Pozn.: K(O) — kontrola bez závlahy; MV — mimovegetační závlaha; V — vegetační závlaha; MV+V — kombinovaná (mimovegetační a vegetační závlaha)

Z hlediska jednotlivých let bylo největší zvýšení výnosu a současně i výnos u jetelotrávy v prvním užitkovém roce v roce 1973 na variantě s celoroční závlahou (MV + V) 13,86 t ha⁻¹ v porovnání s 9,24 t ha⁻¹ na kontrole. Ve druhém užitkovém roce bylo takové největší zvýšení do-

IV. Vliv mimovegetační, vegetační a kombinované závlahy směsí škrabárenskou odpadní vodou na výnosy jetelotrávy v II. užítkovém roce a jejich rozkolísanost (Šmolovy 1972—1975, suchá hmota) — The effect of irrigation in vegetation rest, irrigation during the growing season and combined irrigation with starch factory waste water on the yields of clover-grass mixtures in the 2nd harvest year and on their variability (Šmolovy 1972—1975, dry matter)

Rok	Charakteristika	Seč	Varianta			
			K(O)	MV	V	MV+V
1972	závlahové množství Mz (mm)		—	130,5	72	202,5
	výnos (t ha ⁻¹)	1	5,72	6,58	5,80	7,54
		2	2,87	3,91	4,18	6,54
		3	—	—	—	—
			8,59	10,49	9,98	14,07
1973	závlahové množství Mz (mm)		—	110	205	315
	výnos (t ha ⁻¹)	1	5,77	6,32	5,98	6,69
		2	2,92	3,12	3,63	3,77
		3	1,57	1,23	2,84	2,41
			10,26	10,67	12,45	12,87
1974	závlahové množství Mz (mm)		—	83	140	223
	výnos (t ha ⁻¹)	1	3,68	6,48	4,65	6,86
		2	5,01	5,24	5,60	6,01
		3	1,25	1,63	2,16	2,01
			9,94	13,35	12,41	14,88
1975	závlahové množství Mz (mm)		—	96	240	336
	výnos (t ha ⁻¹)	1	7,27	7,35	6,81	7,43
		2	3,59	3,37	3,19	2,99
		3	1,34	1,58	3,32	3,30
			12,20	12,30	13,32	13,72
Průměr 1972-1975	závlahové množství Mz (mm)		—	104,9	164,3	269,2
	výnos (t ha ⁻¹)	1	5,61	6,68	5,81	7,13
		2	3,60	3,91	4,15	4,82
		3	1,04	1,11	2,08	1,93
			10,25	11,70	12,04	13,88
	index % Δ = max—min (t ha ⁻¹) Δ/průměr		100 3,61 0,35	114,2 2,86 0,24	117,5 3,34 0,28	135,4 2,01 0,15

saženo v roce 1972 rovněž na variantě (MV + V) 14,08 t ha⁻¹ v porovnání s kontrolou 8,59 t ha⁻¹. Absolutně největší výnos v druhém užitkovém roce byl dosažen v roce 1974, a to opět na variantě s celoroční závlahou 14,88 t ha⁻¹. Zvýšení výnosu závlahou bylo dosaženo ve všech variantách ve všech letech. Závlaha se u jetelotravy uplatnila jak intenzifikačním, tak zejména v druhém užitkovém roce i stabilizačním účinkem, jak je zřejmé zejména z rozkolísanosti výnosů vyjádřené v tab. III a IV amplitudou výnosů jednak absolutní,

$$\Delta = \text{Max} - \text{Min} \quad (\text{t ha}^{-1}) \quad (1)$$

jednak poměrnou $\frac{\Delta}{\bar{y}}$, ve vztahu k průměrné hodnotě výnosů ve sledovaném období.

Pokud jde o jednotlivé seče jetelotravy, největší průměrné relativní zvýšení výnosu bylo dosaženo u třetí seče v obou užitkových letech při vegetační závlaze. Z hlediska absolutní velikosti výnosu se však průměrný výnos nejvíce zvýšil při celoroční závlaze u první seče o 2,52 t ha⁻¹ v prvním a o 1,52 t ha⁻¹ v druhém užitkovém roce. Přitom průměrné absolutní zvýšení výnosu se ve druhém užitkovém roce lišilo mezi jednotlivými sečemi výrazně méně než v prvním roce.

Z výsledků, dosažených závlahou jetelotravy na modelovém osevním postupu škrobárenskou odpadní vodou je zřejmé, že v souladu s dřívějšími zahraničními (K u t e r a, C z y ž y k, 1968) i našimi pokusy (S t e h l í k, 1971) s travními porosty se závlaha tedy velmi dobře osvědčila z intenzifikačního a stabilizačního výnosového hlediska v prvním i druhém užitkovém roce, a to až již jako mimovegetační, vegetační nebo zejména kombinovaná (mimovegetační a vegetační). Uplatňuje se pozitivně každoročně. Závlaha jetelotravy byla úspěšná i v poměrně méně přízni-

V. Změny v zastoupení složek jetelotravního porostu I. a II. užitkový rok — podle sečí a variant (Šmolovy 1973–1975) — Changes in the proportion of different components of a clover-grass stand in the first and second harvest years — according to cuts and variants (Šmolovy 1973–1975)

Varianta závlahového režimu	1. seč			2. seč			3. seč		
	T %	J %	P %	T %	J %	P %	J %	T %	P %
Jetelotrava I. užitkový rok									
K (I)	38,0	33,0	29,0	66,5	21,0	12,5	66,0	32,0	2,0
MV (II)	59,5	27,0	13,5	81,0	9,5	9,5	72,0	25,0	3,0
V (III)	74,5	26,5	9,0	93,5	3,5	3,0	97,0	3,0	—
MV + V (IV)	66,0	12,0	22,0	68,5	8,5	23,0	95,5	4,0	0,5
Jetelotrava II. užitkový rok									
K (I)	75,0	23,0	1,5	75,0	21,0	2,0	81,0	17,0	2,0
MV (II)	89,0	7,0	4,0	89,0	7,0	4,0	96,0	3,0	1,0
V (III)	83,0	10,0	7,0	83,0	10,0	7,0	96,0	3,5	0,5
MV + V (IV)	92,0	7,0	1,0	92,0	7,0	1,0	97,0	1,0	2,0

Pozn.: T — traviny; J — jeteloviny; P — plevele

vých podmínkách Českomoravské vysočiny s menší potřebou závlahy. V tradičních závlahových oblastech možno proto od ní očekávat efekty podstatně vyšší.

Z botanického hlediska (tab. V) je výrazný a jednoznačný pokles podílu jetelovin se stářím porostu. Současně klesá i podíl plevelů. I když je pokles podílu jetelovin výraznější s vyšším závlahovým množstvím (od var. MV k MV + V) a 50% zastoupení jetele se proto ukazuje jako příliš vysoké, nelze tento pokles přisuzovat pouze závlaze. Dochází k němu i při použití minerálních hnojiv. U krátkodobých jetelotravních směsí jetele časem ustupují také pro svou nesnášenlivost se sebou samými a dále proto, že nejsou dostatečně vytrvalé nebo, že jde (jako u jetele plazivého) o rostliny soliterní. Ústup jetelovin nelze proto považovat pouze za negativní důsledek, a to tím spíše, že i po ústupu jetelovin dávají porosty zavlažované odpadní vodou vyšší výnos stravitelných dusíkatých látek než kontrola (Demela et al., 1975).

Literatura

- DE HAAN, E. A. M. — HOOGEVEEN, G. J. — VIS, F. — RIEM: Aspects of agricultural use of potato starch waste water, *Neth. J. agric. Sci.*, 21, 1973, s. 85-94.
- DEMELA, J. — STEHLÍK, K. — MUSIL, J.: Ověřování vhodnosti různých jetelotravních směsí pro závlahové využití škrobářenských odpadních vod. [6. dílčí závěrečná zpráva úkolu M-0-4/1-0 „Ověřování a vyhodnocování ES MZVŽ č. 33 — Závlaha škrobářenskou odpadní vodou na pozemcích JZD Šmolovy“.] VÚZH Bratislava, ÚVSH — Oblastní stanice Rožnov pod Radhoštěm 1975.
- DERCO, M. a kol.: Základy rostlinné výroby v závlahových podmínkách. Bratislava 1976.
- HRŮZA, J.: Závlahami k vyšším hektarovým výnosům. Praha 1937, s. 134-137.
- KLATT, F.: Technik und Anwendung der Feldberegnung. Berlin 1958, s. 57.
- KUTERA, J.: Wykorzystanie ścieków w rolnictwie. Warszawa 1978, s. 191-234.
- KUTERA, J. — CZYZYK, W.: Rolnicze wykorzystanie ścieków przemysłu ziemniaczanego. Biblioteczka „Wiadomości IMUZ“ Nr. 27, Warszawa 1968, s. 67-84.
- SCHWARZ, K.: Entwicklung, Stand und Verbesserungsmöglichkeiten der Abwasserlandbehandlung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der weiträumigen Verwertungsanlagen. Wiss. Abhandl. der DALW, N. 41, Berlin 1960.
- STEHLÍK, K.: Vliv závlahy škrobářenskou odpadní vodou na výnosy a jakost ploidin. Vědecké práce VÚZH, sv. 11, Bratislava 1974-1971, s. 234-224.
- STEHLÍK, K.: Závlahy městskými odpadními vodami. Studijní informace ÚVTI, ř. Půdoznalství a meliorace, 1966, č. 2-3, s. 1-160.
- STEHLÍK, K.: Závlahy škrobářenskými odpadními vodami. [Závěrečná zpráva úkolu R-VI-12/3-01.] Bratislava 1971.
- STEHLÍK, K. — MUSIL, J.: Zemědělsko-meliorační účinnost závlahy škrobářenskou odpadní vodou na ES Šmolovy. [3. dílčí závěrečná zpráva úkolu M-0-4/1-03. „Ověřování a vyhodnocování ES MZVŽ č. 33 — Závlaha škrobářenskou odpadní vodou na pozemcích JZD Šmolovy“.] VÚZH Bratislava, Šmolovy 1976.
- WIERZBICKI, J.: Wykorzystanie ścieków w rolnictwie i lesnictwie. Warszawa 1963, s. 293-295.

Došlo dne 7. 12. 1979

СТЕГЛИК, К. — МУСИЛ, Я. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Орошение бобово-злаковых крахмальными сточными водами с точки зрения урожая. *Ростл. Výroba*, 26, 1980 (6): 591-598.

В статье обобщены 3-4-летние результаты исследования орошения бобово-злаковых крахмальной сточной водой на легком суглинке с меньшей потребностью в орошении в Шмодлах у Гавличкова Брода в рамках модельного севооборота: бобово-злаковая смесь I, бобово-злаковая смесь II, озимая пшеница, кукуруза на силос, картофель среднепоздний и ячмень яровой с подсевом. Была доказана высокая урожайная вневегетационная и веге-

тационная эффективность и, главным образом, комбинированное общегодовое орошение с точки зрения интенсификации и стабилизации в условиях Чешско-Моравской возвышенности с меньшей потребностью в орошении. Орошение положительно проявлялось ежегодно, абсолютно — больше всего в первом укосе и первом году пользования, относительно — в третьем укосе в оба года пользования. Так как клевер при орошении быстро уступает злаковым процентная доля его в норме высева не должна была бы превышать 20 %.

орошение крахмальной сточной водой; бобово-злаковая смесь; севооборот; урожай; стабилизация урожая

STEHLÍK, K. — MUSIL, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *Irrigation of Clover-grass Mixture with Starch Factory Waste Waters as Affecting the Yields*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 591-598.

The results are presented of three- to four-year research on the irrigation of clover-grass mixtures with mixed starch factory waste waters on sandy-loam soils with a lower requirement of irrigation at Šmolovy near Havlíčkův Brod. The following model crop rotation was used: clover-grass I, clover-grass II, winter wheat, silage maize, medium-late potatoes, and spring barley with an undersown crop. The results demonstrate a high yield effectiveness of irrigation in vegetation rest, irrigation during the growing season, and particularly of combined irrigation throughout year under the conditions of the Bohemian-Moravian Uplands with a lower requirement of irrigation; the irrigation intensified and stabilized forage production. The beneficial effect of irrigation was felt every year: absolutely it was the highest in the first cut in the first crop year, and relatively the highest in the third cut in both crop years. In irrigated fields, clover soon gives way to grasses; hence the proportion in the sowing rate should not exceed 20 %.

irrigation with starch factory waste water; clover-grass mixture; crop rotation; yields; yield stabilization

STEHLÍK, K. — MUSIL, J. (Forschungsinstitut für Berechnungswirtschaft): *Berechnung des Kleeegrases mit Stärkefabrikabwässern vom Ertragsgesichtspunkt*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 591-598.

In der vorliegenden Arbeit sind drei- bis vierjährige Ergebnisse einer Untersuchung der Kleeegrasberechnung mit gemischtem Stärkefabrikabwasser auf Sandlehmböden mit niedrigerer Bewässerungsbedürftigkeit in Šmolovy bei Havlíčkův Brod im Rahmen einer Modellfruchtfolge: Kleeegras I, Kleeegras II, Winterweizen, Silomais, mittelspäte Kartoffeln und Sommergerste mit Untersaat zusammengefaßt. Es wurde eine hohe Ertragseffektivität der Außervegetations-, Vegetations- und namentlich einer kombinierten ganzjährigen Berechnung vom Intensifikations- und Stabilisierungsstandpunkt unter Bedingungen der Böhmischo-Mährischen Höhe mit einer niedrigeren Bewässerungsbedürftigkeit bewiesen. Die Berechnung machte sich alljährlich positiv geltend, absolut am meisten beim ersten Schnitt im ersten Nutzungsjahr, relativ beim dritten Schnitt in den beiden Nutzungsjahren. Da Klee bei Berechnung rasch von Gräsern verdrängt wird, sollte die Grasvertretung in der Aussaatmenge nicht 20 % überschreiten.

Berechnung mit Stärkefabrikabwässern; Kleeegras; Fruchtfolge; Erträge; Ertragsstabilisierung

Adresa autorů:

Ing. Karel Stehlík, CSc., ing. Jan Musil, Výzkumný ústav závlahového hospodářství, výzkumná báze Šmolovy, 580 01 Havlíčkův Brod

M. Rúčka

RÚČKA, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Hnojenie lucerny siatej v závlahových podmienkach*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 599-608.

Na zavlažovaných nívných pôdach juhozápadného Slovenska sme v období rokov 1973 až 1975 sledovali vplyv dávok živín NPK z priemyselných hnojív, foriém dusíkatých hnojív, a následný vplyv maštalného hnoja na tvorbu úrody sena lucerny. Najvyššia úroda sena v priemere za tri úžitkové roky ($19,99 \text{ t ha}^{-1}$) sa dosiahla pri dávkach živín z priemyselných hnojív N 35 kg, P 31 kg a K 87 kg ha^{-1} , keď predplodina bola hnojená maštalným hnojom. Po predplodine nehnojenej maštalným hnojom sa najvyššia úroda sena ($19,97 \text{ t ha}^{-1}$) dosiahla pri dávkach živín N 35 kg, P 31 kg a K 116 kg ha^{-1} . Dávky dusíka 35 a 70 kg ha^{-1} v porovnaní s priemerom úrod z variantov bez dusíka (aplikované iba PK hnojivá) zvýšili úrodu sena v prvom úžitkovom roku o 1,37 a 0,74 t, v druhom o 1,11 a 0,21 t, v treťom o 0,44 a 0,44 t ha^{-1} , dávky draslíka 87 a 116 kg ha^{-1} v porovnaní s dávkou 58 kg ha^{-1} zvýšili úrodu sena v prvom úžitkovom roku o 1,94 a 2,74 t, v druhom o 0,56 a 0,46 t a v treťom o 0,89 a 1,21 t ha^{-1} . Dusík aplikovaný vo forme močoviny bol lepšou formou v porovnaní so síranom amónnym. Maštalný hnoj aplikovaný k predplodine vplýval na tvorbu úrody sena lucerny pozitívne. Podiel úrody sena lucerny podľa rokov na sumárnej úrode za pokusné obdobie bol: 35 : 36 : 29 %.

lucerna siata; dávky živín; pomery živín; závlahové podmienky; úroda sena podľa kosieb

Z poľných plodín, pestovaných v závlahových podmienkach, zaujíma významné miesto lucerna siata, ktorej úroda tvorí dôležitú zložku krmovínovej základne v živočíšnej výrobe. Na úrodných pôdach v závlahových podmienkach sa dosahuje vysoká úroda zelenej hmoty ($60 \text{ až } 100 \text{ t ha}^{-1}$), alebo 15 až 25 t sena na ha za jeden úžitkový rok (Š a n t a, 1972, 1975; Slavík, 1976).

Medzi odborníkmi sa najčastejšie vedú diskusie v súvislosti s hnojením lucerny dusíkatými hnojivami. Jedna skupina autorov nezistila pozitívny vplyv dusíka na zvýšenie úrody sena lucerny (K a n d e r a, 1970; Klesnil, 1971; Ambuš, 1973; Malickí, Reszel, 1976; Uhliar, 1977), kým druhá skupina autorov zistila, že hnojenie dusíkatými, fosforečnými a draselnými hnojivami, prípadne mikroelementmi, je nevyhnutým predpokladom úspechu pri pestovaní tejto plodiny (Halva, Lesak 1977; Procházková, 1977; Kuzmickij, 1975; Nesmijan, Mazur, 1970; Varga, Késmarki, 1972). Ide prevažne o pôdy s malým obsahom humusu, ďalej o pôdy ťažké, mierne kyslé, biologicky málo činné, kde je činnosť mikroorganizmov slabá. Živiny z priemyselných hnojív sa najčastejšie aplikujú v týchto dávkach: N 20—60 kg,

P 35—60 kg a K 90—125 kg ha⁻¹ v prvkoch na jeden úžitkový rok (Grujev et al., 1974; Klesnil, 1971; Malikov, Ivanova, 1967). Uvádzané termíny aplikovania dusíkatých hnojív sú rôzne: pri sejbe, skoro na jar, po každej kosbe (v malých dávkach); fosforom a draslíkom sa spravidla hnojí do zásoby (Kandera, 1970; Syšenica, Novikova, 1970; Strnad, 1974).

Aby sme mohli správne usmerňovať hnojenie k lucerne v závlahových podmienkach juhozápadného Slovenska, dali sme si za úlohu výskumne študovať vplyv rôznych dávok hnojív, foriem dusíka a druhov hnojív na úrody sena tejto plodiny.

I. Úrody sena lucerney a štatistická preukaznosť ich rozdielov
(1. úžitkový rok) — Lucerne hay yields and the statistical significance of their differences (1st harvest year)

Faktor	Variant	Dávky živín kg ha ⁻¹			Kosba a priemerná úroda sena t ha ⁻¹						Rozdiel oproti priemeru všetkých úrod	Štatistická preukaznosť rozdielov	Poradie variantov
		N	P	K	1	2	3	4	spolu	$\bar{x}$			
	Priemer				5,67	4,80	5,96	2,58	19,01	4,75			
Dávka živín z priemyselných hnojív	1, 11, 21	0	0	0	2,60	2,90	3,90	0,90	10,30	2,58	-2,17	000	10
	2, 12, 22	0	31	58	4,93	4,77	5,10	2,20	17,00	4,25	-0,50	000	9
	3, 13, 23	0	31	87	6,03	4,80	6,43	2,85	20,11	5,03	0,28	+	5
	4, 14, 24	0	31	116	6,23	5,03	6,50	2,95	20,71	5,18	0,43	+++	4
	5, 15, 25	35	31	58	6,00	4,73	5,57	2,46	18,76	4,63	-0,06	-	8
	6, 16, 26	35	31	87	6,40	5,33	6,47	3,13	21,35	5,33	0,58	+++	2
	7, 17, 27	35	31	116	6,57	5,37	6,77	3,13	21,84	5,46	0,71	+++	1
	8, 18, 28	70	31	58	5,77	4,73	6,23	2,76	19,49	4,87	0,12	-	7
	9, 19, 29	70	31	87	5,90	4,90	6,13	2,71	19,63	4,91	0,16	-	6
	10, 20, 30	70	31	116	6,23	5,47	6,53	2,69	20,92	5,23	0,48	+++	3
P 5 %					0,35	0,28	0,21	0,16	0,96	0,24	0,24	-	-
1 %					0,46	0,38	0,28	0,21	1,28	0,32	0,32	-	-
0,1 %					0,60	0,49	0,36	0,27	1,64	0,41	0,41	-	-
Forma N a druhy hnojív													
MH + NPK					5,87	4,76	6,01	2,65	19,29	4,82	0,07	-	1
NPK					5,45	4,76	5,91	2,54	18,66	4,67	-0,08	-	3
PK + N močoviny					5,68	4,89	5,97	2,55	19,09	4,77	0,02	-	2
P 5 %					0,19	0,15	0,11	0,08	0,62	0,13	0,13	-	-
1 %					0,25	0,20	0,15	0,11	0,68	0,17	0,17	-	-
0,5 %					0,33	0,27	0,20	0,15	0,88	0,22	0,22	-	-

MATERIÁL A METÓDY

Výskumnú úlohu sme riešili v poľnom stacionárnom pokuse na nivných pôdach karbonátových hlinitých vo Vrakuni, okres Bratislava vidiek; obsah humusu 1,1 %, pH/KCl 7,4, P podľa Egnera 14 mg a K podľa Schachtschabela 112 mg kg⁻¹ pôdy. Ročný úhrn zrážok je 650 mm, z toho za vegetačné obdobie 350 mm. Priemerná ročná teplota vzduchu 9,6 °C, počas vegetačného obdobia 16,2 °C.

Lucernu sme zaradili v rámci oševného postupu v siedmom až deviatom hone.

Dávky živín sme volili tak, aby sa zistil vplyv stupňovaných dávok dusíka a draslíka pri rôznych pomeroch na tvorbu úrody sena lucerny, pričom dávka fosforu bola konštantná (tab. I až IV). Počet hnojárskych variantov 30, z toho varianty 1, 11 a 21 boli kontrolné, nehnojené 7 až 9 rokov.

Forma dusíkatých hnojív. Porovnávali sme dusík aplikovaný v sírane amónnom – varianty 11 až 20, označené „NPK“ s dusíkom vo forme močoviny – varianty 21 až 30, označené „PK + N moč./“. V tab. I až IV sú uvedené priemerné hodnoty z 30 variantov hnojenia a v tab. V sú hodnoty pripadajúce na varianty foriem a druhov hnojív.

II. Úrody sena lucerny a štatistická preukaznosť ich rozdielov (2. úžitkový rok) – Lucerne hay yields and the statistical significance of their differences (2nd harvest year)

Faktor	Variant	Dávky živín kg ha ⁻¹			Kosba a priemerná úroda sena t ha ⁻¹						Rozdiel oproti priemeru všetkých úrod	Štatistická preukaznosť rozdielov	Poradie variantov
		N	P	K	1	2	3	4	spolu	$\bar{x}$			
	Priemer				7,17	5,45	4,30	2,90	19,76	4,94			
Dávka živín z priemyselých hnojív	1, 11, 21	0	0	0	4,60	4,28	3,50	2,15	14,53	3,63	-1,31	000	10
	2, 12, 22	0	31	58	6,83	5,57	4,22	2,74	19,36	4,84	-0,10	—	9
	3, 13, 23	0	31	87	7,60	5,44	4,28	2,91	20,22	5,05	0,12	—	6–7
	4, 14, 24	0	31	116	7,57	5,40	4,30	3,07	20,34	5,09	0,15	—	5
	5, 15, 25	35	31	58	7,43	5,79	4,49	2,90	20,62	5,16	0,22	+	3
	6, 16, 26	35	31	87	8,03	5,79	4,61	3,26	21,69	5,42	0,48	+++	1
	7, 17, 27	35	31	116	7,67	5,44	4,69	3,13	20,93	5,23	0,29	++	2
	8, 18, 28	70	31	58	7,30	5,67	4,34	2,93	20,24	5,06	0,12	—	6–7
	9, 19, 29	70	31	87	7,30	5,50	4,19	2,98	19,97	4,99	0,05	—	8
	10, 20, 30	70	31	116	7,40	5,61	4,40	2,93	20,33	5,08	0,14	—	4
P 5 %					0,24	0,20	0,17	0,13	0,88	0,22	0,22	—	—
1 %					0,32	0,27	0,22	0,17	1,16	0,29	0,29	—	—
0,1 %					0,42	0,35	0,29	0,22	1,48	0,37	0,37	—	—
Forma N a druhy hnojív:													
MH + NPK					7,13	5,35	4,51	2,93	19,92	4,98	0,04	—	2
NPK					6,88	5,47	4,17	2,76	19,29	4,82	-0,12	0	3
PK + N močoviny					7,51	5,52	4,22	3,00	20,26	5,07	0,13	+	1
P 5 %					0,13	0,11	0,09	0,07	0,48	0,12	0,12	—	—
1 %					0,18	0,15	0,12	0,09	0,64	0,16	0,16	—	—
0,1 %					0,23	0,19	0,16	0,12	0,84	0,21	0,21	—	—

III. Úrody sena lucerny a štatistická preukaznosť ich rozdielov (3. úžitkový rok) —
Lucerne hay yields and the statistical significance of their differences (3rd harvest
year)

Faktor	Variant	Dávky živín kg ha ⁻¹			Kosby a priemerná úroda sena t ha ⁻¹						Rozdiel od priemeru	Štatistická preukaznosť rozdielov	Poradie variantov
		N	P	K	1	2	3	4	spolu	$\bar{x}$			
	Priemer				6,62	3,92	3,24	2,19	15,97	3,99			
Dávky živín z priemerných hnojív	1, 11, 21	0	0	0	4,09	2,84	2,18	1,76	10,87	2,72	-1,27	000	10
	2, 12, 22	0	31	58	6,20	3,84	3,05	2,29	15,38	3,85	-0,04	—	9
	3, 13, 23	0	31	87	6,95	3,97	3,38	2,24	16,54	4,14	0,15	—	6
	4, 14, 24	0	31	116	7,09	4,12	3,39	2,22	16,82	4,21	0,37	+	1
	5, 15, 25	35	31	58	6,65	4,02	3,04	2,22	15,93	3,98	-0,01	—	8
	6, 16, 26	35	31	87	7,30	4,08	3,38	2,20	16,96	4,24	0,25	—	4
	7, 17, 27	35	31	116	7,33	4,08	3,55	2,19	17,15	4,29	0,26	—	3
	8, 18, 28	70	31	58	6,70	3,91	3,37	2,22	16,20	4,05	0,06	—	7
	9, 19, 29	70	31	87	6,85	4,07	3,44	2,32	16,68	4,17	0,18	—	5
	10, 20, 30	70	31	116	7,02	4,22	3,65	2,29	17,18	4,30	0,31	+	2
P 5 %					0,68	0,18	0,31	0,16	1,20	0,30	0,30	—	—
1 %					0,90	0,23	0,42	0,21	1,60	0,40	0,40	—	—
0,1 %					1,18	0,31	0,54	0,28	2,08	0,52	0,52	—	—
Forma N a druhy hnojív:													
MH + NPK					6,52	3,87	2,99	2,13	15,51	3,88	-0,11	—	3
NPK					6,57	3,76	3,50	2,31	16,14	4,04	0,05	—	2
PK + N močoviny					6,77	4,12	3,24	2,14	16,27	4,07	0,08	—	1
P 5 %					0,37	0,09	0,17	0,09	0,64	0,16	0,16	—	—
1 %					0,49	0,13	0,23	0,12	0,88	0,22	0,22	—	—
0,1 %					0,64	0,17	0,30	0,15	1,12	0,28	0,28	—	—

Druhy hnojív. Išlo o zistenie následného vplyvu maštalného hnoja, aplikovaného k predplodine, ktorou bola cukrová repa, na tvorbu úrody sena lucerny, varianty 1 až 10 označené „MH + NPK“.

Technika aplikovania hnojív. Dve tretiny z dvojročnej dávky fosforečných a draselných hnojív sme zaorali ešte v jeseni k predplodine, zvyšujúcu tretinu sme rozdelili na dva úžitkové roky a aplikovali pri jarnom ošetrovaní spolu s dusíkatými hnojivami.

Odrodu 'Pálava' sme vysiali do krycej plodiny — jarného jačmeňa pri výsevu 23 kg ha⁻¹ a šírke riadkov 25 cm. Veľkosť parciel pokusu 50 m², varianty štyrikrát opakované.

Závlahový režim sme riadili na základe pôdnej vody gravimetricky. Za minimálnu hranicu sme vzali 60 % využiteľnej vodnej kapacity pôdy v priebehu celej vegetácie, pričom sa menila len hĺbka prevlhčenia pôdneho profilu podľa rastu a rozloženia koreňového systému. Závlahové množstvo a počet závlahových dávok v jednotlivých rokoch boli takéto: v roku 1973 230 mm v siedmich závlahových dávkach, v roku 1974 160 mm v šiestich závlahových dávkach, a v roku 1975 230 mm závlahovej vody v ôsmich závlahových dávkach.

IV. Úrody sena lucerny a štatistická preukaznosť ich rozdielov (3. úžitkové roky — 1973–1975) — Lucerne hay yields and the statistical significance of their differences for three harvest years (1973–1975)

Faktor	Variant	Dávky živín kg ha ⁻¹			Suma úrod sena (za pokusné obdobie) t ha ⁻¹					Priemer prípadajúci na 1 kosbu	Rozdiel oproti priemeru	Štatistická preukaznosť rozdielov	Poradie variantov
		N	P	K	1973	1974	1975	spolu	$\bar{x}$				
	Priemer				19,01	19,76	15,97	54,74	18,25	4,56			
Dávka živín z priemyselných hnojív	1, 11, 21	0	0	0	10,30	14,53	10,87	35,70	11,90	2,98	-1,58	000	10
	2, 12, 22	0	31	58	17,00	19,36	15,38	51,74	17,25	4,31	-0,25	00	9
	3, 13, 23	0	31	87	20,11	20,22	16,54	56,87	18,96	4,74	0,18	+	4
	4, 14, 24	0	31	116	20,71	20,34	16,82	57,87	19,29	4,82	0,13	-	5–6
	5, 15, 25	35	31	58	18,76	20,62	15,93	55,31	18,44	4,61	0,05	-	8
	6, 16, 26	35	31	87	21,33	21,69	16,96	59,98	19,99	5,00	0,44	+++	1
	7, 17, 27	35	31	116	21,84	20,93	17,15	59,92	19,97	4,99	0,43	+++	2
	8, 18, 28	70	31	58	19,49	20,24	16,20	55,93	18,64	4,66	0,10	-	7
	9, 19, 29	70	31	87	19,63	19,97	16,68	56,28	18,78	4,69	0,13	-	5–6
	10, 20, 30	70	31	116	20,92	20,33	17,18	58,43	19,58	4,87	0,31	+++	3
P 5 %					0,96	0,88	1,20	2,04	0,68	0,17	0,17	-	-
1 %					1,28	1,16	1,60	2,64	0,88	0,22	0,22	-	-
0,1 %					1,64	1,78	2,08	3,36	1,12	0,28	0,28	-	-
Forma N a druhy hnojív:													
MH + NPK					19,29	19,92	15,51	54,71	18,24	4,56	0,00	-	2
NPK					18,66	19,29	16,14	54,09	18,03	4,51	-0,05	-	3
PK + N močoviny					19,09	20,26	16,27	55,62	18,54	4,64	0,08	-	1
P 5 %					0,52	0,48	0,64	1,08	0,36	0,09	0,09	-	-
1 %					0,68	0,64	0,88	1,44	0,48	0,12	0,12	-	-
0,1 %					0,88	0,84	1,12	1,92	0,64	0,16	0,16	-	-

VÝSLEDKY

Z výsledkov úplnej analýzy variancií úrod sena lucerny za roky 1973 až 1975 vyplynulo toto poradie vplyvu skúmaných faktorov na variabilitu úrod sena tejto plodiny: na prvom mieste bola kosba, potom pokusné obdobie, dávka živín, pokusné obdobie v kombinácii s kosbou, druh hnojív atď. Konkrétne údaje o úrodách sena podľa variantov skúmaných opatrení sú uvedené v tab. I až IV. Z nich vyplýva toto:

Dusík v dávke 35 a 70 kg ha⁻¹, priemer z variantov 5, 15, 25 — 10, 20, 30 v porovnaní s priemerom variantov 2, 12, 22 — 4, 14, 24, kde bol použitý len fosfor a draslík, zvýšili úrody sena takto: v prvom úžitkovom roku v priemere o 1,37 a 0,74 t, v druhom o 1,11 a 0,21 t, v treťom o 0,44 a 0,44 t sena lucerny na ha. To znamená, že dávka dusíka 35 kg

ha⁻¹ z hľadiska tvorby úrody sena lucerny ukázala dostatočnou. Dávku dusíka 70 kg ha⁻¹ treba považovať za vysokú vzhľadom na menšie prírastky úrody sena v porovnaní s nižšou dávkou.

Draslík v dávkach 87 a 116 kg v porovnaní s dávkou 58 kg ha⁻¹ zvýšil úrodu sena lucerny v jednotlivých úžitkových rokoch takto: v prvom roku o 1,95 a 2,75 t, v druhom o 0,56 a 0,46 t a v treťom o 0,89 a 1,21 t ha⁻¹.

V závislosti od dávok a pomeru živín vrátane varinantov bez hnojenia, úrody sena kolísali takto: v prvom úžitkovom roku od 10,30 do 21,84 (pri variatntoch s dávkami hnojív 17,00 až 21,84) v druhom od 14,53 do 21,69 (pri variantoch s dávkami hnojív 19,36 až 21,69), v treťom od 10,87 do 17,18 t ha⁻¹ (pri variantoch s dávkami hnojív 15,38 až 17,18), za tri roky od 11,90 až 19,99, pri variantoch s dávkami hnojív 17,25 až 19,99 t ha⁻¹.

Najväčšie vysoko preukazné prírastky úrod sena za tri roky (19,99 a 19,97 t ha⁻¹; P = 0,1 %) sa dosiahli na variantoch, kde boli aplikované tieto dávky živín: N 35 kg, P 31 kg, K 87 kg a 116 kg ha⁻¹.

Úroda sena na kontrolnom (nehnojenom) variante za to isté obdobie bola 11,90 t ha⁻¹, čo predstavuje len 60 % najvyššej úrody, pričom rozdiel bol 8,09 t ha⁻¹. To znamená, že keď pôda nebola hnojená 6 až 9 rokov, poklesla jej úrodnosť veľmi výrazne.

Formy N hnojív. Medzi variantmi, kde sme aplikovali síran amónny a močovinu, boli v úrodách sena nepreukazné rozdiely, a to za tri roky 0,51 t ha⁻¹. To znamená, že z hľadiska tvorby úrody sena boli tieto varianty takmer rovnocenné. Pri bližšom pohľade na hodnoty úrod to hovorí v prospech močoviny, ako je to zrejme z tab. V.

V. Vplyv foriem dusíkatých hnojív na tvorbu úrody sena lucerny (úroda za 3 úžitkové roky) — The effect of forms of nitrogenous fertilizers on the formation of lucerne hay yield (the yield over three crop years)

Formy dusíkatého hnojiva	Variant	Úroda t ha ⁻¹	
		$\bar{x}$	od — do
MH + NPK	1—10	54,71	35,70—61,14
NPK	11—20	54,09	35,70—59,29
PK + N močoviny	21—30	55,62	35,70—61,85

Najvyššia úroda sena za tri roky (61,85 t ha⁻¹) sa dosiahla pri aplikovaní dusíka vo forme močoviny a týchto dávkach živín: N 35 kg, P 31 kg a K 116 kg ha⁻¹ na jeden úžitkový rok. Približne rovnaká úroda sena (61,14 t ha⁻¹) sa dosiahla na variantoch, kde bola predplodina hnojená maštalným hnojom a lucerna týmito dávkami živín: N 35 kg, P 31 kg a K 87 kg ha⁻¹ na jeden úžitkový rok. To znamená, že pri tvorbe úrod lucerny sa uplatnili živiny z maštalného hnoja.

Kosba. V prvom úžitkovom roku sa najvyššia úroda sena dosiahla pri tretej kosbe, v druhom a treťom úžitkovom roku pri prvej kosbe. Porast bol dobre zapojený a nezaburinený, čo bolo pri veľmi dobrých vlhkostných pomeroch príčinou vysokej úrody.

V treťom úžitkovom roku bola tvorba biomasy na vysokej úrovni len po prvú kosbu. Po tejto postupne klesala, porast sa výrazne preriedoval a zaburiňoval. Od druhej kosby buriny zaberali viac ako 50 % hmotnosti zelenej hmoty.

Pokusné obdobie. Úroda sena lucerny podľa rokov v priemere za varianty dosiahla tieto hodnoty: v roku 1973 19,1 t (35 %), v roku 1974 19,76 t (36 %) a v treťom úžitkovom roku len 15,97 t ha⁻¹ (29 %).

DISKUSIA

Lucerna je dôležitou plodinou, pestovanou na krmivo. Pri vklade investícií na budovanie závlahových sústav nám nemôže byť ľahostajné, aké úrody sa budú v praxi dosahovať. Pri hodnotení výsledkov výskumu uvádzame poradie účinnosti činiteľov vplyvujúcich na variabilitu úrody sena lucerny, pričom hnojenie za situácie, že sa používa kontrola — bez hnojív 6 až 8 rokov, zaujíma jedno z popredných miest. V rámci hnojárskych variantov boli rozdiely v úrodách pomerne malé.

Nejvýznamnejšou sa ukazuje otázka hnojenia, či nehnojenia lucerny dusíkatými hnojivami, pretože hnojenie fosforečnými a draselnými hnojivami nie je sporné. V celosvetovom meradle i v rámci ČSSR sa týmito otázkami zaoberalo a zaoberá veľa autorov. To, že sa dosahujú rozdielne výsledky, je spôsobené rozdielmi v ekologických podmienkach.

Získané výsledky dokumentujú kladný vplyv dusíkatých hnojív na tvorbu úrody sena lucerny, najmä v prvom a druhom úžitkovom roku, kedy prírastky úrod oproti variantu bez dusíka boli vysoko preukazné. To znamená, že lucerna vyžaduje prihnojovanie dusíkom skoro na jar v jednotlivých úžitkových rokoch, kedy je porast zoslabnutý pri vstupe do vegetácie. Naše výsledky súhlasia s údajmi Procházkou (1977), ktorý dusíkaté hnojivá odporúča použiť v jarnej dobe v prvom úžitkovom roku v dávke 30 až 60 ha⁻¹, najmä v prípade oslabených porastov. Súhlasia tiež s tvrdením ďalších autorov (Kuzmickij, 1975; Hirsch et al., 1977; Savova, 1974; Turkmenbajev, Oryngalijeva, 1977 a ďalší).

Hnojenie lucerny fosforečnými a draselnými hnojivami pokladá prevažná časť autorov za nevyhnutý predpoklad pre dosiahnutie vysokých úrod sena lucerny (Ambruš, 1973; Grujev, 1974; Haľva, Lesák, 1977; Kandra, 1970; Malicki, Rezzel, 1976; Popova, 1972). Mimoriadnu dôležitosť nadobúda najmä pri malej zásobe prístupného fosforu a draslíka v pôde. V našom prípade stupňované dávky draslíka z 58 na 116 kg ha⁻¹ vyvolali vysokopreukazné prírastky v úrodách, čo súhlasí s poznatkami už uvedených a ďalších autorov (Rominger et al., 1977). Za optimálnu dávku draslíka na tri úžitkové roky naši autori (Uhliar, 1977; Ambruš, 1973) považujú dávku 420 až 480 kg ha⁻¹, pravda, pre nezavlažované podmienky. To znamená, že táto dávka draslíka je v porovnaní s nami použitou dávkou vyššia.

Pri stanovení dávok fosforu pre lucernu platí zásada, že by sme mali do pôdy aplikovať také dávky, ktoré súhlasia s množstvom fosforu odobratého z pôdy úrodou lucerny.

Zo získaných výsledkov (pri rôznych formách hnojív), je zrejmé, že účinnejšou formou z hľadiska tvorby úrody bola močovina. Je to podmienené jej postupnou hydrolyzovateľnosťou, amonifikáciou a nitrifikáciou, v dôsledku čoho je plodina postupne zásobovaná prístupnou formou dusíka. Naše výsledky súhlasia s údajmi Š i m k a (1977), ktorý pri použití močoviny dosiahol nielen vyššiu úrodu sušiny, ale aj surového proteínu.

Vysoká úroda sena lucerny, získaná vplyvom variantov, kde predplodina bola hnojená maštalným hnojom a lucerna zodpovedajúcimi dávkami priemyselných hnojív, svedčí o jeho pozitívnom vplyve na pôdne vlastnosti. Súčasne aj o zdroji živín, o čom je tiež celý rad dokladov (P o p o v a, 1972; G r u j e v, 1974).

Sledovanie úrody sena lucerny podľa kosieb mimo iného poukázalo, že prihnojovanie dusíkatými hnojivami bolo najúčinnšie pri aplikovaní skoro na jar v prvom a druhom úžitkovom roku. Pokiaľ sa vec týka otázky životnosti lucerny, ukázalo sa, že v závlahových podmienkach pri vysokej intenzite výroby je porast lucerny vysoko produktívny len dva úžitkové roky. V treťom roku je výhodné urobiť prvú kosbu a potom porast zaorať a zasíť vhodnú medzplodinu, napríklad kukuricu na siláž, ktorá dá vysokú úrodu zelenej hmoty. Naše výsledky so životnosťou lucerny sa zhodujú s dosiaľ známymi poznatkami s pestovaním lucerny v závlahových podmienkach (Š a n t a, 1972, 1975; S l a v í k, 1976).

Literatúra

AMBRUŠ, P.: Hnojenie lucerny dusíkom. In: Souhrn referátů přednesených na semináři „Hnojení vojtěšky seté dusíkem a zásobní hnojení fosforem a draslíkem“. Praha ÚVTI, 1973, č. 132, s. 1-11.

GRUJEV, C. a kol.: Udobrenije polevyh kultur pri orošeniji. Izd. Kolos, Moskva 1974.

HALVA, E. — LESÁK, J.: Zur Problematik der N-Ernährung von *Medicago sativa* in Bezug auf Rhizobien. In: Sektionsvorträge 13. Internationaler Graslandkongress Leipzig, DDR, 18.—27. Mai 1977, Sekt. 7, s. 232-238.

HIRSCH, G. — MÄRTIN, B. — SCHMIDT, L.: Untersuchungen zum Einfluss von Stickstoffdüngung und Beregnung auf einige ertragsbestimmende Faktoren sowie den Trockenmasseertrag der Luzerne (*Medicago media* Pers.) Arch. Acker -un. Pfl.-Bau u. Bodenkunde, Bd 21, 1977, č. 6, s. 503-512.

KANDERA, J.: Vplyv zásobného hnojenia P a K na úrody lucerny siatej. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 9, s. 945-952.

KLESNÍL, A.: K pěstování vojtěšky v bramborářské oblasti. Úroda, 19, 1971, č. 5, s. 192-193.

KUŽMICKIJ, N. D.: Udobrenije i urožaj ljucerny sinej v zapadnyh rajonach Belorusii. In: Voprosy lugovogo kormoproizvodstva, Vyp. 2. Gorki, BSCHA, 1975, s. 15-19.

MALICKI, L. — RESZEL, R.: Reakcja lucerny mieszcawicowej na redzinie na intensywnie nawożenie i deszczowanie. In: Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych, č. 181 Agrotechnika roślin nawadniających i efekty nawadniania, Warszawa, PWN, 1976, s. 671-676.

MASLIKOV, M. — IVANOVA, A.: Proučvane vlianieto na toreneto na lucernata sas superfosfat. Nauč. trudove, Plovdiv, 16, 1967, č. 1, s. 125-131.

NESMIJAN, I. — MAZUR, A.: Vlijaniye izvestkovaniya i mine raŭnyh udobrenij na urožaj ljucerny. Luga i Pastb., 5, 1970, č. 1, s. 32-33.

POPOVA, I. M.: Zostousuvannja dobriv v umovach zroženija. Urožaj, Kijev, 1972.

PROCHÁZKA, J.: Vliv hnojení dusíkem na výnosy píce vojtěšky. Úroda, 25, 1977, č. 6, s. 263-264.

ROMINGER, R. S. — SMITH, D. — PETERSON, L. A. et al.: The influence of KCl and K₂SO₄ as potash sources for alfalfa. Better Crops Pl. Ed, Vol. 61, 1977, s. 1, s. 10-11.

SAVOVA, N. P.: Vlivanie na toreneto s narastvašti normi azot varchu dobiva na lju-cernata pri napojovane. Rasteniev. Nauki, 11, 1974, č. 7, s. 82-88.

SLAVÍK, L.: Příspěvek k problematice pěstování vojtěšek v závlahových podmín-kách. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 2, s. 95-104.

STRNAD, O.: Jarní hnojení vojtěšky v řepářském výrobním typu. Úroda, 22, 1974, č. 2, s. 74-75.

ŠANTA M. — TKÁČ, J.: Výskum agrotechniky viacročných krmovín v závlahách na VSN. [Závěrečná správa.] Bratislava, VÚZH 1972.

ŠANTA, M.: Agrotechnika lucerny a lucernotrávy v závlahách. [Závěrečná správa.] Bratislava, VÚZH 1975.

ŠIMKO, J.: Einfluss verschiedener Stickstoffdüngerformen auf Trockensubstanz — und Rohproteinträge bei Luzerne. In: Sektionsvorträge 13. Internationaler Gras-land-kongress Leipzig, DDR, 18.—27. Mai 1977, Sekt. 7.

SYŠENICA, B. A. — NOVIKOVA, R. M.: Vlivanie fosforných udobrení na produk-tivnosť ljucerny. Chlopkovodstvo, 20, 1970, č. 2, s. 74-75.

TURKMENBAJEV, B. A. — ORYNGALIJEVA, A. M.: Udobrenie ljucerny pri oro-šenii. Chim. sel. Choz., T. 15, 1977, č. 4, s. 53-55.

UHLIAR, J.: Zakladanie letných porastov lucerny. Úroda, 25, 1977, č. 6, s. 261-262.

VARGA, J. — KÉSMÁRKI, I.: Au öszi foszfor és kálium fejtrágyázás hatása a töb-béves lucernállomány termesére. Közlem, 15, 1972, č. 1, s. 5-28.

Došlo dňa 7. 12. 1979

РУЧКА, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Bratislava): Удо-брение люцерны посевной в орошаемых условиях. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 599-608.

На орошаемых пойменных почвах юго-западной Словакии в 1973—1975 гг. изучалось влия-ние доз питательных веществ NPK из минеральных удобрений, форм азотных удобрений и последующее влияние навоза на формирование урожая люцернового сена. Самый высокий урожай сена в среднем за три года пользования (19,99 т га⁻¹) был получен при дозах питательных веществ из минеральных удобрений N 35 кг, P 31 кг и K 87 кг га⁻¹, когда предшественник удобрялся навозом. После предшественника, неудобренного навозом, самый высокий урожай сена был получен (19,97 т га⁻¹) при дозах питательных веществ N 35 кг, P 31 кг и K 116 кг га⁻¹. Дозы азота 35 и 70 кг га⁻¹ по сравнению со средним значением урожая у вариантов без внесения азота (только PK удобрения) повысили урожай сена в первом году пользования на 1,37 и 0,74 т, во втором году пользования — на 1,11 и 0,21 т, в третьем — на 0,44 и 0,44 т га⁻¹; дозы калия 87 и 116 кг га⁻¹ по сравнению с 58 кг га⁻¹ повысили урожай сена в первом году пользования на 1,94 и 2,74 т, во втором — на 0,156 и 0,46 т и в третьем — на 0,89 и 1,21 т га⁻¹. Внесенный в виде мочевины азот оказался лучше сульфата аммония. Внесенный под предшественник навоз положительно влиял на урожай люцернового сена. Доля урожая сена люцерны, соответственно годам, в сумме урожая за опытный период составляла: 35, 36, 29 %.

посевная люцерна; дозы питательных веществ; соотношение питательных веществ; условия орошения; урожай сена согласно укосам

RÚČKA, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Fertilization of Irrigated Lucerne*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 599-608.

The effect of NPK application rates (in commercial fertilizers), forms of nitrogenous fertilizers, and the subsequent action of stable dung on the formation of lucerne hay yield was studied in the irrigated meadow soils of South-west Slovakia in 1973—1975. On an average for three harvest years, the highest hay yield (19.99 tons per ha) was obtained after commercial fertilizer NPK rates of N 35 kg, P 31 kg, K 87 kg per ha, the forecrop having been manured with dung. After a forecrop grown without the application of dung, the highest hay yield (19.97 tons per ha) was obtained after the rates of N 35 kg, P 31 kg and K 116 kg per ha. The nitrogen application rates of 35 and 70 kg per ha, compared with the average yields of zero-nitrogen variants (only PK application), increased the yield of hay by 1.37 and 0.74 t per ha in the first crop year, by 1.11 and 0.21 t in the second, and by 0.44 and 0.44 t per ha in the third crop year. The potassium application rates of 87 and 116 kg per ha, compared with the dose of 58 kg per ha, increased the yield

of hay by 1.94 and 2.74 t per ha in the first, by 0.156 and 0.46 t per ha in the second, and 0.89 and 1.21 t per ha in the third crop year. Urea was a better form of nitrogen to be applied if compared with ammonium sulphate. Stable manure, applied to the forecrop, favourably influenced the formation of lucerne hay yield. The proportions of lucerne hay crops, harvested in different years, in the total yield were 35 : 36 : 29 %.

lucerne; nutrient application rates; nutrient ratios; irrigation; hay yields from cuts

RÚČKA, M. (Forschungsinstitut für Berechnungswirtschaft, Bratislava): *Düngung der unter Berechnungsbedingungen ausgesäeter Luzerne*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 599-608.

Auf bewässerten Auenböden der südwestlichen Slowakei wurden im Verlaufe der Jahre 1973-1975 die Einflüsse der NPK-Nährstoffe aus Handelsdüngern, aus Formen stickstoffhaltiger Düngemittel sowie die Nachwirkung vom Stalldung auf die Ertragsbildung des Luzerneheus beobachtet. Der höchste Heuertrag wurde im Mittel von drei Nutzungsjahren ($19,99 \text{ t ha}^{-1}$) bei Nährstoffgaben aus Handelsdüngern von N 35 kg, P 31 kg, K 87 kg ha^{-1} erzielt, falls die Vorfrucht mit Stalldung gedüngt war. Bei einer mit Stalldung nicht gedüngten Vorfrucht wurde der höchste Heuertrag ($19,97 \text{ t ha}^{-1}$) bei den Nährstoffgaben von N 35 kg, P 31 kg und K 116 kg ha^{-1} vermerkt. Die Stickstoffgaben von 35 und 70 kg ha^{-1} haben den Heuertrag im ersten Nutzungsjahr im Vergleich zu dem Mittel der Erträge der Varianten ohne Stickstoff (es wurden lediglich PK-Düngemittel appliziert) um 1,37 und 0,74 t, im zweiten Nutzungsjahr um 1,11 und 0,21 t und im dritten um 0,44 und 0,44 t ha^{-1} erhöht. Durch Kaliumgaben von 87 und 116 kg ha^{-1} im Vergleich zu der Gabe von 58 kg ha^{-1} wurde der Heuertrag im ersten Nutzungsjahr um 1,94 und 2,74 t, im zweiten um 0,156 und 0,46 t und im dritten um 0,89 und 1,21 t ha^{-1} gesteigert. Der in Harnstoffform applizierte Stickstoff war im Vergleich zu Ammoniumsulfat günstiger. Der zur Vorfrucht applizierte Stalldung bewirkte die Ertragsbildung des Luzerneheus positiv. Der Anteil des Luzerneheus an dem Gesamtertrag belief sich für die Versuchsperiode auf: 35 : 36 : 29 %.

Saatluzerne; Nährstoffgaben; Nährstoffverhältnisse; Berechnungsbedingungen; Heuertrag je nach den Schnitten

Adresa autora:

Ing. Míchal Rúčka, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta, 834 21 Bratislava — Podunajské Biskupice

NATURÁLNA EFEKTÍVNOSŤ DUSÍKA V ZÁVISLOSTI OD VODNÉHO REŽIMU PÔDY PRI REZNAČKE LALOČNATEJ

(*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

S. Kulichová

KULICHOVÁ, S. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Naturálna efektívnosť dusíka v závislosti od vodného režimu pôdy pri reznačke laločnatej (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 609-619.

V období rokov 1968 až 1970 sme získali výsledky výskumu o vplyve dávok dusíkatých hnojív (1. bez hnojív, 2. dávka N 200 kg ha⁻¹ a 3. dávka N 400 kg ha⁻¹ pri rovnakej úrovni PK — P 34,8 kg ha⁻¹ a K 83 kg ha⁻¹ v prvkoch) v kombinácii so závlahou (1. bez závlahy, 2. pri závlahe 60 % VVK a hĺbke prevlhčenia pôdneho profilu do 40 cm) na úrodu sušiny a dusíkatých látok reznačky laločnatej a na koeficient naturálnej efektívnosti (podiel dusíka na prírastku úrody sušiny a dusíkatých látok). Pokus sa nachádzal v okrajovej závlahovej oblasti (väčšie množstvo zrážok), na nivnej pôde s vysokou hladinou podzemnej vody. V týchto podmienkach bol väčší účinok hnojív než závlahy. Účinok závlahy so stúpajúcimi dávkami dusíkatých hnojív stúpala, čo sa prejavilo zvýšením úrody sušiny a dusíkatých látok. Pri oboch variantoch dusíka stúpala aj hodnota koeficientu naturálnej efektívnosti hnojív, a to pri úrode sušiny o 34,1 % a 55,8 % a pri úrode dusíkatých látok o 30,3 % a 34,3 % v porovnaní s variantom bez závlahy. Najväčší prírastok sušiny (40,5 kg) a dusíkatých látok (7,36 kg) na 1 kg dusíka (+PK) sa dosiahol v priemere za pokusné obdobie pri kombinácii N 200 kg ha⁻¹ a závlahe, kým najmenší analogicky 16,5 kg a 4,14 kg pri kombinácii N 400 kg ha⁻¹ a bez závlahy.

reznačka laločná; dávky dusíkatých hnojív; závlaha; koeficient naturálnej efektívnosti

Zo štúdia problematiky produkčnej schopnosti trávnych porastov vyplýva, že túto značne ovplyvňuje hnojenie. Avšak intenzita tohoto vplyvu sa prejavuje rozdielne v závislosti od spolupôsobenia živín a celého radu ďalších činiteľov (neregulovateľné agrotechnikou), od ich vzájomných interakcií, ako aj od genetických vlastností trávnych porastov a ich schopnosti zhodnocovať dusík v dodaných hnojivách.

Početné výsledky dokazujú, že pri stúpajúcej intenzite hnojenia je účinnosť dusíka nepriamo úmerná dávkam hnojív (Minderhoud et al., 1974; Tomka, Lihán, 1977; Hrazdara, 1971; Savitzkaya, 1974; Smukalski, Moritz, 1978). Z hľadiska ekonomickej efektívnosti sa za únosné považuje zvyšovať dávku dusíkatých hnojív potiaľ, kým sa prírastok úrody sušiny na 1 kg dodaného dusíka nezníži pod 15 až 12 kg. Ivanič et al. (1975) nazývajú túto hodnotu ako „koeficient naturálnej efektívnosti hnojenia“.

K činiteľom, ktoré vo významnej miere ovplyvňujú účinnosť živín pri trávnych porastoch, patrí voda, ktorú možno regulovať závlahou. V doterajších prácach, sledujúcich kombinačný účinok medzi závlahou a hno-

jením dusíkatými hnojivami, sa dospelo pri trávnych porastoch k pozitívnym, ale pomerne variabilným výsledkom (Hrazdira, 1971; Andreyev, 1970; Garwood, Tyson, 1973; Bauer, Pätzold, 1975; Šanta, 1977; Nazaruk, 1977; Breunig et al., 1977; Smukalski, Moritz, 1978), čo zrejme vyplýva zo spolupôsobenia mnohých iných činiteľov. Ich spoločným menovateľom však je, že komplexné pôsobenie dusíkatých hnojív a závlahy je efektívnejšie ako ich samostatná aplikácia.

Zpomedzi trávnych druhov je reznáčka laločnatá známa svojou schopnosťou znášať a využívať aplikované dusíkaté hnojivá, ako aj svojou prispôboivosťou rôznym podmienkam, a pre tieto vlastnosti sa odporúča pestovať ju aj pri závlahe. Z toho dôvodu sme pri nej študovali vplyv vysokej dávky dusíka pri súčasnom zabezpečovaní vodou počas celej vegetácie s cieľom zhodnotiť ich účinkov vo vzájomnom spolupôsobení.

MATERIÁL A METÓDY

Pre štúdium daného problému sme v rokoch 1968–1970 založili poľný pokus s reznáčkou laločnatou na ornej pôde (hlinitá aluviálna naplavenina v údolí rieky Hron) v zemiakárskej výrobnjej oblasti, v nadmorskej výške 350 m.

I. Prehľad poveternostných podmienok – A survey of weather conditions

Obdobie	Úhrn zrážok v mm		Priemerná teplota °C	
	za rok	za vegetačné obdobie (IV.–X.)	za rok	za vegetačné obdobie (IV.–X.)
50-ročný priemer	761,6	492,7	8,3	14,2
1968	650,0	369,5	7,8	14,0
1969	543,1	268,0	7,7	13,9
1970	822,8	486,2	7,6	13,1

Základnú klimatickú charakteristiku stanovišťa a hlavné meteorologické údaje v sledovaných rokoch uvádza tab. I. Z nich vyplýva, že v ročnom úhrne zrážok boli okrem roku 1970 ostatné roky deficitné. Zrážky za vegetáciu v porovnaní s dlhodobým priemerom (100 %) činili v rokoch 1968 74,9 %, 1969 54,3 %, 1970 98,6 %. Teplotne boli všetky roky priaznivé, len rok 1970 bol mierne chladnejší.

Pôdne vlastnosti pokusného pozemku: v hĺbke 0 až 40 cm bol priemerný obsah humusu (Tjurin) 3,83 %, celkový N 0,17 %, obsah P (Egner) 7,49 a K (Schachtschabel) 41,75 mg na 1000 g pôdy, pH 6,2, pórovitosť sa pohybovala medzi 53 až 51 %, poľná vodná kapacita 39 až 33 %, bod vädnutia 18 až 13 %. Stanovište bolo ovplyvnené podzemnou vodou, ktorej výška sa vo vegetačnom období pohybovala v priemere od 60 do 100 cm.

Pokus prebiehal pri dvoch variantoch, a to pri závlahe a bez závlahy, pri základnom hnojení 34,8 kg fosforu na ha (v superfosfáte) a 83 kg draslíka na ha (v draselnej soli) aplikovanom na jar, s týmito variantmi hnojenia dusíkom (v liadku amónnovápenatom):

N₀ – 0,

N₁ – 200 kg ha⁻¹ (pri delení ku kosbám 75 + 50 + 50 + 25 kg)

N₂ – 400 kg ha⁻¹ (pri delení ku kosbám 150 + 100 + 100 + 50 kg).

Závlaha (postrekom) sa riadila podľa vlhkostných pomerov v pôde, v profile do 40 cm (sledované gravimetricky v dekadných intervaloch); závlahové dávky sa

udržovali v rozsahu medzi poľnou vodnou kapacitou a stanovenou minimálnou zásobou 60 % VVK.

Pokus sme založili blokovou metódou v štyroch opakovaníach pri veľkosti parciel 50 m² (zberová plocha 12,25 m²). Pre sejbu (bez krycej plodiny na jar 1967) sme použili elitné osivo odrody 'Rožnovská'. Výsevok (podľa Klappa) bol podľa zistených hodnôt 17,9 kg ha⁻¹.

Porast sa využíval kosením štyri razy za vegetačné obdobie, pričom prvá kosba sa urobila vo fáze metania rezačky laločnatej. V sledovaných rokoch výskumu 1968–1969–1970 sa kosilo v týchto termínoch: 1. kosba 20. 5., 22. 5., 25. 5., 2. kosba 4. 7., 5. 7., 8. 7., 3. kosba 21. 8., 20. 8., 21. 8., 4. kosba 16. 10., 15. 10., 16. 10. Pri kosbách sme zistili úrodu zelenej hmoty a súčasne sme odobrali vzorky pre stanovenie sušiny a pre chemický rozbor.

V dôsledku vplyvu rozdielných poveternostných podmienok, najmä množstva zrážok a s tým súvisiacej menlivej výšky hladiny podzemnej vody, sa rozdielne vyvíjali aj vlhkosťné pomery v pôde. V závislosti od nich sa pri danom závlahovom režime aplikovalo ku kosbám v jednotlivých rokoch rôzne veľké množstvo závlahovej vody (tab. II).

II. Priemerná teplota vzduchu, úhrn prirodzených zrážok a množstvo závlahovej vody pripadajúce na jednotlivé kosby — Average air temperature, natural precipitation sum and amount of irrigation water per cut

Rok	Kosba	Interval	Priemerná teplota vzduchu °C		Množstvo prirodzených zrážok mm	Množstvo závlahovej vody mm	Zrážky a závlahová voda mm
			denná	suma			
1968	1.	1. 4. — 20. 5.	11,0	549,9	38,4	84,9	123,3
	2.	21. 5. — 4. 7.	17,2	775,0	98,2	79,4	177,6
	3.	5. 7. — 21. 8.	17,3	830,8	82,8	88,9	171,7
	4.	22. 8. — 16. 10.	13,6	761,5	149,7	24,9	174,6
	S	1. 4. — 16. 10.	14,6	2917,2	369,1	278,1	647,2
1969	1.	1. 4. — 22. 5.	10,9	567,3	33,2	68,7	101,9
	2.	23. 5. — 5. 7.	16,4	725,6	77,4	90,0	167,4
	3.	6. 7. — 20. 8.	18,6	858,2	85,1	112,8	197,9
	4.	21. 8. — 15. 10.	12,6	709,0	46,0	109,5	155,5
	S	1. 4. — 15. 10.	14,4	2860,1	241,7	381,0	622,7
1970	1.	1. 4. — 25. 5.	9,8	541,2	119,0	—	119,0
	2.	26. 5. — 8. 7.	16,6	730,4	102,8	58,6	161,4
	3.	9. 7. — 21. 8.	18,0	793,8	180,0	—	180,0
	4.	22. 8. — 16. 10.	11,8	663,8	72,2	33,2	105,4
	S	1. 4. — 16. 10.	13,7	2729,2	474,0	91,8	565,8

VÝSLEDKY

Hnojenie dusíkatými hnojivami malo na výšku úrod trávnej hmoty oveľa výraznejší účinok než závlaha. Vplyv závlahy sa však stupňoval so stúpajúcou dávkou aplikovaného dusíka.

Poukazujú na to výsledky (tab. III), kde v priemere troch rokov oproti porastu hnojeného len PK hnojivami a nezavlažovaného (5,104 t ha⁻¹) sa pri aplikácii dusíka v dávkach 200 a 400 kg ha⁻¹ zvýšila úroda

III. Úrody sušiny v t ha⁻¹ — Dry matter yields in tons per ha

Rok	Kosba	Bez závlahy			Pri závlahe		
		dávka dusíka v kg ha ⁻¹					
		0	200	400	0	200	400
1968	1.	3,135	5,207	6,355	3,064	6,415	8,377
	2.	1,123	3,041	4,001	1,008	4,010	5,043
	3.	0,780	2,567	3,007	0,730	3,440	3,986
	4.	0,204	1,647	2,620	0,121	1,982	3,006
	S	5,242	12,463	15,984	4,923	15,847	20,412
1969	1.	2,262	4,093	1,553	1,659	3,857	2,825
	2.	0,968	2,815	3,037	1,068	3,225	4,384
	3.	0,820	1,651	1,649	0,633	2,444	3,220
	4.	0,613	1,017	1,126	0,526	0,988	1,478
	S	4,663	9,576	7,365	3,886	10,514	11,907
1970	1.	2,306	4,874	4,687	2,028	4,636	5,027
	2.	1,295	2,023	2,070	1,368	3,315	3,243
	3.	1,455	3,408	4,261	1,943	3,316	3,883
	4.	0,351	1,115	0,850	0,366	1,223	1,062
	S	5,407	11,420	11,868	5,705	12,490	13,215
Priemer 1968—1970		5,104	11,153	11,739	4,838	12,950	15,178
Prírastok úrody pri hnojení dusíkom			6,049	6,635		7,846	10,074
Relatívne v %			118,5	130,0		153,7	197,3
Prírastok (±) úrody závlahou					—0,266	1,797	3,439
Relatívne v %					—5,2	16,1	29,2

Preukaznosť rozdielov v kombinácii: hnojivá × závlaha × pokusné obdobie

$t_{0,05} = 4,06 \text{ t ha}^{-1}$; $t_{0,01} = 5,50 \text{ t ha}^{-1}$

o 118,5 až 130 % (prírastok 6,049 a 6,635 t ha⁻¹) v podmienkach bez závlahy a o 153,7 až 197,3 % (prírastok 7,846 a 10,074 t ha⁻¹) pri závlahe. Konkrétnejšie vplyvom závlahy sme zaznamenali zvýšenie úrody sušiny pri nižšej intenzite hnojenia o 16,1 % (1,797 t ha⁻¹) a pri vyššej o 29,2 % (3,439 t ha⁻¹) v porovnaní s úrodou bez závlahy. Naproti tomu však závlaha bez súčasnej aplikácie dusíka pri poraste hnojenom len PK hnojivami nepriniesla ani taký efekt ako porast nezavlažovaný v tých istých podmienkach hnojenia, kde sa získala o 5,2 % vyššia úroda.

Najväčšie úrody pri variantoch s aplikáciou dusíka, v podmienkach závlahy i bez závlahy, sa dosiahli v prvom úžitkovom roku. Možno to dať do súvisu s najväčšou vitalitou tohto druhu v tomto roku a z toho vyplývajúcou vysokou denzitou porastov. V nasledujúcich rokoch sa hustota porastov znížila, v súvislosti s čím sa dá vysvetliť aj pokles v úrodách. Najväčší pokles bol pri dávke dusíka 400 kg ha⁻¹, kde došlo ku značnému preriednutiu porastu. V dôsledku toho sme už v druhom úžit-

kovom roku zaznamenali relatívne silné zníženie úrody, a to pri zavlažovanom poraste o 41 %, pri nezavlažovanom až 54 %, ktorého úroda bola dokonca nižšia ako pri dávke dusíka 200 kg ha⁻¹. V treťom úžitkovom roku sa síce úrody mierne zvýšili, ale sú podstatne nižšie ako v prvom úžitkovom roku. Tu treba ešte poukázať na to, že aj napriek zvýšenej úrode bol rozdiel v úrode medzi dávkami dusíka 200 a 400 kg ha⁻¹, aj keď v prospech vyššej dávky aplikovaného dusíka, nevýrazný, zvlášť v podmienkach bez závlahy. Príčinou bol opäť horší zápoj porastu s vyššou dávkou dusíka.

Z výsledkov v úrodách možno konštatovať, že pozitívnejší vplyv na energiu dorastania sa prejavil pri vyšších prirodzených zrážkach a nižších teplotách. Vidieť to najmä zo skutočnosti, keď v druhom úžitkovom roku ani doplňovaním chýbajúcej vody závlahou sa nedosiahla taká úroda ako v zrážkove priaznivejšom treťom úžitkovom roku.

Štatistické zhodnotenie výsledkov ukázalo, že preukaznosť rozdielov v úrodách platí jednoznačne iba v pomere medzi dusíkatými hnojivami nehnojených a hnojených porastov. Pre výšku dávky dusíka to však platí iba v prvom úžitkovom roku. V ďalších rokoch je už rozdiel medzi vplyvom dávok dusíka 200 a 400 kg ha⁻¹ nepreukazný, a to nielen v podmienkach bez závlahy, ale aj pri závlahe, čo zrejme zapríčinili anomálie

IV. Účinnosť 1 kg dodaného dusíka (+PK) v kg sušiny — The effectiveness of 1 kg of supplied nitrogen (+PK) in kg of dry matter

Rok	Kosba	Bez závlahy		Pri závlahe	
		dávka dusíka v kg ha ⁻¹			
		200	400	200	400
1968	1.	27,63	21,47	44,68	35,42
	2.	38,36	28,78	60,04	40,35
	3.	35,74	22,27	54,20	32,56
	4.	57,72	48,32	74,44	57,70
	S	36,11	26,86	54,63	38,72
1969	1.	24,41	—4,73	29,31	7,77
	2.	36,94	20,69	43,14	33,16
	3.	16,62	8,29	36,22	25,87
	4.	16,16	10,26	18,48	19,04
	S	24,58	6,75	33,15	20,06
1970	1.	34,24	15,87	34,77	19,99
	2.	14,56	7,75	38,94	18,75
	3.	39,06	28,06	27,46	19,40
	4.	30,56	9,98	34,28	13,92
	S	30,07	16,16	33,94	18,78
Priemer 1968—1970		30,25	16,59	40,57	25,86
Zvýšenie účinnosti závlahou relatívne v %				34,1	55,8

v úrodách. Rozdiel v úrodách podľa vlhkostných režimov bol preukazný len pri vyššej intenzite hnojenia, a to v prvom a druhom úžitkovom roku, kým v treťom, zrejme v dôsledku priaznivejších prirodzených zrážkových pomerov, sa tento rozdiel neprejavil. Uvedené dokumentuje, že efektívnosť závlahy sa zvyšuje so stúpajúcou intenzitou hnojenia.

Výška účinnosti dusíkatých hnojív (tab. IV) v jednotlivých rokoch i kosbách bola podmienená úrodou porastu hnojeného len PK hnojivami, ako aj výškou úrod, ich stúpaním alebo ich znižovaním sa.

Pri hodnotení úrody podľa rokov sme najvyššiu účinnosť dusíkatých hnojív zaznamenali v prvom úžitkovom roku, čo nasvedčuje tomu, že v tomto roku porast reznáčky laločnatej dokázal v procese tvorby úrody najlepšie využiť dodaný dusík. V ďalších rokoch sa ich účinnosť znížila. Pritom, ako vidno, v podmienkach bez závlahy varíovala podľa poveternostných podmienok. V druhom úžitkovom roku, ktorý bol suchý, bola najnižšia, najmä pri dávke dusíku 400 kg ha^{-1} , kde sa získalo iba 6,75 kg sušiny na 1 kg dodaného dusíka. V treťom úžitkovom roku bola v dôsledku priaznivejších zrážkových pomerov opätovne vyššia, nedosiahla však úroveň prvého úžitkového roku. V závlahových podmienkach sa závislosť účinnosti od rozdielných poveternostných podmienok, hlavne zrážkových pomerov v druhom a treťom úžitkovom roku, natoľko neprejavila. Pozitívny účinok závlahy sa tým, že eliminoval vplyv nedostatkových vlhkostných pomerov, prejavil ako faktor zabezpečujúci určitú stabilizáciu v účinnosti aplikovaného hnojenia.

V priebehu vegetácie bola výška účinnosti hnojenia dusíkatými hnojivami variabilná. Objasniť príčiny tejto variability rozsah našich pozorovaní neumožňuje, nakoľko tu zrejme ide o zložitú záležitosť vplyvu rozsiahleho komplexu vzájomne na seba pôsobiacich a podmieňujúcich sa činiteľov v sústave pôda — klíma — použitá agrotechnika — rastlina a porast. Určité vysvetlenie sme sa pokúsili nájsť vo vzťahu k priebehu poveternosti, resp. k dvom najvýznamnejším meteorologickým faktorom, zrážkam a teplotám. Získané hodnoty korelačných koeficientov (r) pre vzťah ku zrážkam i rozsah ovplyvnenia (B v %) zrážkami (pre varianty $N_{1r} = 0,581^{++}$, $B = 33,75$ a $N_{2r} = 0,642^{++}$, $B = 41,22$ v podmienkach bez závlahy a pre $N_{1r} = 0,298$, $B = 8,88$ a $N_{2r} = 0,316$, $B = 9,98$ pri závlahe) poukazujú, že medzi výškou účinnosti hnojenia dusíkatými hnojivami a zrážkami je vo všetkých prípadoch kladná korelácia. Tesnosť vzťahu a miera ovplyvnenia stúpajú s intenzitou hnojenia, avšak užší vzťah a vyššie ovplyvnenie pri obidvoch variantoch v podmienkach bez závlahy dokumentujú väčšiu podmienenosť účinnosti dodaného dusíka od zrážkových pomerov pri nezavlažovaných porastoch. Zo vzťahu k teplotám bol korelačný koeficient v podmienkach bez závlahy pre $N_{1r} = 0,117$, $N_{2r} = 0,339$ a v závlahových podmienkach pre $N_{1r} = 0,283$, $N_{2r} = 0,336$. Z týchto hodnôt korelačných koeficientov vidieť, že medzi výškou účinnosti dodaného dusíka a teplotami je tiež kladná korelácia, ale nie je preukazná. Z toho možno usúdiť, že podmienenosť účinnosti hnojenia dusíkatými hnojivami na teplote je menej výrazná, hoci aj tu sa zvyšuje s výškou aplikácie dusíka. Nižšia, resp. až veľmi nízka účinnosť dodaného dusíka pri porastoch hnojených dávkou 400 kg ha^{-1} v niektorých kosbách v druhom a treťom úžitkovom roku bola zapríčinená (a to aj pri zohľadnení vplyvu poveternostných podmienok ako aj vplyvu závlah) anomáliami v úrodách v dôsledku zhoršeného zápoja porastov.

Pomerne veľké rozpätie účinnosti dodaného dusíka možno pozorovať v závislosti od veľkosti dávky aplikovaných dusíkatých hnojív i v závislosti od rozdielného vlhkostného režimu v pôde. Jeho jednoznačne vyššiu účinnosť sme zaznamenali pri nižšej dávke dusíka (200 kg ha^{-1}), a to tak v podmienkach závlahy ako aj bez závlahy. Pritom však v podmienkach závlahy bola účinnosť dusíka pri oboch hladinách dusíkatého hnojenia (200 aj 400 kg ha^{-1}) vyššia oproti variantu bez závlahy. Vplyvom závlahy vytvorené priaznivejšie vlhkostné pomery v pôde zvýšili takto účinnosť dodaného dusíka v priemere troch rokov pri hnojení dávkou 200 kg ha^{-1} o $34,1 \%$ a dávkou 400 kg ha^{-1} o $55,8 \%$ oproti tým istým dávkam v podmienkach bez závlahy, čo vlastne poukazuje na zvýšenú rentabilitu hnojenia pri súčasnom zavlažovaní. Najväčší prírastok sušiny na 1 kg dodaného dusíka sa dosiahol pri hnojení dávkou 200 kg ha^{-1} a pri závlahe ($40,57 \text{ kg}$ v trojročnom priemere) a druhý najväčší prírastok ($30,25 \text{ kg}$) pri tej samej dávke v podmienkach bez závlahy. Najnižší prírastok ($16,59 \text{ kg}$) bol pri nezavlažovanom poraste hnojenom dávkou 400 kg dusíka na ha .

V. Úroda dusíkatých látok v kg ha^{-1} — Nitrogen compound yield in kg per ha

Rok	Kosba	Bez závlahy			Pri závlahe		
		dávka dusíka v kg ha ⁻¹					
		0	200	400	0	200	400
1968	1.	300,9	691,5	931,0	300,9	950,1	1325,2
	2.	120,7	339,1	627,7	98,3	650,0	858,8
	3.	95,4	477,7	590,3	79,1	415,9	568,4
	4.	31,7	293,3	490,7	18,6	313,5	508,0
	S	548,7	1801,6	2639,7	496,9	2329,5	3260,4
1969	1.	280,0	562,8	304,5	223,6	691,6	613,6
	2.	139,9	449,5	647,2	126,4	501,8	740,0
	3.	134,4	291,2	360,5	89,4	391,3	566,4
	4.	105,5	198,9	266,1	93,7	198,0	367,7
	S	659,8	1502,4	1578,3	533,1	1782,7	2287,7
1970	1.	266,1	818,3	993,6	224,5	662,5	1044,6
	2.	162,5	376,9	480,4	193,0	468,4	745,9
	3.	203,2	541,5	913,9	312,4	735,1	872,9
	4.	48,6	242,5	244,3	70,3	267,8	293,8
	S	680,4	1979,2	2632,2	800,2	2133,8	2957,2
Priemer 1968—1970		629,6	1761,1	2283,4	610,1	2082,0	2835,1
Prírastok úrody pri hnojení dusíkom			1131,5	1653,8		1452,4	2205,5
Relatívne v %			179,7	262,6		230,7	350,3
Prírastok (±) úrody závlahou					— 19,5	320,9	551,7
Relatívne v %					— 3,1	18,2	24,2

Účinnok hnojenia dusíkatými hnojivami i závlahy sa prejavil nielen v úrodách sušiny trávnej hmoty, ale aj v úrodách dusíkatých látok [tab. V].

So stúpajúcou intenzitou hnojenia sa ich úroda zvyšovala, čo bolo spôsobené nielen zvýšenou úrodou sušiny, ale aj vyšším obsahom dusíkatých látok v sušine pri použití vyšších dávok dusíka. V dôsledku toho zvýšenie úrody dusíkatých látok v relatívnych hodnotách pri porovnaní so zvyšovaním úrody sušiny pri tých istých dávkach hnojív sa prejavilo oveľa výraznejšie, a to ako pri závlahe tak aj bez závlahy.

Pri zavlažovanom poraste sa získala vyššia úroda dusíkatých látok, zrejme ako dôsledok vyšších úrod sušiny. Vplyvom závlahy sa dosiahlo v priemere za pokusné obdobie pri dávkach 200 a 400 kg dusíka na ha o 320,9 a 551,7 kg ha⁻¹ viac dusíkatých látok relatívne o 18,2 až 24,2 %, oproti tým istým variantom hnojenia v podmienkach bez závlahy.

Účinnosť dodaného dusíka na úrodu dusíkatých látok [tab. VI] mala podobnú tendenciu ako pri sušine. Pri vyššej dávke dusíka sa účinnosť znižovala, avšak v porovnaní s úrodou sušiny bol pokles nižší.

Vplyv závlahy bol aj tu pozitívny, nakoľko došlo k väčšej účinnosti hnojív pri dávkach dusíka 200 a 400 kg ha⁻¹ oproti rovnakým dávkam v podmienkach bez závlahy v priemere o 30,3 až 34,3 %. Najväčšia hod-

VI. Účinnosť 1 kg dodaného dusíka (+PK) v kg dusíkatých látok – The effectiveness of 1 kg of supplied nitrogen (+PK) in kg of nitrogen compounds

Rok	Kosba	Bez závlahy		Pri závlahe	
		dávka dusíka v kg ha ⁻¹			
		200	400	200	400
1968	1.	5,21	4,20	8,66	6,83
	2.	4,37	5,07	11,03	7,61
	3.	7,65	4,95	6,74	4,89
	4.	10,46	9,18	11,80	9,79
	S	6,26	5,23	9,16	6,90
1969	1.	3,77	0,16	6,24	2,60
	2.	6,19	5,07	7,51	6,14
	3.	3,14	2,26	6,04	4,77
	4.	3,74	3,21	4,17	5,48
	S	4,21	2,30	6,25	4,39
1970	1.	7,36	4,85	5,84	5,47
	2.	4,29	3,18	5,51	5,53
	3.	6,77	7,11	8,45	5,61
	4.	7,75	3,91	7,90	4,47
	S	6,49	4,88	6,67	5,39
Priemer 1968 – 1970		5,65	4,14	7,36	5,56
Zvýšenie účinnosti závlahou relatívne v %				30,3	34,3

nota koeficientu naturálnej efektívnosti hnojív pri oboch ukazovateľoch úrody bola za pokusné obdobie pri kombinácii dávky 200 kg dusíka na ha a pri závlahe (7,36 kg), kým najnižší (4,14 kg) pri kombinácii dávky 400 kg dusíka na ha a bez závlahy.

DISKUSIA

Ako poukázali výsledky nášho výskumu, hnojvá v porovnaní so závlahou mali väčší vplyv na úrodu reznácky laločnatej. Došlo k tomu preto, že výskum tejto problematiky prebiehal vo vlhkejšej lokalite, na nívnej pôde s vysokou hladinou podzemnej vody. Účinok závlahy sa zväčšoval so zvyšovaním dávok dusíkatých hnojív, čo je v súlade s tvrdením viacerých autorov (Andreyev, 1970; Hrazdira, 1971 a ďalší). Poznatky niektorých autorov (Minderhoud et al., 1974; Savitzkaya, 1974 a ďalší) o znižovaní účinnosti dusíka so stupňujúcimi dávkami dusíkatých hnojív sa potvrdili aj v našom výskume, hlavne v podmienkach bez závlahy. Pri závlahe a rovnakej dávke dusíka bola hodnota koeficientu naturálnej efektívnosti hnojív vyššia, hlavne pri vyššej dávke dusíkatých hnojív, čo je v súlade s tvrdením Andreyeva, 1970; Nazaruk, 1977 a ďalších, ktorí s prihliadnutím na túto skutočnosť poukazujú na vyššiu rentabilitu hnojív pri závlahe a naopak na nižšiu bez závlahy. Zistený variujúci účinok dávok dusíkatých hnojív v období vegetácie je v súlade s výsledkami dosiahnutými Minderhoudom et al. (1974). Možno súhlasí aj s tvrdením Santu (1977), ktorý poukázal, že problém variability účinku dusíkatých hnojív vo vegetácii (úroda z jednotlivých kosieb) si vyžaduje ďalšie štúdium celého komplexu otázok.

Literatúra

- ANDREYEV, N. G.: Effectiveness of fertilizing and irrigating pasture grass stands. Proc. of the XI Int. Grassld. Congr., Surfers Paradise, Queensland, Australia, 1970, s. 898-900.
- BAUER, U. — PÄTZOLD, H.: Einfluss von Klarwasserberegnung auf Ertrag, Ertragsverteilung und Futterqualität unterschiedlicher Grünlandneuanlagen. Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 19, 1975, č. 12, s. 887-897.
- BREUNIG, W. et al.: Intensivierung der Futterproduktion in der DDR durch Bewässerung und Düngung. XIII. Int. Grassld. Congr., Leipzig, 1977.
- GARWOOD, E. A. — TYSON, K. C.: The response of S 24 perennial ryegrass swards to irrigation. I. Effects of partial irrigation on DM yield and on the utilization of applied nitrogen. J. Br. Grassld. Soc., 28, 1973, č. 4, s. 223-233.
- HRAZDIRA, Z.: Účinnosť živín u zavlažovaných travných porastů. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 2, s. 163-169.
- IVANIČ, J. et al.: Výživa a hnojenie plodín. Príroda, Bratislava 1975, s. 358.
- MINDERHOUD, J. W. et al.: Effects of high levels of nitrogen and adequate utilization on grassland productivity and cattle performance with special reference to permanent pastures in the temperate regions. XII Int. Grassld. Congr., Moscow, 1974.
- NAZARUK, M.: Effektivnosť doždevania pastbišč na legkich počvach v uslovijach centralnoj Poľši. XIII. Int. Grassld. Congr., Leipzig, 1977.
- SAVITZKAYA, V. A.: Effect of the utilization pattern and level of mineral nutrition upon the productivity of some grasses. XII Int. Grassld. Congr., Moscow, 1974.
- SMUKALSKI, M. — MORITZ, L.: Einfluss von Klarwasserberegnung und Düngung auf Ertrag und Mineralstoffaufnahme von Ackergras im Norden der DDR. Arch. Acker. u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 22, 1978, 9, s. 581-592.

SANTA, M.: Produkčný efekt dusíka na zavlažovaných trávnych porastoch. In: Vedecké práce VÚZH, Bratislava, 13, 1977, s. 206-218.
TOMKA, O. — LIHÁN, E.: Účinnok sudíka na umelý trávny porast v suchej oblasti. Agrochémia, 17, 1977, č. 6, s. 161-163.

Došlo dňa 7. 12. 1979

КУЛИХОВА, С. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Баньска Быстрица): Натуральная эффективность азота в зависимости от водного режима почвы у ежи сборной. (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 609-619.

За 1968—1970 гг. нами были получены результаты исследования о влиянии доз азотных удобрений (1 — без удобрения, 2 — 200 кг га⁻¹ азота и 3—400 кг га⁻¹ азота при одинаковом уровне РК — Р 34,8 кг га⁻¹ и К 83 кг га⁻¹ в элементах) в комбинации с орошением (1 — без орошения, 2 — при орошении 60 % исп. влагоемкости и глубине увлажнения почвенного профиля до 40 см) на выход сухого вещества и азотных веществ ежи сборной и на коэффициент натуральной эффективности (доля азота в приросте выхода сухого вещества и азотистых веществ). Опыт проводился в орошаемой области (большое количество осадков) на пойменной почве с высоким уровнем грунтовой воды. В этих условиях больше действовало удобрение, чем орошение. Действие орошения с растущими дозами азотных удобрений росло, что проявилось повышением выхода сухого вещества и азотистых веществ. В обоих случаях также росло значение коэффициента натуральной эффективности удобрений, а именно при выходе сухого вещества на 34,1 % и 55,8 % и при выходе азотистых веществ — на 30,3 % и 34,3 % по сравнению с вариантом без орошения. Самый большой прирост сухого вещества (40,5 кг), азотистых веществ (7,36 кг) на 1 кг N (+PK) в среднем за опытный период отмечался при комбинации 200 кг га⁻¹ азота и орошении, в то время как минимальный 16,5 кг и 4,14 кг при комбинации 400 кг га⁻¹ азота и без орошения.

ежа сборная; дозы азотных удобрений; орошение; коэффициент натуральной эффективности

KULICHOVÁ, S. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): Natural Effectiveness of Nitrogen in Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.), as Depending on the Soil Water Regime. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 609-619.

An experiment conducted in the period from 1968 to 1970 yielded data on the effect of different application rates of nitrogenous fertilizers [1) no fertilizers, 2) 200 kg N per ha, 3) 400 kg N per ha, all nitrogen applied with the same doses of P and K elements — 34.8 kg per ha and 83 kg per ha, respectively] in combination with irrigation [1) no irrigation, 2) irrigation to 60 % of exchange water capacity, soil profile humification to a depth of 40 cm], as exerted on the yield of cocksfoot dry matter and nitrogenous substances and on the coefficient of natural effectiveness (the contribution of nitrogen to the increment of dry matter and nitrogen-compound yield). The experiment was carried out in the area with little irrigation (higher precipitation rate) on ley soil with a high groundwater level. Under these conditions, fertilizers had a higher effect than irrigation. The effect of irrigation increased with higher application rates of nitrogenous fertilizers, which brought about a higher yield of dry matter and nitrogen compounds. In both nitrogen application variants, the value of the coefficient of natural effectiveness of fertilizers also increased; this increase amounted to 34.1 % and 55.8 % in dry matter yield and to 30.3 % and 34.3 % in the yield of nitrogen compounds, as compared with the zero-irrigation variant. The highest increment of dry matter (40.5 kg) and nitrogen compounds (7.36 kg) per 1 kg of nitrogen (+PK) on an average for the experimental period was obtained in the combination of 200 kg N per ha with irrigation; analogically, the lowest (16.5 kg and 4.14 kg, respectively) was obtained in the combination of 400 kg N per ha with no irrigation.

cocksfoot; nitrogenous fertilizer application rates; irrigation; coefficient of natural effectiveness

KULICHOVÁ, S. (Forschungsinstitut für Grünland, Banská Bystrica): Natürliche Stickstoffwirksamkeit in Abhängigkeit vom Bodenwasserhaushalt bei Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 609-619.

In den Jahren 1968—1970 wurden Untersuchungsergebnisse gewonnen über die Wir-

kung der Stickstoffdüngergaben (1. ohne Düngemittel, 2. N-Gabe von 200 kg ha⁻¹ und 3. N-Gabe von 400 kg ha⁻¹ beim gleichen PK-Niveau — P 34,8 kg ha⁻¹ und K 83 kg ha⁻¹ in Elementen) in Kombination mit einer Beregnung (1. ohne Bewässerung, 2. Bei Bewässerung 60 % der verwendbaren Wasserkapazität und Tiefe der Durchnässung des Bodenprofils bis zu 40 cm) auf den Trockensubstanzertrag und Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe von Knaulgras sowie auf den Koeffizienten der natürlichen Wirksamkeit (Stickstoffanteil an dem Zuwachs des Trockensubstanzertrages sowie stickstoffhaltiger Stoffe). Der Versuch wurde im Randbewässerungsgebiet (größere Menge an Niederschlägen) auf Auenboden mit hohem Grundwasserspiegel vorgenommen. Unter diesen Bedingungen war die Wirkung der Düngemittel höher als die der Beregnung. Die Beregnungswirkung stieg mit steigenden Gaben stickstoffhaltiger Düngemittel an, was sich in einer Erhöhung des Ertrages der Trockensubstanz und stickstoffhaltiger Stoffe äußerte. Bei den beiden Stickstoffvarianten stieg auch der Wert des Koeffizienten der natürlichen Effektivität der Düngemittel, u. zw. beim Trockensubstanzertrag um 34,1 % und 55,8 % und beim Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe um 30,3 % und um 34,3 % im Vergleich zur Variante ohne Beregnung. Der höchste Zuwachs an Trockensubstanz (40,5 kg) und an stickstoffhaltigen Stoffen (7,36 kg) je 1 kg Stickstoff (+PK) wurde im Mittel einer Versuchsperiode bei einer Kombination von N 200 kg ha⁻¹ und Bewässerung erreicht, während der niedrigste Zuwachs — Trockensubstanz 16,5 kg und stickstoffhaltige Stoffe 4,14 kg — bei der Kombination von N 400 kg ha⁻¹ und ohne Bewässerung vermerkt wurde.

Knaulgras; Gaben stickstoffhaltiger Düngemittel; Beregnung; Koeffizient der natürlichen Effektivität

Adresa autora:

Ing. Sonja Kulichová, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1980 tato tematická čísla:

Obilniny (č. 7)

Brambory (č. 9)

Luskoviny (č. 10)

Pícniny (č. 11)

PRODUKCE OZIMÉ A JARNÍ PŠENICE NA LEHKÝCH PŮDÁCH POD VLIVEM ZÁVLAHY, VÝSEVKU A DUSÍKATÉHO HNOJENÍ

J. Šimon

ŠIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Produkce ozimé a jarní pšenice na lehkých půdách pod vlivem závlahy, výsevku a dusíkatého hnojení*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 621-630.

V polních polyfaktoriálních pokusech se na lehkých, písčitohlinitých půdách v řepařsko-žitném výrobním typu přešetřoval u pšenice ozimé (odrůda 'Jubilár') a jarní (odrůda 'Jara') vliv závlahy (ozimá pšenice 30 % VVK, jarní pšenice 40 % VVK), výsevku (u ozimé pšenice 3,5–5,0–6,5 a jarní pšenice 4,0–5,5–7,0 mil. klíčivých zrna na ha) a hnojení dusíkem (ozimá pšenice 0, 40, 80, 120 a jarní pšenice 0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹). Zhodnocen samostatný vliv sledovaných faktorů na výnosy zrna a jejich vzájemných kombinací. Největší vliv na výnosy zrna vykazala závlaha (zvýšení u ozimé pšenice o 39 %, u jarní pšenice o 37 %), nejméně výsevek – při závlaze u ozimé pšenice o 1 %, u jarní pšenice o 11 %, bez závlahy u ozimé pšenice o 8,5 % a jarní pšenice o 1 %. Ze sledovaných dávek dusíku se při závlaze a bez závlahy nejlépe osvědčila u ozimé pšenice dávka 80 kg a u jarní pšenice 100 kg na ha. Závlaha vykazovala u odnoživých odrůd vysoký kompenzační efekt na všechny výnosové složky. Jsou uvedeny parametry výnosových prvků s ohledem na vysoké výnosy zrna ozimé a jarní pšenice v závlaze.

ozimá a jarní pšenice; závlaha; výsevek; hnojení dusíkem; výnosy zrna; struktura výnosů

Závlaha obilnin, zejména ozimé a jarní pšenice se stává neoddelitelnou součástí progresivní technologie pěstování této skupiny plodin na lehkých půdách středního Polabí. Na základě četných výsledků pokusů (Slavík, 1974; Šimon, 1974, 1974a, 1978) bylo dokázáno, že žádné jiné agrotechnické opatření v půdně klimatických podmínkách Polabí nedokáže tak pronikavě zvýšit výnosy zrna jako závlaha. Závlahu ozimé a jarní pšenice je možno v současné době označit za rozhodující intenzifikační faktor.

Abychom mohli ještě lépe využít potenciálních schopností zavlažovaných pšenic, je třeba upřesnit parametry dalších agrotechnických opatření (Dercó, 1974). V rámci této problematiky byly zaměřeny i naše pokusy se studiem vlivu výsevku a hnojení dusíkem na výši a strukturu výnosu ozimé a jarní pšenice v podmínkách s různým vodním režimem.

MATERIÁL A METODY

Polní polyfaktoriální pokusy byly založeny v letech 1976 až 1978 ve VÚRV Praha - Ruzyně, pracoviště Tišice, okr. Mělník (zeměpisná šířka 50°16', zeměpisná délka 14°33', nadmořská výška 168 m). Pokusné pozemky (řepařsko-žitný subtyp)

náleží k drnové půdě černozemní vytvořené na šterkopiskové terase. Ornice je písčitohlinitá, v hloubce pod 80 cm je písčitá zemina.

Agrochemické vlastnosti ornice: humus = 2,5 %, pH (KCl) 7, P (Egner) 250 až 300 mg, K (Schachtschabel) 80 až 150 mg, Mg 45 až 80 mg na 1 kg půdy, obsah CaCO₃ 0,4 až 1,2 %.

Základní údaje o povětrnostních podmínkách v jednotlivých pokusných letech včetně klimatické charakteristiky stanoviště uvádí tab. I.

I. Základní údaje o meteorologických prvcích pokusného stanoviště (Tišice – 18letý průměr) – The basic data on the meteorological characteristics of the test site (Tišice, average for 18 years)

Pokusný rok	Úhrn roční	Průměr za vegetační období	Jednotlivé měsíce					
			IV	V	VI	VII	VIII	IX
Śrážky (mm)								
Víceletý průměr	533	385	40	53	68	74	65	45
1976	398,9	184,7	13,9	43,5	31,4	31,8	38,7	25,4
1977	635,5	437,2	28,5	50,0	116,7	75,3	127,2	39,5
1978	562,1	414,5	34,7	125,3	25,9	70,8	109,8	48,0
Teplota vzduchu (°C)								
Víceletý průměr	8,5	14,6	8,1	13,7	16,4	18,3	17,2	13,6
1976	8,9	15,0	8,1	13,9	17,6	20,1	16,9	13,2
1977	8,3	14,1	6,9	12,5	17,3	17,6	17,0	12,4
1978	8,8	13,7	7,9	12,6	16,1	16,7	15,9	13,0

II. Sledované faktory u ozimé pšenice odrůdy 'Jubilar' a jarní pšenice odrůdy 'Jara' – The factors studied in the 'Jubilar' winter wheat cultivar and 'Jara' spring wheat cultivar

Agrotechnické opatření	Varianta	Ozimá pšenice 'Jubilar'	Jarní pšenice 'Jara'
Závlaha	z ₀	přirozené srážky	
	z ₁	závlaha 30 % VVK	závlaha 40 % VVK
Výsevek (mil. klíčivých zrn na ha)	s ₁	3,5	4,0
	s ₂	5,0	5,5
	s ₃	6,5	7,0
Hnojení dusíkem*) (kg ha ⁻¹)	h ₁	0	0
	h ₂	40	50
	h ₃	80	100
	h ₄	120	150

*) Aplikace dusíkatých hnojiv: u ozimé pšenice 50 % na podzim (SA), 25 % časně z jara, 25 % na počátku sloupkování (LAV), u jarní pšenice 50 % před setím (SA), 50 % po vytvoření 3 listku (LAV)

Ozimá a jarní pšenice se pěstovaly v pevném osevním postupu s následujícím sledem: cukrovka, ozimá pšenice, jarní pšenice. V pokusech se sledovaly faktory v následujících stupních (tab. II).

Hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy bylo uplatněno k cukrovce pro celý osevní postup v dávce P 95 a K 249 kg ha⁻¹. S průmyslovými hnojivy se k cukrovce zaorával chlévský hnůj v dávce 30 kg ha⁻¹. Přehled o dávkách závlahové vody a jednotlivých termínech závlahy podává tab. III. Základní údaje o vývoji rostlin za vegetace shrnuje tab. IV. Ostatní práce v pokusech se uskutečnily podle běžných pokusnických zvyklostí.

III. Přehled o závlahových dávkách a termínech zavlažování – A survey of irrigation rates and irrigation terms

Plodina a rok pokusu	Vodní režim půdy		Termín zavlažování a závlahová dávka (v mm)
	přírozené srážky z ₀ (mm)	regulovaný závlahou z ₁ (mm)	
Ozimá pšenice		30 % VVK	7. 5./20,1; 13. 5./32; 20. 5./22; 9. 6./37,8; 21. 6./39,8; 28. 6./42,4; 6. 7./46 12. 5./41,4; 31. 5./37,6; 5. 7./28,6 18. 6./42,6; 25. 6./51,4; 29. 6./39,4
1976	293,8	240,1	
1977	503,6	107,6	
1978	473,0	133,4	
Jarní pšenice		40 % VVK	
1976	120,6	242,3	
1977	321,2	98,9	
1978	366,5	129,0	19. 6./42,6; 26. 6./51,2; 29. 6./35,2

IV. Základní údaje o vývoji rostlin ozimé a jarní pšenice za vegetace – Basic data on the development of winter and spring wheat plants during the growing season

Ukazatel	1976	1977	1978
Ozimá pšenice – Jubilar			
Setí	8. 10.	12. 10.	21. 10.
Začátek vzcházení	20. 10.	25. 10.	5. 11.
Sklizeň	3. 8.	8. 8.	13. 8.
Počet vegetačních dnů	309	300	306
Jarní pšenice – Jara			
Setí	5. 4.	4. 4.	30. 3.
Začátek vzcházení	18. 4.	20. 4.	13. 4.
Sklizeň	5. 8.	14. 8.	18. 8.
Počet vegetačních dnů	120	130	141

VÝSLEDKY

Z rozboru vlivu jednotlivých agrotechnických opatření na výnosy zrna obilnin (tab. V) vyplývá, že uplatněním závlahy se u ozimé pšenice v průměru let zvýšil výnos zrna o 39 % a u jarní pšenice činilo zvýšení 37 %. Různá výše výsevu bez ohledu na další faktory se na výnosech zrna pšenice mnoho neprojevila (rozdíl mezi krajními hodnotami výnosu u ozimé pšenice o 4 %, u jarní pšenice o 7 %). Stupňované hnojení dusíkem zvýšilo výnos nejvíce (rozdíl mezi krajními hodnotami výnosu) u ozimé pšenice o 24 % při dávce 80 kg ha⁻¹ a u jarní pšenice o 31 % při dávce 100 kg ha⁻¹.

V. Výnosy zrna (t ha⁻¹) ozimé a jarní pšenice s ohledem na vliv závlahy, výsevu a hnojení dusíkem — The grain yields of winter and spring wheat with respect to the effect of irrigation, sowing rate and nitrogen application rate (in tons per ha)

Faktor Sign.	Bez závlahy					Při závlaze					Cel- kový průměr
	1976	1977	1978	průměr		1976	1977	1978	průměr		
				1976— 1978	%				1976— 1978	%	
Pšenice ozimá — Jubilar											
s ₁	3,71	5,04	5,93	4,83	100,0	7,71	6,16	6,98	6,95	100,0	5,89
s ₂	4,13	5,50	6,10	5,24	108,5	7,64	6,68	6,75	7,02	101,0	6,13
s ₃	4,10	5,37	5,57	5,01	103,7	8,00	6,21	6,64	6,95	100,0	5,98
h ₁	4,06	4,81	4,47	4,45	100,0	7,68	4,88	5,66	6,07	100,0	5,26
h ₂	4,15	5,10	5,85	5,03	113,0	8,18	6,19	6,43	6,93	114,2	5,98
h ₃	3,71	6,00	6,34	5,35	120,2	7,95	7,68	7,40	7,68	126,5	6,52
h ₄	3,99	5,31	6,81	5,37	120,7	7,32	6,89	7,68	7,30	120,3	6,34
Průměr				5,02					7,00		
Pšenice jarní — Jara											
s ₁	1,51	7,13	5,45	4,70	100,0	3,92	6,68	7,50	6,03	100,0	5,37
s ₂	1,90	6,77	5,57	4,75	101,1	5,23	6,79	8,14	6,72	111,4	5,74
s ₃	1,95	6,59	5,12	4,55	96,8	5,23	6,32	7,83	6,46	107,1	5,51
h ₁	1,78	5,53	3,82	3,71	100,0	4,67	5,22	6,44	5,44	100,0	4,58
h ₂	1,81	7,03	5,61	4,82	129,9	4,99	6,93	7,90	6,61	121,5	5,72
h ₃	1,78	7,57	6,21	5,19	139,0	4,75	7,04	8,56	6,78	124,6	5,99
h ₄	1,77	7,36	5,89	5,01	135,0	4,77	7,16	8,38	6,77	124,5	5,59
Průměr				4,68					6,40		

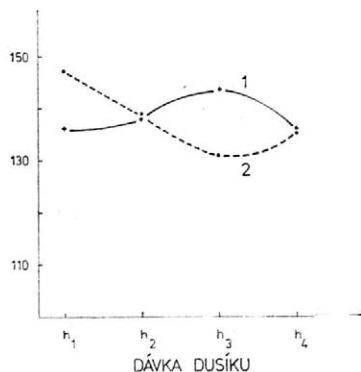
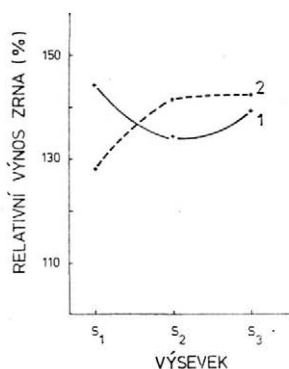
Vliv různé výše výsevu a hnojení dusíkem v podmínkách s přirozeným a regulovaným vývojem vody v půdě na výnosy zrna ozimé a jarní pšenice podává tab. V. Z této tabulky je patrné, že v závlahových podmínkách u ozimé pšenice neměl výsevek vůbec vliv na výnos zrna, kdežto bez závlahy byla při nižším výsevu patrna jistá výnosová deprese. Účinnost dusíkatého hnojení byla u ozimé pšenice vyšší v závlahových podmínkách (zvýšení o 26 %) než tomu bylo bez závlahy (+20 %).

U jarní pšenice naopak výše výsevu v podmínkách bez závlahy neměla vliv na výnosy, v závlaze se dosáhlo při výsevu 5,5 mil. klíči-

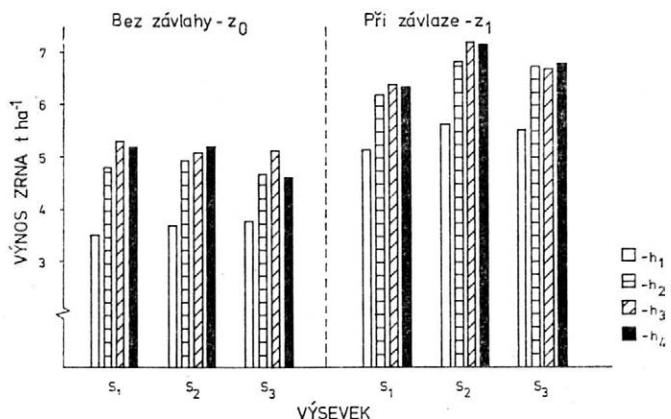
vých zrn na ha zvýšení výnosu zrna o 11 %. Stupňované hnojení se více projevilo na výnosech zrna na variantách bez závlahy (zvýšení o 40 %), zatím co při závlaze činilo jen 25 %.

Účinnost závlahy na zvýšení výnosu zrna ozimé a jarní pšenice při jednotlivých stupních výsevků a hnojení je znázorněna na obr. 1. Přehled

1. Zvýšení relativních výnosů zrna pšenice ozimé (1) a jarní (2) vlivem závlahy při variantách výsevu (s_1 — s_3 při ozimé pšenici 3,5—5,0—6,5 a při jarní pšenici 4,0—5,5—7,0 mil. klíč. zrn na ha) a hnojení dusíkem (dávka N při h_1 — h_4 u ozimé pšenice 0, 40, 80, 120 a u jarní pšenice 0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹) v průměru pokusných let



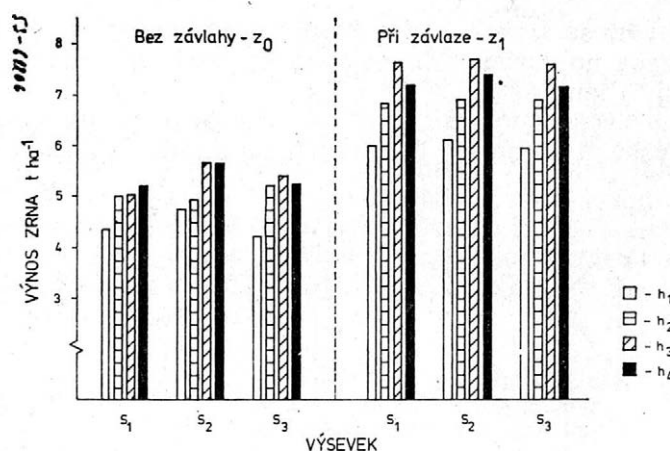
1976—1978 — The increase in the relative yields of the grain of winter wheat (1) and spring wheat (2) as a result of irrigation with different sowing rates (s_1 — s_3 in winter wheat: 3.5—5.0—6.5 mil. germinable seeds per ha; in spring wheat: 4.0—5.5—7.0 million germinable seeds per ha) and with different nitrogen fertilization rates (N application rates with h_1 — h_4 in winter wheat: 0, 40, 80, 120 kg per ha; in spring wheat: 0, 50, 100, 150 kg per ha) on an average for the test years 1976—1978



2. Kombinace vlivu vodního režimu půdy, výsevu a hnojení na výnosy zrna jarní pšenice v průměru let 1976—1978 — Combinations of the effect of soil water regime, sowing and N fertilization rates on the yields of spring wheat on an average for 1976—1978

o výnosech při zkoumaných kombinacích a agrotechnických opatřeních (závlahy, výsevky, hnojení) v průměru za pokusné období u ozimé a jarní pšenice podávají obr. 2 a 3. Z výsledků je patrné, že vlivem interakce sledovaných faktorů se zvýšil výnos v průměru let u ozimé pšenice o 2,08 t ha⁻¹, u jarní pšenice o 1,91 t ha⁻¹ oproti základní variantě $z_0s_1h_1$. V závlaze se dosáhlo u ozimé pšenice nejvyššího průměrného výnosu za pokusné období ve výši 8,69 t ha⁻¹, přičemž v každém pokusném roce maximální výnos zrna neklesl pod hranici 8 t ha⁻¹. U jarní pšenice v průměru let činil největší výnos zrna 7,22 t ha⁻¹, maximální výnos během pokusného období dosáhl výše 8,92 t ha⁻¹.

Analýza struktury výnosu ozimé a jarní pšenice (tab. VI) ukazuje, že uplatněnou závlahou se u ozimé pšenice zvýšil počet klasů na jednot-



3. Kombinace vlivu vodního režimu půdy, výsevu a hnojení N na výnosy zrna ozimé pšenice v průměru let 1976 až 1978 — Combinations of the effect of soil water regime, sowing and N fertilization rates on the yields of winter wheat on an average for 1976—1978

VI. Struktura výnosu zrna ozimé a jarní pšenice v závislosti na zkoumaných agrotechnických opatřeních (průměr let 1976—1978) — The grain yield structure of winter and spring wheat, as depending on the studied cultural practices (average for 1976—1978)

Faktor	Výnos zrna t ha ⁻¹	Bez závlahy				Výnos zrna t ha ⁻¹	Při závlaze			
		počet			HTS (g)		počet			HTS (g)
		klasů m ⁻²	zrn v klase	zrn m ⁻²			klasů m ⁻²	zrn v klase	zrn m ⁻²	
Pšenice ozimá										
s ₁	4,83	510	21,8	11 118	44,7	6,95	562	25,3	14 218	49,6
s ₂	5,24	592	20,3	12 018	44,3	7,02	600	25,0	15 000	49,4
s ₃	5,01	675	17,7	11 947	42,8	6,95	693	20,8	14 414	48,5
h ₁	4,45	586	17,9	10 489	43,8	6,07	610	20,5	12 505	48,9
h ₂	5,03	566	20,5	11 603	44,5	6,93	616	23,3	14 353	49,7
h ₃	5,35	612	20,4	12 485	43,7	7,68	618	26,6	16 625	48,7
h ₄	5,37	606	20,8	12 605	43,8	7,30	628	24,2	15 198	48,6
Pšenice jarní										
s ₁	4,70	494	24,7	12 202	39,4	6,03	505	27,1	13 685	44,7
s ₂	4,75	536	21,2	11 363	39,5	6,72	547	28,3	15 480	43,6
s ₃	4,55	622	19,2	11 942	38,1	6,46	597	25,5	15 223	42,7
h ₁	3,71	551	17,1	9 422	38,6	5,44	562	22,5	12 645	43,4
h ₂	4,82	543	21,5	11 674	39,7	6,61	532	28,8	15 322	43,1
h ₃	5,19	569	22,5	12 690	38,6	6,78	561	27,5	15 427	44,2
h ₄	5,01	544	23,1	12 566	39,1	6,77	537	28,7	15 412	43,9

ce plochy jen při nižších výsevcích (+50 ks m⁻²), zatím co počet zrn v klasu se zvýšil téměř o 3 zrna na klas, tj. o 20 %. Hmotnost 1000 zrn (HTS) v podmínkách s regulovaným vodním režimem se zvýšila o 5,3 g (+12 %).

U jarní pšenice nebyl počet klasů na jednotce plochy ve srovnání s nezavlažovanou variantou vůbec ovlivněn. Uplatněním závlahy se však podstatně zvýšil počet zrn v klasu (o 5,3 zrna na klas, tj. o 24 %) a hmotnost 1000 zrn (o 4,7 g, tj. o 12 %).

Zvyšováním výsevného množství sice vzrůstal počet klasů na ploše (u ozimé pšenice bez závlahy o 32 % a při závlaze o 23 %, u jarní pšenice analogicky o 26 % a 18 %), avšak počet zrn v klasu se snižoval (u ozimé pšenice bez závlahy o 4,1 a při závlaze o 4,5, u jarní pšenice analogicky o 5,5 a 1,6 zrna na klas). To vedlo k tomu, že počet zrn na ploše byl mezi různými výsevky vcelku vyrovnaný. Vyšší výsevek měl i negativní vliv na hmotnost 1000 zrn a to bez ohledu na vodní režim půdy.

Stupňované hnojení se projevilo jistým zvýšením počtu klasů pouze u ozimé pšenice bez závlahy. Vyššími dávkami dusíku však podstatně vzrůstal počet zrn v klasu (u ozimé pšenice bez závlahy o 2,9 a při závlaze o 3,7 u jarní pšenice analogicky o 6 a 6,2 zrna na klas). HTS intenzivnější dusíkatou výživou ve srovnání s nehnojenou variantou vzrůstala jen nepatrně. Při porovnání dávek dusíku h_2 a h_4 je pak patrna slabá deprese v hodnotách HTS.

Z rozboru struktury výnosů zrna dále vyplývá, že parametry nejvyšších výnosů u ozimé pšenice při závlaze byly však podle ročníku rozdílné. V sušším roce 1976 se výše výnosu realizovala zejména přes počet klasů na ploše (přes 750 ks m^{-2}), v kterých bylo po 26 zrnech o hmotnosti HTS 43 g až 44 g. V dalších letech i při výnosech kolem 8 t ha^{-1} vykazovaly porosty 400 až 450 klasů na m^2 , avšak při 36 až 40 zrnech v klasu a 50 g až 51 g HTS. U jarní pšenice při dosažení výnosu zrna přes 8 t ha^{-1} se pohyboval počet klasů ve výši 500 až 570 ks m^{-2} s 32 až 37 zrny v klasu a hmotnosti 1000 zrn od 45 g až 49 g.

DISKUSE

Výnosy zrna ozimé a jarní pšenice na lehkých půdách středního Polabí byly ve všech letech průkazně ovlivněny závlahou. Výnosy zrna ozimé pšenice se stabilizovaly na úrovni 7 t ha^{-1} s ročníkovým kolísáním $\pm 10 \%$. U jarní pšenice, i když stabilizace výnosů zrna závlahou nebyla tak vysoká (ročníkové kolísání činilo $\pm 23 \%$), dosaženou výší výnosů se však jarní pšenice značně vyrovnala pšenici ozimé i přes to, že následovala po méně vhodné předplodině. Závlaha pšenic nejen že zajistila vysokou výnosovou úroveň, ale i přispěla k odkrytí potenciálních schopností pěstovaných genotypů.

Při krytí defecitu vody obilnin závlahou je však třeba postupně přistupovat ke korekci jednotlivých článků agrotechnického komplexu (Derco, 1974). Naše experimenty upřesňují především některé prvky speciální závlahové agrotechniky obou forem pšenice na lehkých půdách.

Jak výsledky pokusů naznačily, zvýšený výsevek se u ozimé pšenice neprojevil na výnosech zrna. To znamená, že ani v závlahových soustavách v důsledku možností většího odnožování obilnin, není žádných důvodů pro to, abychom u dobře odnoživých odrůd zvyšovali výsevek nad hodnotu, kterou pro dané stanoviště, tj. řepařský výrobní typ udává čs. státní norma 46 5451 (1977). U slabě odnoživých odrůd se však v souladu s údaji Derca (1974) i našimi pokusy s odrůdou 'Iljičovka' (Šimon, 1978) ukázalo, že je nutné zvýšení výsevku s ohledem na zabezpečení optimální hustoty produktivních stébel.

U jarní pšenice, odrůda 'Jara', se shodně ve všech pokusných letech ukázalo, že při závlaze je výhodnější vysévat kolem 5,5 mil. klíčivých

zrn na ha, tj. zvýšení výsevu oproti zmíněné ČSN o 1,5 mil. klíčivých zrn na ha. Při jejím pěstování bez závlahy se však potvrdilo, že zcela postačuje výsevek 4 mil. klíčivých zrn na ha, který udává ČSN 46 5451 (1977).

Působení dusíku na výnosy ozimé a jarní pšenice v podmínkách bez závlahy bylo značně závislé na průběhu počasí v jednotlivých pokusných letech. Toto zjištění jen potvrzuje již dříve známou závislost dusíkatého hnojení na vlhkostních poměrech půdy (Burda et al., 1977).

V podmínkách s regulovaným vodním režimem půdy se u ozimé pšenice zvyšovala účinnost aplikovaných dávek dusíku oproti podmínkám bez závlahy, kdežto u jarní pšenice snižovala. Tuto protichůdnou tendenci je možno vysvětlit i tím, že u ozimé pšenice na výnosy zrna více působil dusík z organických hnojiv k předplodině, který byl závlahovou vodou mobilizován, kdežto jarní pšenice pro kratší vegetační dobu vyžadovala dusíkatou výživu.

Pro dosažení maximálních výnosů zrna ozimé pšenice po cukrovce se za zcela postačující ukázala dávka dusíku 80 kg ha^{-1} . Podobně i v našich předchozích pokusech s pěstováním ozimé pšenice po jeteli lučním (Šimon, 1974a) se dosáhlo nejvyšších výkonů zrna při dávce dusíku 80 kg ha^{-1} . Z těchto výsledků lze vyvodit, že pro zavlažovanou ozimou pšenici po dobrých předplodinách plně postačí dávka dusíku kolem 80 kg ha^{-1} , další zvyšování dávek dusíkatých hnojiv je i na lehkých půdách neefektivní. U jarní pšenice, která následovala po ozimé pšenici se ukázalo, že dávka dusíku 100 kg ha^{-1} je dostatečná i pro zajištění vysokých výnosů zrna.

Při vysokých výnosech obilnin, dosahovaných zlepšenou výživou rostlin, můžeme pozorovat, jak dokazuje Foltýn, Škorpík (1973), značné rozdíly ve struktuře sklizně těchto plodin. Platnost tohoto tvrzení je třeba rozšířit i na poměry s regulovaným vodním režimem půdy závlahou. Je to dáno zejména tím, že v závlahových podmínkách při optimálním zabezpečení rostlin vodou podstatně zvyšují kompenzační schopnosti plastických odrůd pšenice. Závlaha vykazala u odnoživých genotypů vysoký kompenzační efekt na všechny výnosové složky, což nelze zcela tvrdit o dusíkatém hnojení.

V našich pokusech se ukázalo, že neúměrně vysoký výsevek může v závlahových podmínkách mít i negativní dopad, zejména na počet zrn v klasu, zatímco závlahou je možné do značné míry vykompenzovat menší počet klasů na ploše. Bylo zjištěno, že i nižší počet klasů na ploše je totiž dosti značně kompenzován počtem zrn v klasu a všude tam, kde lze regulovat vodní režim ještě v době tvorby zrna, je pak možno ovlivnit HTS a tím stabilizovat výši výnosu zrna pšenice.

Literatura

- BURDA, V. — POKORNÝ, V. — ODLOŽILÍKOVÁ, M.: Vliv ekologických podmínek a dusíkatého hnojení na výnosy zrna ozimé pšenice. In: Sborník ČVTS „Produkce biomasy a tvorby výnosů polních plodin“, 2. část, Praha 1977, s. 48-51.
- DERCO, M.: Biologické a agrotechnické podmínky zvyšování úrod obilnin při optimálním závlahovém režimu. In: Sborník ČVTS „Problematika závlah obilnin“. Kutná Hora 1974, s. 6-19.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Struktura výnosu zrna pšenice z hlediska ekologického a šlechtitelského. Genetika a šlechtění, 9, 1973, č. 2, s. 121-126.

SLAVÍK, L.: Posouzení vlivu závlah na výnos ozimé pšenice. In: Sborník ČVTS „Problematika závlah obilnin“. Kutná Hora 1974, s. 196-208.

SIMON, J.: Produkční možnosti pšenice v závlahových podmínkách. Hospodářský zpravodaj, 10, 1978, č. 11, s. 18-19.

SIMON, J.: Vliv stupňované závlahy a hnojení dusíkem na výnosy ozimé pšenice ve středním Polabí. In: Sborník ČVTS „Problematika závlah obilnin“. Kutná Hora 1974, s. 62-84.

SIMON, J.: Vliv závlahového režimu a stupňovaného hnojení dusíkem na výnosy některých polních plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1974a, 42 s.

VZDÁLENOST řádků, výsevky, spony při výsevu a výsadbě a hloubka setí a sázení rostlin obdělávaných mechanizačními prostředky. ČSN 46 5451, Praha, 1977.

Došlo dne 7. 12. 1979

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): **Производство озимой и яровой пшеницы на легких почвах под влиянием орошения, нормы высева, азотного удобрения.** Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 621-630.

В полевых полифакториальных опытах на легких суглинках в свекловодческо-ржаном производственном типе у озимой 'Юбилар' и яровой 'Яра' пшениц проверялось влияние орошения (озимая пшеница 30 % исп. влагоемкости, яровая пшеница 40 % исп. влагоемкости), нормы высева (у озимой пшеницы 3,5 — 5,0 — 6,5 и яровой пшеницы 4,0 — 5,5 — 7,0 млн. прор. зерен на га) и удобрения азотом (озимая пшеница 0, 40, 80, 120 и яровая пшеница 0, 50, 100, 150 кг га⁻¹). При этом было оценено само влияние изучаемых факторов на урожай зерна и их взаимных комбинаций. Больше всего на урожай зерна влияло орошение (повышение у озимой пшеницы на 39 %, у яровой пшеницы на 37 %), меньше всего норма высева — при орошении у озимой пшеницы на 1 % и яровой пшеницы на 11 % — без орошения у озимой пшеницы на 8,5 % и яровой пшеницы на 1 %. Из изучаемых доз азота при орошении и без орошения у озимой пшеницы лучше всего оправдала себя доза 80 кг и у яровой пшеницы — 100 кг/га. У кустистых сортов орошение показывало высокий компенсационный эффект по всем элементам урожая. Приводятся параметры элементов урожая с учетом высоких урожаев зерна озимой и яровой пшеницы в условиях орошения.

озимая и яровая пшеница; орошение; норма высева; удобрение азотом; урожай зерна; структура урожая

SIMON, J. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Production of Winter and Spring Wheat on Light-textured Soils, as Influenced by Irrigation, Sowing Rates, and Nitrogenous Fertilization.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 621-630.

Polyfactorial field experiments were conducted on light-textured sandy loam soils in the beet-rye growing region to study winter wheat ('Jubilar' cultivar) and spring wheat ('Jara' cultivar) for the effect of irrigation (winter wheat 30 % exchange water capacity, spring wheat 40 % EWC), sowing rates (winter wheat 3.5—5.0—6.5, spring wheat 4.0—5.5—7.0 million germinable seeds per ha) and nitrogenous fertilization (winter wheat 0, 40, 80, 120 and spring wheat 0, 50, 100, 150 kg per ha). Each of the mentioned factors as well as their combinations were evaluated as to their effect on grain yield. Irrigation had the highest effect on grain yields (in winter wheat the yields were higher by 39 %, in spring wheat by 37 %). Sowing rate exerted the lowest influence (in irrigated winter wheat the yields increased by 1 %, in irrigated spring wheat by 11 %, in non-irrigated winter wheat by 8.5 % and in non-irrigated spring wheat by 1 %). As to the studied nitrogen application rates, 80 kg of nitrogen per ha was the best dose for winter wheat, both with and without irrigation, and in spring wheat the best application rate was 100 kg N per ha. In tillering cultivars, irrigation showed a high compensating effect on all yield components. The parameters of yield components are indicated, with respect to high grain yields of winter and spring wheat with and without irrigation.

winter and spring wheat; irrigation; sowing rate; nitrogenous fertilization; grain yields; yield structure

SIMON, J. (Forschungsinstitut für die Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Produktion des Winter- und Sommerweizens auf leichten Böden unter den Einflüssen der Bewässerung, Aussaatmenge und Düngung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 621-630.

In Feldpolyfaktorversuchen wurden auf leichten Sandlehmböden im Rüben-Roggen-Anbaugebiet bei Winterweizen (Sorte 'Jubilar') und Sommerweizen (Sorte 'Jara') der Einfluß der Beregnung (Winterweizen 30 % und Sommerweizen 40 % der verwendbaren Wasserkapazität), ferner der Aussaatmenge (bei Winterweizen 3,5–5,0–6,5 und bei Sommerweizen 4,0–5,5–7,0 Mio keimende Körner je ha) und der Stickstoffdüngung (Winterweizen 0, 40, 80, 120 und Sommerweizen 0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹) nachgeprüft. Es wurde der alleinige Einfluß der verfolgten Faktoren sowie der Einfluß ihrer Kombinationen auf den Kornertrag bewertet. Den höchsten Einfluß auf den Kornertrag wies die Beregnung auf (Erhöhung bei Winterweizen um 39 %, bei Sommerweizen um 37 %), während die niedrigste Wirkung die Ausatmenge ausübte (beim Winterweizen unter Beregnung Erhöhung um 1 %, beim Sommerweizen um 11 %, – ohne Beregnung beim Winterweizen um 8,5 %, beim Sommerweizen um 1 %). Von den untersuchten Stickstoffgaben haben sich sowohl unter als auch ohne Beregnung beim Winterweizen die Gabe von 80 kg und beim Sommerweizen die Gabe von 100 kg je ha am besten bewährt. Die Beregnung übte bei bestockenden Sorten einen hohen Kompensationseffekt auf alle Ertragskomponenten aus. Es werden Parameter der Ertrags Elemente in bezug auf hohe Kornerträge des Winter- und Sommerweizens unter Beregnung angeführt.

Winter- und Sommerweizen; Beregnung; Aussaatmenge; Stickstoffdüngung; Kornerträge; Ertragsstruktur

Adresa autora:

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

ZÁKLADNÉ SPRACOVANIE PÔDY K ZAVLAŽOVANEJ CUKROVEJ REPE V ZÁVISLOSTI OD PÔDNYCH PODMIENOK

J. Micho

MICHO, J. (Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Michalovce): *Základné spracovanie pôdy k zavlažovanej cukrovej repe v závislosti od pôdnych podmienok*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 631-638.

Výsledky trojročných pokusov (1976 až 1978) s rôznou hĺbkou spracovania pôdy k zavlažovanej cukrovej repe (3 varianty — orba do 300 mm, 300 mm + 100 mm podrývanie a orba do 400 mm), poukázali na potrebu diferencovaného prístupu pri realizácii hĺbky orby podľa fyzikálnych vlastností ornice a podorničia. Z výsledku výskumu vyplynulo, že na stredne ťažkej nivnej pôde je optimálna hĺbka orby (posudzovaná na základe výsledkov úrody buliev) do 300 mm a na ťažkej nivnej pôde glejovej do 400 mm. V prvom prípade sa úroda vplyvom hĺbky orby do 300 mm oproti hĺbke orby do 400 mm zvýšila o 6,7 % a v druhom prípade vplyvom hĺbky orby do 400 mm oproti hĺbke orby do 300 mm sa úroda zvýšila o 3,1 %. Hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov buliev cukrovej repy sa na nivnej pôde so zvyšovaním hĺbky orby a znížovaním úrody buliev mierne zvýšili, kým na nivnej pôde glejovej stupňovaná hĺbka orby a s ňou aj výška úrody buliev nemala na zmenu hodnôt kvality podstatný vplyv. Vplyvom pôdneho druhu došlo k výraznejšej zmene úrody aj kvality buliev. Priemerná úroda buliev na nivnej pôde bola 57,9 t ha⁻¹ (cukornatosť 15,5 %) a na nivnej pôde glejovej 64,1 t ha⁻¹ (cukornatosť 14,8 %).

cukrová repa; pôdny druh; základné spracovanie pôdy; úroda buliev; kvalita úrody buliev

Správne určenie hĺbky orby k poľným zavlažovaným plodinám je veľmi dôležité a musí byť diferencované podľa pedoklimatických podmienok (Lungu, 1970; Micho, 1979).

Ostapov et al. (1976) zistili pri hlbkej orbe od 280 do 300 mm v osemročnom pokuse zvýšenie úrody buliev o 2,8 t ha⁻¹. Bondarčuk a Berezjuk (1976) ako najvhodnejšiu hĺbkou orby k zavlažovanej cukrovej repe udávajú orbu do 300 mm. Heřmanský (1972) odporúča ťažké pôdy viackrát spracovať a plytké podrývať a prehlbovať. Hlboká orba s podrývaním sa považuje za priaznivý zásah na zlepšenie pôdnych vlastností a na zvýšenie úrody. Muľár (1975) navrhuje kypriť a podrývať v oševnom slede pod okopaniny, ktoré vyžadujú nakyprený profil.

V závlahových podmienkach, kde je väčší predpoklad utuženia pôdy, navrhuje Derco et al. (1964) zväčšovať hĺbkou orby aspoň na 320 až 350 mm, prípadne kombinovať orbu s podrývaním. Derco (1979) považuje na ťažkých odvodnených pôdach Východoslovenskej nížiny (VSN) hlbokú orbu s podrývaním za opodstatnenú. Podrývanie nie je dost účinnou formou spracovania ťažkých pôd VSN (Muľár, 1975), ale musí sa riešiť radikálnejším zásahom, a to hlbkovým melioračným kyprením.

Určité poznatky sú aj s hlbokou orbou do 400 mm. Táto však podľa Mikelsona (1971) a Hendrysiaka (1970) prináša rôzny efekt v závislosti od ďalších podmienok, predovšetkým od závlahy, hnojenia a druhu pôdy. Kiričenko a Kozlov (1975) dosiahli najvyššiu úrodu cukrovej repy v závlahových podmienkach pri hlbokéj orbe do 420 mm. Duka a Šikitka (1978) udávajú pri orbe do 400 mm zvýšenie úrody a kvality buliev, ako aj lepšie využívanie zvýšených dávok priemyselných hnojív v porovnaní s orbou do bežnej hĺbky. Zvýšenie úrody cukrovej repy v dôsledku zväčšenia hĺbky orby sa vysvetľuje zvýšením vsakovania vody do pôdy, zlepšením vzdušného režimu pôdy a uvoľňovaním živín z pôdnej zásoby.

MATERIÁL A METÓDY

Vplyv rôznej hĺbky orby na úrodu buliev cukrovej repy a ich kvalitu sme sledovali v poľných pokusoch v rokoch 1976 až 1978. Pokusy sme zakladali na nívnej pôde (NP) vo Vyskej nad Uhom, okres Michalovce a na ťažkej nívnej pôde glejovej (NP_G) v Milhostove, okres Trebišov, ktoré sú experimentálnymi pracoviskami Komplexnej poľnohospodárskej výskumnej stanice Michalovce.

Prostredie, v ktorom sa zakladali poľné pokusy je možné charakterizovať takto:

Pôdne pomery:

Nivná pôda (NP) je hlinitá až piesčitohlinitá, hlboká, vyznačuje sa dobrou priepustnosťou v celom profile. Pôdotvorným substrátom sú stredne ťažké až ľahšie aluviálne náplavy rieky Uh. Pôda má hrudkovitú až drobnohrudkovitú štruktúru. Obsah humusu v ornici sa pohyboval v rozpätí 1,5 až 1,59 % a v podornici okolo 0,5 %.

Nivná pôda glejová (NP_G) je ílovitohlinitá až ílovitá, v spodine väčšinou íl. v celom profile ťažko priepustná. V nižších vrstvách je silne utužená nepriepustná vrstva ílu. Je ťažko obrábateľná a hrudkovitý stav je pre ňu charakteristický. Obsah humusu v ornici 2,9 %.

Klimatické pomery:

Na experimentálnych bázach prevláda kontinentálny ráz podnebia vyznačujúci sa veľkou premenlivosťou počas roka, ale aj v jednotlivých rokoch. Zrážky sú nepravidelne rozdelené a vykazujú veľké rozdiely.

Klimatické pomery charakterizuje dlhodobý priemer teplôt 9 °C za rok a 16,3 °C za vegetáciu. Úhrn zrážok vo Vyskej nad Uhom 584 mm (za vegetačné obdobie 344 mm) a v Milhostove 564 mm za rok (355 mm za vegetačné obdobie). V pokusných rokoch boli v hodnotách teploty vzduchu iba veľmi malé rozdiely oproti dlhodobému priemeru. Veľké výkyvy boli v atmosferických zrážkach, ktorých priebeh podľa mesiacov v jednotlivých rokoch, v porovnaní s dlhodobým priemerom, je znázornený na obr. 1.

Na oboch lokalitách mal poľný pokus rovnakú schému — bol zakladaný metódou delených parciel, pri rozmeroch jednej parcely 25 × 20 m, pri štyroch opakovaníach a bol umiestnený v rámci osevného sledu skupinového striedania plodín. Išlo o pohyblivé pokusy, ktoré boli vo všetkých rokoch umiestňované vždy na inom hone po predplodine jarný jačmeň. Osivo obrusované, odroda Dobrovická A. Výsev do riadkov 450 mm, s použitím sejačky SPC-6. Po vyjednotení vo fáze dvoch listov sa ponechalo 10 rastlín na m².

Hnojenie 40 t maštalného hnoja na ha a 284 kg NPK na ha (N 100, P 27, K 157) bolo jednotné pre všetky varianty. Maštalný hnoj bol zaoraný strednou orbou, fosforečné a draselné hnojivá hlbokou orbou, dusíkaté hnojivá pri predsejbovej príprave pôdy a na list.

Varianty základného spracovania pôdy:

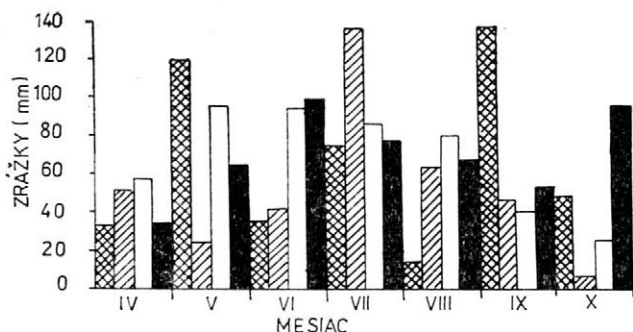
variant A — orba do 300 mm,

variant B — orba do 300 mm s podrývaním do 400 mm,

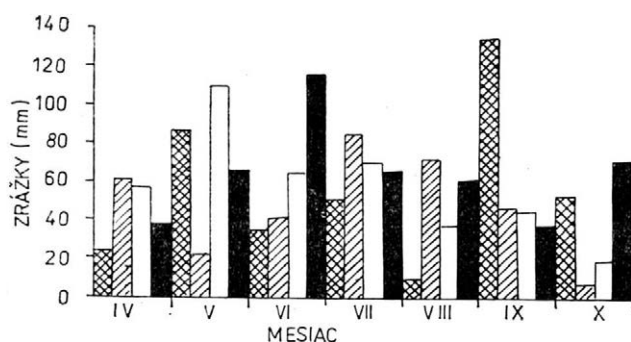
variant C — orba do 400 mm.

1. Pribeh poveternosti v jednotlivých rokoch v porovnaní s dlhodobým priemerom — The course of weather in the years of study in comparison with the long-term average

×××× — rok 1976
 // — rok 1977
 □ — rok 1978
 ■ — dlhodobý priemer



MILHOSTOV



I. Termíny zavlažovania a závlahové dávky — Irrigation terms and rates

Pôdny druh	Pokusný rok					
	1976		1977		1978	
	termín	mm	termín	mm	termín	mm
Nivná pôda (NP)	30. VI.	20	6. VII.	40	4. VIII.	35
	8. VII.	20	15. VIII.	40	7. VIII.	15
	2. VIII.	20				
	19. VIII.	20				
	spolu	80	—	80	—	50
Nivná pôda glejová (NPG)	13. VI.	25	8. VIII.	20	6. VIII.	30
	17. VII.	10	13. VIII.	40	15. VIII.	10
			24. VIII.	20	24. VIII.	30
	spolu	35	—	80	—	70

Pri riadení závlahového režimu sa vychádzalo z podkladov gravimetrického sledovania pôdnej vody. Pri poklese k 60 % VVK bola aplikovaná závlahová dávka. Hĺbka prevlhčenia pôdneho profilu bola za vegeáciu vzostupná, t. j. na začiatku vegeácie 400 mm, potom 600 mm a ku koncu vegeácie 800 mm. Termíny zavlažovania, počet a veľkosť závlahových dávok a celkové závlahové množstvo je uvedené v tab. I.

VÝSLEDKY

Výsledky úrody buliev cukrovej repy podľa variantov spracovania pôdy v pokusnom období a podľa pôdných predstaviteľov sú uvedené v tab. II. Kolísanie úrody spôsobili jednak pôdne pomery a jednak hĺbka orby, čo bolo evidentné hlavne na nivnej pôde. Aj keď hĺbka orby nemala podstatný vplyv na nástup jednotlivých rastových fáz, bol na nivnej pôde badateľný rozdiel už pri vzhádzaní cukrovej repy, čo už nebolo tak výrazné pri hĺbke orby do 400 mm, ako pri ostatných dvoch variantoch.

II. Priemerné úrody buliev cukrovej repy podľa hĺbky spracovania pôdy a pôdných druhov — Average sugar-beet root yields according to soil cultivation depth and soil types

Pôdny druh	Variant hĺbky orby (mm)	Priemerná úroda buliev v t ha ⁻¹ podľa rokov			Priemer
		1976	1977	1978	
Nivná pôda (NP)	A — 300	65,9	52,6	61,4	59,9
	B — 300 + 100	64,5	49,4	59,5	57,8
	C — 400	59,0	50,4	58,4	55,9
Priemer		63,1	50,8	59,8	57,9
Nivná pôda glejová (NPG)	A — 300	63,0	62,2	65,6	63,8
	B — 300 + 100	63,6	58,9	65,8	62,8
	C — 400	65,2	64,0	68,2	65,8
Priemer		63,9	61,8	66,5	64,1
Hraničná diferencia t ha ⁻¹ pre a) varianty orby 0,01 = 5,702 0,05 = 4,633 b) pôdne druhy 0,01 = 5,350 0,05 = 4,520					

V pokusoch s rôznou hĺbkou základného spracovania pôdy sa dosiahli vyššie úrody na nivnej pôde glejovej než na nivnej pôde. Rozdiel v úrodách medzi pôdnymi druhmi, bez ohľadu na hĺbku orby, predstavoval 6,27 t ha⁻¹, a to pri priemernej úrode za sledované obdobie na NP_G 64,13 t ha⁻¹ a na nivnej pôde 57,86 t ha⁻¹ (tab. II). Rozdiel mohol byť spôsobený depresívnym účinkom zväčšovania hĺbky orby na nivnej pôde. Na nivnej pôde glejovej s hĺbkou orby stúpala aj úroda buliev aj napriek malému poklesu pri hĺbke orby do 300 mm s podrývaním do 400 mm. Tento pokles bol zapríčinený veľmi nízkou úrodou v roku 1977 a v ostatných dvoch sledovaných rokoch boli úrody o niečo vyššie ako

pri orbe do 300 mm. Z toho vyplýva, že zúrodňovacími zásahmi, nasledujúcimi po odvodnení, sa v profile základného spracovania pôdy zlepšili fyzikálne vlastnosti ťažkých nívnych pôd glejových, čím pri správnej výžive stúpla aj ich potenciálna úrodnosť.

Celkové hodnotenie vplyvu hĺbky základného spracovania pôdy na úrodu zavlažovanej cukrovej repy bez ohľadu na pôdny druh (NP, NP_G) ukázalo, že v priemere sa hĺbka orby významne nepodieľa na výške úrody. Celkom odlišný vplyv je zrejmý z porovnania dosahovaných úrod podľa pôdných predstaviteľov. Kým na nívnej pôde so zväčšovaním hĺbky orby úroda klesá, na nívnej pôde glejovej má pritom stúpajúcu tendenciu. Rozdiely v úrodách podľa hĺbky spracovania pôdy sú vysokopreukazné.

Zmena hĺbky spracovania sa odrazila na výške úrody buliev cukrovej repy diferencovane podľa pôdných podmienok. Na nívnej pôde nemá hlboká orba od 400 mm svoje opodstatnenie, kým na nívnej pôde glejovej so zväčšovaním hĺbky orby má úroda stúpajúcu tendenciu. Z toho vyplýva, že hĺbka orby má byť diferencovaná podľa pôdných podmienok, ktoré v dôsledku odlišných fyzikálnych vlastností ich orničnej a podorničnej vrstvy vplývajú v podstatnej miere rôzne na vývin rastlín a na výšku úrody biomasy cukrovej repy.

Z hodnotenia výsledkov úrody je zrejmý vplyv ročníka pôsobiaceho rôznym priebehom poveternosti na úrodu aj napriek ovplyvňovaniu vývoja pôdnej vody doplnkovou závlahou. V chladnejších a vlhších rokoch (1976 a 1978) sa dosiahli vyššie úrody ako v suchšom a teplejšom roku (1977). Uvedená závislosť úrody cukrovej repy od priebehu počasia v jednotlivých rokoch naznačila, že v podmienkach VSN na úrodu silne pôsobí dynamika vývoja poveternostných podmienok.

III. Hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov úrody buliev cukrovej repy – The values of the qualitative characters of the yield of sugar-beet roots

Variant hĺbky orby (mm)	Nivná pôda		Nivná pôda glejová (NPG)	
	cukornatosť v %	obsah popola v %	cukornatosť v %	obsah popola v %
A – 300	15,4	0,61	14,7	0,67
B – 300 + 100	15,4	0,53	14,8	0,70
C – 400	15,6	0,56	14,8	0,60
Priemer	15,5	0,57	14,8	0,66

Okrem úrody buliev je dôležitým ukazovateľom kvalita, hlavne ich cukornatosť a obsah popola, ktoré spolu s výškou úrody buliev rozhodujú o úrode cukru z jednotky plošného obsahu. Hodnoty týchto ukazovateľov sa menia nielen vplyvom ročníkov a pôdných podmienok, ale aj vplyvom agrotechniky. Na nívnej pôde vplyvom zvyšovania hĺbky orby (tab. III.), kde poklesla úroda buliev (tab. II), došlo k miernemu zvýšeniu cukornatosti a k zníženiu obsahu popola. Na nívnej pôde glejovej sa so zvyšovaním hĺbky orby zvyšovala úroda buliev, cukornatosť ostala na tej istej úrovni a mierne poklesol obsah popola. Zrejme na to mal vplyv aj kónickejší tvar koreňa. Pri malých zmenách

kvality buliev bola úroda cukru závislá od výšky úrody buliev. Tým sa potvrdilo optimálne poradie variantov hĺbky spracovania pôdy určené na základe úrody buliev.

DISKUSIA

Výsledky pokusov poukázali na opodstatnenosť skúmania účinnosti hĺbky spracovania pôdy k zavlažovanej cukrove repe podľa pôdných predstaviteľov. Hĺbka orby sa má riadiť fyzikálnymi vlastnosťami orníčnej a podorníčnej vrstvy.

Potvrdil sa názor Lungu (1970) a Micha (1979) v otázke určenia optimálnej hĺbky orby, ktorá má byť diferencovaná podľa pedoklimatických pomienok. Vyplynulo to už z toho, že pri zvyšovaní hĺbky orby sa dosiahli rôzne úrody pôdných predstaviteľov. Na nivnej pôde so zvyšujúcou sa hĺbkou spracovania pôdy mala úroda klesajúcu tendenciu a na nivnej pôde glejovej tendenciu opačnú. Vyplýva to z rozdielných fyzikálnych vlastností týchto pôd. Výsledky sú preto v súlade so závermi Hendrysiaka (1970) a Mikelsona (1971), ktorí poukázali na to, že orba nad 400 mm prináša rôzny efekt v závislosti od pôdneho druhu. U nás sa to prejavilo na nivnej pôde glejovej, kde sa orbou do 400 mm zlepšili hydrofyzikálne vlastnosti podorníčia, čo sa odrazilo na úrode buliev.

Aj napriek kolísaniu úrody buliev a hodnôt ich kvalitatívnych znakov sa na nivnej pôde dosiahli najlepšie výsledky pri orbe do hĺbky 300 mm. Je to v súlade s názormi Ostapova et al. (1976), Bondarčuka, Berezjuka (1976), ktorí zistili, že pre dosiahnutie úrody buliev zavlažovanej cukrovej repe je najvhodnejšia orba do 300 mm. Hlbšie spracovanie pôdy na tomto pôdnom druhu vedie k depresii úrody.

V otázke opodstatnenosti hlbkej orby do 300 mm s podrývaním do 400 mm k cukrovej repe sa nepotvrdil názor Heřmanského (1972) a iných autorov o vysokej efektívnosti orby s podrývaním. Aj keď sa vo dvoch z troch rokov dosiahli pri úrodách buliev (v porovnaní s orbou do 300 mm) nepreukazne väčšie rozdiely, v jednom zo sledovaných rokov došlo k depresii úrody. To naznačuje, že až po viacročnom sledovaní účinku orby s podrývaním ťažkých pôd na úrodu buliev bude možné zhodnotiť vplyv tohoto variantu. Dá sa predpokladať, že názor Mułára (1975), t. j. že podrývanie nie je dosť účinným spôsobom pre optimálne spracovanie ťažkých pôd VSN, je oprávnený, ale že je treba otázku spracovania riešiť radikálnejším kyprením. Potvrdzuje to aj najvyššia dosiahnutá úroda na týchto pôdach pri orbe do 400 mm, čo je v súlade s názorom Derca et al. (1964) o potrebe zvyšovania hĺbky orby k zavlažovanej cukrovej repe. V závlahových podmienkach je prepoklad väčšieho utuženia pôdy do hĺbky 350 mm. Taktiež to potvrdzuje názor Kiričenkina, Kozlova (1975); Duka, Šikitku (1978) v otázke zvýšenia úrody a kvality buliev cukrovej repe pri orbe do 400 mm v porovnaní s normálnou hĺbkou orby.

Literatúra

BONDARČUK, I. I. — BEREZJUK, I. P.: Nekotoryje voprosy osnovnoj obrabotky počvy pod sacharnuju sveklu v uslovijach Prikarpatia. In: Severšenstvovanie siste-

my zemledelija kak naučnoj osnovy intensivizacij sveklovodstva. Kijev, VNIS, 1976, s. 82-85.

DERCO, M.: Zvláštnosti agrotechniky cukrovej repy v závlahových podmienkach. In: Zborník referátov Analýza faktorov tvorby úrod cukrovej repy. Michalovce, 1979, s. 42-50.

DERCO, M. et al.: Agrotechnika cukrovej repy v závlahách. Provereniťstvo SNR pre poľnohospodárstvo PV, Bratislava, 1964.

DUKA, V. I. — ŠIKITKA, V. L.: Effektivnosť mineralnych udobrenij pri uglubenij pachotnogo sloja seroj opodzholennoj počvy na sacharnej svekly. Agrochimija, 1978, s. 42-47.

HENDRYSLAK, J.: Vplyv glebokosci orbi na plony roslin upravianych na glebie piascystej. Zesz. probl. Post. Nauk roln., Warszawa, Państw. Wyd. nauka, 1970, č. 100, s. 15-18.

HERMANSKÝ, J.: Základ dobrých výnosů cukrovky je ve zpracování půdy na podzim. Úroda, 20, 1972, č. 9, s. 348-349.

KIRICHENKO, V. P. — KOZLOV, S. G.: Sovmestnoje dejstvie orošenija, udobrenij i obrabotki počvy na produktivnosť sacharnej svekly. In: Osnovy agrotechniki sacharnej svekly na orošajemych zemljach. Kijev, VNIS, 1975, s. 56-61.

LUNGU, J.: Experimenta a cumulată in probleme andincimii araturilor in agricultura tetii noastre. Probl. agric. 22, 1970, č. 8, s. 65-79.

MICHO, J.: Syntéza faktorov ovplyvňujúcich tvorbu úrod cukrovej repy. In: Zborník referátov Analýza faktorov tvorby úrod cukrovej repy, Michalovce, 1979.

MIKELSON, V.: Vsegdali sledujet pachat' glubše? Zemledelije, 33, 1971, č. 1, s. 32-34.

MULÁR, J.: Vplyv agrotechnických opatrení na úrodnosť a zmenu fyzikálnych vlastností meliorovaných NP, IP a NPG. [Záverečná správa.] Michalovce, KPVS 1975.

OSTAPOV, V. J. — ANDRUSENKO, I. I. — FESENKO, A. F.: Effektivnosť vyrašči-vanja i osobennosti agrotechniki sacharnej svekly na polivnych zemljach juga Ukra-jiny. In: Soveršenstvovanije sistemy zemledelja kak naučnoj osnovy intensivizacij sveklovodstva. Kijev, VNIS, 1976, s. 1977-1980.

Došlo dňa 7. 12. 1979

МИХО, Я. (Комплексная сельскохозяйственная исследовательская станция, Михаловце): Основная обработка почвы под орошаемую сахарную свеклу в зависимости от почвенных условий. Rostl. Výroba 26, 1980 (6): 631-638.

Результаты трехлетних опытов (1976—1978) с разной глубиной обработки почвы под орошаемую сахарную свеклу (3 варианта — вспашка до 300 мм, 300 мм + 100 мм взрыхление и вспашка до 400 мм) свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода при реализации глубины вспашки, согласно физическим свойствам пахотного и подпахотного слоев. Из результатов исследования вытекает, что на среднетяжелой пойменной почве оптимальной глубиной считается вспашка до 300 мм и на тяжелой пойменной почве оглеенной до 400 мм (согласно оценке на основе результатов урожая корней). В первом случае под влиянием глубины вспашки до 300 мм, по сравнению с глубиной до 400 мм, урожай увеличился на 6,7 %, во втором случае глубина вспашки до 400 мм, по сравнению с 300 мм, увеличила урожай на 3,1 %. Значения качественных показателей корней сахарной свеклы на пойменной почве с увеличением глубины вспашки и понижением урожая корней несколько возросли, в то время как на пойменной почве оглеенной дифференцированная глубина и высота урожая корней значительно не влияли на значения качества. Под влиянием почвенного вида резко менялись урожай и качество корней. Средний урожай корней на пойменной почве составлял 5,9 т га⁻¹ (сахаристость 15,5 %) и на пойменной оглеенной почве — 64,1 т га⁻¹ (сахаристость 14,8 %).

сахарная свекла; вид почвы; основная обработка почвы; урожай корней; качество урожая корней

MICHO, J. (Complex Agricultural Research Station, Michalovce): Basic Soil Cultivation for Irrigated Sugar-beet as Depending on Soil Conditions. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 631-638.

The results of three-year experiments (1976—1978) with different depths of soil cultivation for irrigated sugar-beet (three variants — tillage to 300 mm, tillage to 300 mm + 100 mm subsoiling, and tillage to 400 mm) indicated how necessary it

was to take into account the physical properties of topsoil and subsoil when determining the depth to which the soil was to be ploughed. As suggested by the results, in medium-heavy meadow soils the optimal ploughing depth (evaluated on the basis of beet root yield) is 300 mm and in heavy-textured gley-type meadow soil 400 mm. In the first case, the yield was increased by 6.7% when the soil had been ploughed to the depth of 300 mm, as compared with ploughing to 400 mm; in the other case the tillage to 400 mm, compared with 300 mm, increased the yield by 3.1%. With higher ploughing depths and with lower root yields, the values of the qualitative characters of sugar-beet roots grown in meadow soil slightly increased, whereas in gley-type meadow soil greater tillage depths and root yields had no substantial influence on quality values. The influence of soil type was responsible to a more marked change in root yield and quality. In meadow soil the average root yield was 57.9 tons per ha (sugar content 15.5%) and in gley-type meadow soil the yield was 64.1 tons per ha (sugar content 14.8%).

sugar-beet; soil type; basic soil cultivation; root yield; root yield quality

MICHO, J. (Komplexe landwirtschaftliche Forschungsstation, Michalovce): *Grundlegende Bodenbearbeitung bewässerter Zuckerrübe in Abhängigkeit von Bodenbedingungen*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 631-638.

Ergebnisse dreijähriger Versuche (1976-1978) mit verschiedener Tiefe der Bodenbearbeitung für bewässerte Zuckerrübe (3 Varianten - Pflügen bis 300 mm, 300 mm + 100 mm Bodenlockerung, und Pflügen bis 400 mm) wiesen auf die Notwendigkeit eines differenzierten Zutrittes bei der Realisierung der Tiefe des Pflügens je nach den physikalischen Eigenschaften der Ackerkrume und des Unterbodens hin. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen folgte, daß auf mittelschwerem Auenboden die Tiefe des Pflügens (aufgrund von Rübenkörpererträgen beurteilt) bis zu 300 mm und auf schwerem Glei-Auenboden bis zu 400 mm optimal ist. Im ersten Fall hat sich der Ertrag durch den Einfluß des Pflügens bis zu 300 mm im Vergleich zu 400 mm um 6,7% und im zweiten Fall durch den Einfluß des Pflügens bis zu 400 mm im Vergleich zu 300 mm um 3,1% erhöht. Die Werte qualitativer Anzeiger der Zuckerrübenkörper haben sich auf Auenboden mit der Erhöhung der Tiefe des Pflügens und Verringerung des Rübenkörperertrages schwach erhöht, während am Glei-Auenboden die gesteigerte Tiefe des Pflügens und die mit ihr verbundene Höhe des Rübenkörperertrages auf die Veränderung der Qualitätswerte keinen wesentlichen Einfluß ausübten. Durch Einfluß der Bodenart kam es zu einer markanteren Veränderung sowohl des Ertrages als auch der Qualität der Rübenkörper. Der mittlere Rübenkörperertrag auf Auenboden belief sich auf 57,9 t ha⁻¹ (Zuckergehalt 15,5%) und auf Glei-Auenboden auf 64,1 t ha⁻¹ (Zuckergehalt 14,8%).

Zuckerrübe; Bodenart; grundlegende Bodenbearbeitung; Rübenkörperertrag; Qualität des Rübenkörperertrages

Adresa autora:

Ing. Ján Micho, CSc., Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Špitálska 1273, 071 01 Michalovce

ÚRODNOSŤ HYBRIDOV KUKURICE PRI RÔZNEJ ORGANIZÁCIÍ PORASTU V ZÁVLAHOVÝCH PODMIENKACH

J. Truksa, J. Záborský

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Úrodnosť hybridov kukurice pri rôznej organizácii porastu v závlahových podmienkach*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 639-649.

V pokusnom období 1976–1978 sa na pôde s vysokou úrodnosťou sledovala reakcia ôsmich odrôd na zmenu organizácie porastu. Vzdialenosť riadkov bola 700, 500, 400 mm pri hustote zavlažovaného porastu 80 000, 100 000, 120 000 ks ha⁻¹ (nezavlažovaný porast 66 666, 80 000, 100 000 ks ha⁻¹). Zúženie riadkov pôsobilo priaznivo na zavlažovanej pôde pri počte rastlín 100 000 a 120 000 ks ha⁻¹. Väčší efekt zmenšenia vzdialenosti medzi riadkami sa zistil u neskorších hybridov. Najneskorší 'TA 525' pri počte rastlín 120 000 ks na ha v priemere za tri roky zvýšil úrodu zrna o 2,2 t ha⁻¹, kým priemer za všetky odrody iba o 0,4 t ha⁻¹. Bez závlahy sa zúžením riadkov znížila úroda o 0,9 t ha⁻¹. Aj pri závlaha bol väčší efekt užších riadkov v roku vlhkostne priaznivejšom. Závlaha a organizácia porastu umožňuje zvýšiť hodnotu optimálnej hustoty porastu, najmä pre neskoré hybridy. Kladný účinok užších riadkov je pravdepodobne komplexom pôsobenia lepšieho presvetlenia porastu a vyššej vlhkosti vzduchu v poraste.

kukurica; úroda zrna; závlaha; organizácia porastu; šírka riadkov

O výške úrod kukurice na zrno rozhoduje komplex činiteľov, medzi ktoré možno zahrnúť jedno z pestovateľských opatrení, t. j. organizáciu porastu. Tento pojem vyjadruje veľkosť a tvar výživnej plochy pre jednu rastlinu, čo sa prakticky rieši šírkou riadkov a vzdialenosťou rastlín v riadku.

V doterajších literárnych zdrojoch sa väčšia dôležitosť pripisuje otázke veľkosti výživnej plochy, kým jej tvaru, resp. šírke riadkov sa priznáva podstatne menší význam. Šírka riadkov sa skúšala väčšinou nad 700 mm. Napríklad Stringfield a Thatcher (1954) skúšali vzdialenosti medzi riadkami v rozsahu 750 až 2000 mm. Na úrodných pôdach rozširovanie riadkov až do 1250 mm neznižovalo úrody, avšak na pozemkoch s nižšou úrodnosťou sa najlepšie osvedčila najmenšia skúšaná vzdialenosť riadkov, t. j. 750 mm. Treba si uvedomiť, že zväčšovaním šírky riadkov pri nezmenenej hustote porastu dochádza k zmenšovaniu vzdialenosti rastlín v riadku, čo vytvára predpoklady pre konkurenčný vzťah medzi rastlinami.

O stupni nebezpečia z prehustenia rastlín v riadku rozhoduje úrodnosť pôdy vrátane zásoby pôdnej vody a charakter pestovaného hybridu. Nakoľko sa pre pestovanie v závlahách odporúča väčšia hustota porastu (Derco et al., 1976), pri dostatku vody je celkove menšie nebezpečie z prehustenia. Čo sa týka vzťahu odrody k hustote porastu, prevažuje

v literatúre názor, že skoré hybridy s nižším vzrastom potrebujú viacej rastlín na plošnú jednotku, aby sa vynahradila menšia listová plocha jednej rastliny.

Z posledne uvedeného dôvodu neprekvapuje, že pri pestovaní skorých a veľmi skorých hybridov na silážne účely sa odporúča vzdialenosť medzi riadkami menšia než 600 mm [K o p e c k ý, 1970; V a l t e r o v á, 1976]. Silážna kukurica vyžaduje celkove vyššiu hustotu porastu, najmä pri skorších odrodách. Nakoľko pre dosiahnutie väčšieho počtu rastlín treba pri vzdialenosti riadkov 600 mm mať veľmi blízko seba jednotlivé rastliny v riadku, je výhodnejšie šírku riadkov zmenšiť pri zväčšení vzdialenosti v riadku. Zväčšenie vzdialenosti medzi riadkami býva motivované technickými príčinami, napr. vhodnosťou pre mechanizmy alebo pre zvolený spôsob závlahy.

Pri zohľadnení predchádzajúcich výsledkov pozorovaní do určitej miery prekvapujú výsledky autorov Alessi a Power [1976], že pre veľmi skoré hybridy pestované na zrno nebola šírka riadkov významná. V uvedenej práci tak isto prekvapuje, že pre dané hybridy z hľadiska výšky úrod a využívania pôdnej vody bol najvhodnejší počet rastlín 40 000 ks ha⁻¹. Značne odlišné sú naše skôr publikované výsledky [T r u k s a a Z á b o r s k ý, 1976], v ktorých zužovanie riadkov na zavlažovanej pôde pri rovnakej veľkosti výživnej plochy jednej rastliny zvyšovalo úrodu zrna, najmä pri väčšom počte rastlín na 1 ha. Bez závlahy sa však zistila opačná tendencia pôsobenia užších riadkov. V týchto pokusoch sa pestovaním kukurice na pôde s vysokou úrodnosťou pri použití závlah spojených s vysokou intenzitou hnojenia vylúčila možnosť konkurencie o vodu a živiny. Napriek tomu malá vzdialenosť medzi rastlinami v riadku bola príčinou určitého konkurenčného vzťahu, pravdepodobne cez vzájomné tienenie rastlín. V ďalšej práci [T r u k s a a Z á b o r s k ý, 1978] upozorňujeme na skutočnosť, že zmenšenie medziriadkovej vzdialenosti zo 700 na 500 mm bolo výhodnejšie pre neskorú odrodu. Na rozdiel od skorších hybridov sa pri neskorom hybride vplyvom závlahy v roku 1973 a pri šírke riadkov 500 mm zmenšil rozdiel oproti úrodám dosiahnutým v roku 1975, t. j. oproti roku s vegetačným obdobím bohatým na atmosferické zrážky bez potreby zavlažovania.

Nakoľko bolo zmenšenie medziriadkovej vzdialenosti v určitých podmienkach efektívne, núkalo sa nielen pokračovať v sledovaní vplyvu šírky riadkov, ale nastolila sa ešte otázka ďalšieho zmenšenia vzdialenosti medzi riadkami.

MATERIÁL A METÓDY

Išlo o polyfaktoriálny poľný pokus s touto štruktúrou: vzdialenosť riadkov — tri varianty (700, 500, 400 mm) × hustota porastu — tri varianty (pre zavlažovaný porast 120 000, 100 000, 80 000 ks ha⁻¹; pre nezavlažovaný 100 000, 80 000, 66 666 ks ha⁻¹) × odrody — osem variantov (pozri nižšie) × závlaha — dva varianty (zavlažované, nezavlažované); celkove bolo 144 kombinácií variantov.

Vyššie uvedené hustoty porastu sme dosiahli pri týchto rozmeroch výživnej plošky pre jednu rastlinu.

700 × 214 mm	500 × 300 mm	400 × 375 mm
700 × 178 mm	500 × 250 mm	400 × 312 mm
700 × 142 mm	500 × 200 mm	400 × 250 mm
700 × 119 mm	500 × 166 mm	400 × 208 mm

Skúšali sme nasledujúce odrody, t. j. povolené hybridy a novošlachte:

Názov:	Skupina 'FAO'
Lg 13	301—400
TA 27—1/73	301—400
TA 156/73	301—400
TA 7002—4/71	301—400
TA 7004—4/71	301—400
TA 480—L (TA 37/71 o ₂)	401—500
TA 525 (TA 900/71)	501—600
TO 440	401—500

Pokusy sme zakladali na tom istom pozemku tri roky (opakované pestovanie kukurice), dávka živín na jeden rok a na 1 ha bola 200 kg N, 52 kg P (resp. 120 kg P₂O₅) a 166 kg K (resp. 200 kg K₂O). Hnojilo sa každoročne, pokus mal štyri opakovania, veľkosť parcely bola odlišná podľa šírky riadkov, priemerne 12,0 m².

Pôdne podmienky možno charakterizovať ako pôdu s vysokou úrodnosťou, konkrétne ide o degradovaný černoziem na spraši s obsahom nasýteného humusu 2,4 až 2,5 %, s hrúbkou humusového horizontu 450 až 500 mm. Hĺbka hladiny podzemnej vody značne presahuje 10 m a nevplýva na vodný režim rizosféry. Hydrolimity sú tieto:

Hĺbka do	PK	Zv. min.
400 mm	140,64 mm	105,46 mm
600 mm	204,59 mm	154,30 mm
800 mm	268,57 mm	202,50 mm

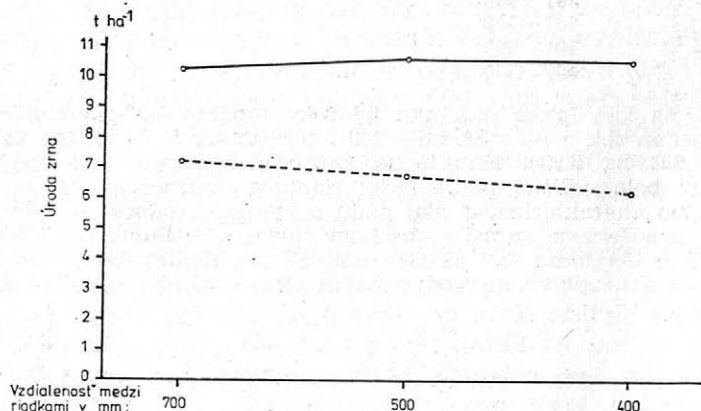
Závlahový režim sme určovali podľa gravimetrickej metódy jednotne pre všetky odrody podľa kontrolného hybridu 'Lg 13'. Minimálnu predzávlahovú vlhkosť pôdy sme diferencovali podľa rastových fáz, a to 60—70—80—60 % VVK, hĺbka prevlhčeného pôdneho profilu bola vzostupná 400—600—800 mm. Termíny aplikácie a veľkosť závlahových dávok sú v tab. I. Podmienky počasia v rokoch 1976 až 1978 si žiadali doplnkovú závlahu. V roku 1977 bol skorý nástup jesenných mrazov, ktoré zastihli v období formovania zrna viacej neskoré odrody. V roku 1978 boli zasa veľ-

I. Závlahové dávky a termíny zavlažovania (v období 1976—1978) — Irrigation rates and terms (in 1976—1978)

Dekády mesiaca počet závlahových dávok	1976		1977		1978	
	mm	termín	mm	termín	mm	termín
1. dávka	35,18	3. dekáda júna	35,18	1. dekáda júna	35,18	3. dekáda júna
2. dávka	50,29	3. dekáda júla	37,72	3. dekáda júna	35,18	1. dekáda júla
3. dávka	66,07	2. dekáda augusta	37,72	1. dekáda júla	37,72	2. dekáda júla
4. dávka	—		37,72	2. dekáda júla	33,03	3. dekáda júla
5. dávka	—		37,72	3. dekáda júla	33,03	3. dekáda júla
6. dávka	—		33,03	1. dekáda augusta	—	
Závlahové množstvo v mm	151,54		219,09		174,14	

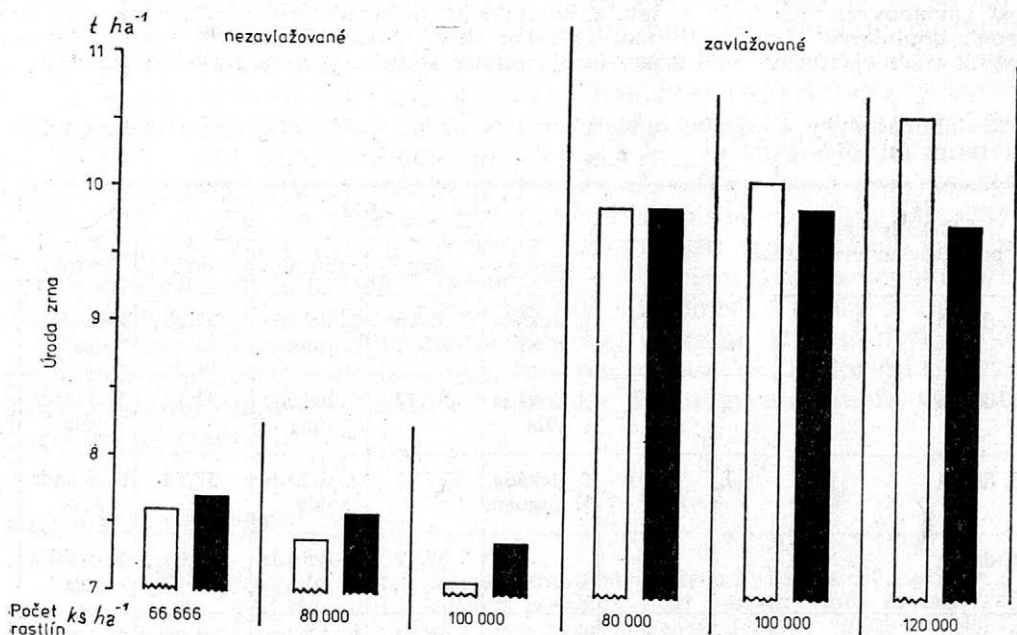
ké výkyvy medzi dennými a nočnými teplotami, pričom sa začne oneskorovať vývin kukurice najmä na nezavlažovanej pôde.

Zo spracovaných výsledkov úrod vyplynulo, že opodstatnenosť zmenšenia vzdialenosti riadkov je aktuálna iba na zavlažovanej pôde, preto každoročné výsledky v tab. II až IV uvádzame iba zo zavlažovanej pôdy. Priemery z variantov bez závlahy sú znázornené graficky na obr. 1 a 2.



1. Vplyv medziriadkovej vzdialenosti pri nezmenených hustotách porastu na výšku úrod zrna zavlažovaného a nezavlažovaného porastu (priemer 1976—1978 z ôsmich odrôd a troch hustôt) — The effect of inter-row spacing on grain yields in an irrigated and non-irrigated stand with unchanged stand density (Mean values for 1976—1978 in eight cultivars and three densities)

— — — nezavlažované
— zavlažované



2. Vplyv medziriadkovej vzdialenosti pri rôznej hustote porastu na výšku úrod zrna nezavlažovaného a zavlažovaného porastu (priemer 1976—1978 z ôsmich odrôd) — The effect of inter-row spacing on grain yields in a non-irrigated and irrigated stand with different densities (Mean values for 1976—1978 in eight cultivars)

□ šírka riadkov 400 mm
■ šírka riadkov 700 mm

II. Vplyv veľkosti a tvaru výživnej plochy jednej rastliny na úrodu zrna rôznych odrôd kukurice v roku 1976 (t ha⁻¹ —
The effect of the size and form of the nutrient area of one plant on grain yield in different maize cultivars in 1976 (t per ha)

Hybrid číslo		Šírka riadkov v mm								
		400			500			700		
		počet rastlín v ks na ha								
		80 000	100 000	120 000	80 000	100 000	120 000	80 000	100 000	120 000
1.	Lg 13	8,69	8,86	8,10	8,20	8,26	8,14	9,67	8,16	8,06
2.	TA-27-1/77	10,64	9,08	8,82	9,36	9,23	9,70	9,86	8,73	9,26
3.	TA-156-1/73	7,06	7,57	7,75	8,13	7,48	7,62	8,77	8,17	8,48
4.	TA-7002-4/71	11,10	9,11	8,00	8,45	8,45	7,99	10,04	8,70	8,69
5.	TA-7004-4/71	8,51	9,31	8,60	7,82	7,75	6,94	9,20	7,93	8,69
6.	TA-480 L	11,29	8,82	8,12	8,55	10,46	9,44	10,32	9,58	10,04
7.	TA-900/71 (TA-525)	12,93	10,73	12,26	12,33	11,98	11,17	12,59	12,12	12,14
8.	TO-440	11,12	9,05	9,23	8,70	9,56	10,29	7,27	9,51	8,49
Priemer za varianty hustoty porastu		10,17	9,07	8,86	8,94	9,15	8,91	9,71	9,11	9,23
Priemer za varianty šírky riadku			9,37			9,00			9,35	

III. Vplyv veľkosti a tvaru výživnej plochy jednej rastliny na úrodu zrna rôznych odrôd kukurice v roku 1977 (t ha⁻¹) —
 The effect of the size and form of the nutrient area of one plant on grain yield in different maize cultivars in 1977 (t per ha)

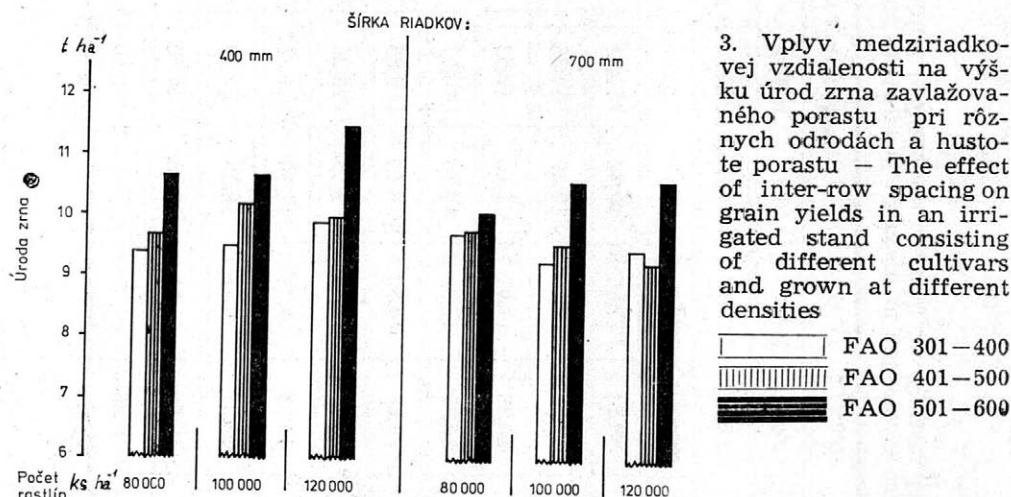
Hybrid číslo		Šírka riadkov v mm								
		400			500			700		
		počet rastlín v ks na ha								
		80 000	100 000	120 000	80 000	100 000	120 000	800 00	100 000	120 000
1.	Lg 13	10,13	9,66	9,67	10,59	11,43	11,60	9,36	9,81	11,23
2.	TA-27-1/73	10,07	9,10	9,19	9,92	10,04	10,00	9,11	8,94	9,41
3.	TA-156/73	9,04	9,31	9,67	9,51	9,86	8,67	8,66	8,22	8,73
4.	TA-7002-4/71	10,46	12,28	12,64	11,23	11,85	12,41	10,10	10,95	10,80
5.	TA-7004-4/71	9,93	9,95	10,51	9,36	11,04	12,67	10,09	10,56	10,61
6.	TA-480 L	9,43	10,58	11,35	9,57	11,83	11,02	9,61	9,96	10,47
7.	TA-900/71 (TA-525)	11,45	13,05	15,05	11,58	13,30	11,51	10,96	10,76	10,54
8.	TO-440	8,77	9,56	13,84	9,64	10,12	10,98	9,65	10,19	10,57
Priemer za varianty hustoty porastu		9,91	10,44	11,49	10,17	11,18	11,11	9,69	9,92	10,29
Priemer za varianty šírky riadku			10,61			10,82			9,97	

IV. Vplyv veľkosti a tvaru výživnej plochy jednej rastliny na úrodu zrna rôznych odrôd kukurice v roku 1978 (t ha⁻¹) —
The effect of the size and form of the nutrient area of one plant on grain yield in different maize cultivars in 1978 (t per ha)

Hybrid číslo		Šírka riadkov v mm								
		400			500			700		
		počet rastlín v ks na ha								
		80 000	100 000	120 000	80 000	100 000	120 000	80 000	100 000	120 000
1.	I.g 13	9,48	10,54	11,35	10,52	11,31	11,78	10,77	11,03	10,95
2.	TA-27-1/73	9,29	10,80	10,64	10,20	10,38	11,09	10,63	10,62	8,78
3.	TA-156/73	10,02	10,88	13,97	11,46	11,52	9,91	10,96	10,35	10,31
4.	TA-7002-4/71	9,58	10,31	11,31	10,76	10,57	9,81	10,00	9,41	8,82
5.	TA-7004-4/71	8,91	10,68	9,52	9,42	9,85	9,46	9,61	10,03	8,15
6.	TA-480 L	9,24	9,55	10,30	9,55	10,26	9,56	9,50	10,06	9,83
7.	TA-900/71 (TA-525)	10,99	13,35	13,71	11,39	11,71	13,08	11,05	12,16	11,78
8.	TO-440	10,67	10,87	9,71	10,58	11,77	10,94	10,00	11,64	11,67
Priemer za varianty hustoty porastu		9,77	10,86	11,31	10,48	10,92	10,71	10,32	10,66	10,04
Priemer za varianty šírky riadku			10,65			10,70			10,34	

VÝSLEDKY

Obr. 1 naznačuje opačné tendencie zavlažovaného a nezavlažovaného porastu. Pri závlahy spôsobuje zmenšenie medziriadkovej vzdialenosti určité zvyšovanie úrod, kým bez závlahy sa úrody znižujú. Detailnejšie znázornenie je na obr. 2, podľa ktorého sa na variantoch bez závlahy neosvedčilo zúženie riadkov na 400 mm. Podľa tohoto grafického znázornenia dokonca aj pri závlahy počet rastlín 80 000 ks ha⁻¹ neumožnil, aby sa prejavila prednosť menšej medziriadkovej vzdialenosti. Došlo k tomu až pri 100 a 120 tis. rastlín na ha. Na obr. 3 sú znázornené výsledky iba zo zavlažovanej plochy, avšak rozlišuje sa tu efekt zúženia riadkov a hustoty porastu na skupinu hybridov s odlišnou dĺžkou vegetačnej doby. Výhoda vzdialenosti riadkov 400 mm vynikne viacej v najneskoršej skupine 'FAO', t. j. 501 až 600 a pri najvyššej skúšanej hustote porastu.



Všetky doteraz analyzované hodnoty predstavovali priemer z troch rokov (1976 až 1978). Vplyv skúmaných opatrení na úrodu v jednotlivých rokoch je tento.

Na základe údajov v tab. II zisťujeme, že v roku 1976, ktorý bol počas vegetácie suchý a teplý, v priemere za všetkých osem odrôd pri zúžení riadkov a pri nezmenenej hustote porastu nedošlo k zvýšeniu úrody zrna, dokonca pri medziriadkovej vzdialenosti 500 mm došlo k ich zníženiu. Vidíme tu však určité výnimky, a to pri hybride 'TO 440', ktorý na zúženie riadkov pri všetkých hustotách porastu reagoval kladne. Okrem tohoto hybridu ešte niektoré ďalšie odrody využili na tvorbu úrody zrna menšiu vzdialenosť riadkov, ale iba pri najväčšej skúšanej hustote porastu, t. j. 120 tis. ks ha⁻¹.

V tab. III sú výsledky z roku 1977, ktorý mal počas vegetácie lepšie rozdelenie atmosférických zrážok, ale v ktorom už 17. septembra boli zaznamenané prvé mrazy. Zúženie riadkov na 500 mm poskytlo kladné výsledky, ďalšie zmenšenie z 500 na 400 mm bolo účelné iba pri najvyššej skúšanej hustote porastu. Tak isto vidíme rozdiel medzi odrodami, konkrétne kladnú reakciu na toto opatrenie vykazujú neskoršie hybridy 'TO 440' a 'TA 525', napriek skorému príchodu prvého mrazu.

Úrody z roku 1978 sú obsiahnuté v tab. IV. Šlo tak isto o rok, v ktorom počas vegetácie bolo sucho a teplo, avšak s dosť veľkými výkyvmi medzi dennými a nočnými teplotami. Zúženie riadkov na 500 mm vykázalo kladnú tendenciu ovplyvňovania úrod zrna. Bez ohľadu na variant hustoty porastu zmena šírky riadkov na 400 mm vyhovovala štyrom odrodám, medzi nimi bol aj 'TA 525'. Pre niektoré hybridy bola vzdialenosť riadkov 400 mm síce vhodná, ale nie pri najväčšej skúšanej hustote porastu, t. j. 120 000 ks, ale iba pri 100 000 rastlinách na ha.

Nakoľko sa detailnejšie zaoberáme iba výsledkami zo zavlažovanej plochy, žiada sa dodať, že v primere za tri roky a všetky varianty pri úrode z nezavlažovaného porastu 7,46 t ha⁻¹ bolo zvýšenie vplyvom závlahy +2,63 t ha⁻¹, t. j. +35 %.

Z predložených výsledkov si zasluhuje pozornosť obr. 3. Znázornené úrody naznačujú, že pri dostatku pôdnej vody na pozemkoch s vysokou úrodnosťou a s vhodnou organizáciou porastu bude treba zmeniť názor na potrebu väčšej hustoty porastu pre skoršie a menšej hustoty porastu pre neskoršie hybridy. Pravdepodobne doteraz rozšírený názor platí pre tie podmienky, kde niektorý vegetačný faktor pôsobí vyslovene ako limitujúci. Naopak tam, kde sú všetky vegetačné faktory blízko optima, sa nebezpečie prehustenia neskorších odrôd odstráni alebo zmenší. Nemožno však vylúčiť, že ďalšie zúženie riadkov samo alebo v kombinácii so zmenou počtu rastlín nad 120 000 ks ha⁻¹ by mohlo viac prosperieť hybridom s kratšou vegetačnou dobou.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že vzdialenosť rastlín v riadkoch možno zmenšiť až na 119 mm, [700 X 119 mm, t. j. 120 000 ks ha⁻¹], avšak nie vo všetkých ekologických a pestovateľských podmienkach je to účelné. Zväčšovanie hustoty porastu v priaznivých vlhkostných pomeroch bude vhodnejšie cez zmenšovanie šírky riadkov na 500, resp. až na 400 mm.

Zúženie riadkov bolo najúčinnnejšie v roku 1977, kedy bolo priaznivejšie rozdelenie atmosferických zrážok a najmenej účinné bolo v roku 1976 kedy sme zaznamenali v dlhom časovom úseku sucho a vysoké teploty. Napriek tomu, že sa v obidvoch rokoch zavlažovalo (pozri tab. I), predpoklady k dlhšiemu udržaniu vlhkosti vzduchu v poraste boli v roku 1977. Z uvedenej skutočnosti vyplýva, že podstatou priaznivého účinku zúženia riadkov nie je iba zmenšenie alebo odstránenie vzájomného tienenia rastlín. Je dosť pravdepodobné, že pri tvare výživnej plochy, ktorý sa približuje ku štvorcovi, môže porast dlhšie udržať priaznivejšiu mikroklimu po závlahe alebo po daždi. Väčší predpoklad je pri neskorších hybridoch s mohutnejším vzrastom a olistením.

Napokon s vlhkosťou vzduchu v poraste môže súvisieť aj reakcia niektorých odrôd na zúženie riadkov v roku 1978, ale iba pri počte rastlín 100 000 ks ha⁻¹, teda nie pri najväčšej skúšanej hustote porastu. Pravdepodobne ide o odrody s odlišným transpiračným gradientom, ktorý sme však nestanovovali.

DISKUSIA

Protichodné tendencie účinku zmenšenia vzdialenosti riadkov v zavlažovanom a nezavlažovanom poraste sú v súlade so staršími výsledkami

[Truksa, Záborský, 1976]. Spomenuté rozdiely v účinnosti v zavlažovanom a nezavlažovanom poraste zvyšujú pravdepodobnosť názoru, že úpravou tvaru výživnej plochy možno síce dosiahnuť lepšie presvetlenie porastu, ale bez dostatku vody to nemôže priniesť kladný efekt. Tento názor vychádzal z poznatkov autorov citovaných v uvedenej práci [Truksa a Záborský, 1976].

Okrem účinku organizácie porastu sa z predkladaných výsledkov núka hypotéza o zlepšení mikroklimy v poraste po zmene tvaru výživnej plochy, ktorá sa blížila k štvorcu. Táto myšlienka sa už náznakovo uvádza v ďalšej vlastnej publikácii [Truksa a Záborský, 1978] a predkladanými výsledkami sa zvyšuje jej pravdepodobnosť.

Žiada sa aspoň zhruba objasniť príčiny rozdielu medzi našimi výsledkami a výsledkami autorov z USA, t. j. Alessi a Power (1976), resp. aj Stringfield a Thatcher (1954). V prípade prvej dvojice autorov ide o veľmi skoré hybridy, pre ktoré optimálnou hustotou porastu bolo 40 000 rastlín na ha. Pravdepodobne dynamika živín v uvedenej pôde neumožňovala uživiť väčší počet rastlín bez negatívneho vplyvu na využitie pôdnej vody a na výšku úrod. Pomerne nízka hodnota hustoty porastu nezapríčiňuje prehustenie rastlín v riadkoch ani pri väčšej medziřiadkovej vzdialenosti. Podobne pri nízkej hustote porastu zmena tvaru výživnej plochy zúžením riadkov nemôže podstatne ovplyvniť vlhkosť vzduchu v poraste. Čo sa týka výsledkov autorov Stringfield a Thatcher (1954) vysvetlenie spočíva jednak v menšej hustote porastu (úmernej svojej dobe) a ďalej pravdepodobne v priaznivých ekologických podmienkach vrátane vlhkosti vzduchu.

Literatúra

- ALESSI, J. — POWER, J. F.: Water Use by Dryland Corn as Affected by Maturity Class and Plant Spacing. *Agron. J.*, 68, 1976, s. 547-550.
DERCO, M. a kol.: Základy rastlinnej výroby v závlahových podmienkach. Bratislava, Príroda 1976.
KOPECKÝ, O.: Zásady úspěšného pěstování kukuřice na siláž. *Biolog. a chem. výživy zvířat*. Praha, SZN 1970, č. 3, s. 203-206.
STRINGFIELD, G. H. — THATCHER, L. E.: Šířina mežduradij v posevch kukuřice (preklad do ruštiny). Seľskoje chozajstvo za rubežom, Moskva, 1954.
TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Vplyv šírky riadku a hustoty porastu pri závlahe na produkciu kukurice. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 10, s. 1041-1046.
TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Vplyv organizácie porastu na úrodu hybridov kukurice pri závlahe. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, č. 11, s. 1173-1182.
VALTEROVÁ, L. a kol.: Přehľad výsledkov štátnych odrodových skúšok — kukurice na siláž a na zrno. Bratislava, ÚKSÚP — HOS Vrakuňa, 1976.

Došlo dňa 25. 7. 1979

ТРУКСА, Ю. — ЗАБОРСКИ, Ю. (НИИ кукурузы, Трнава): Урожайность кукурузных гибридов при разной организации посевов в условиях орошения. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (6) : 639-649.

В опытный период 1971—78 гг. на плодородной почве определяли реакцию 8 культиваров на изменение организации посева. Междурядья составляли 700, 500 и 400 мм при густоте орошаемого посева 80 000, 100 000, 120 000 раст. га⁻¹ (а в условиях без орошения 66 666, 80 000, 100 000 раст. га⁻¹). Сужение междурядий оказалось благоприятным на орошаемом участке при количестве растений 100 000 и 120 000 на га особенно у поздних гибридов. Самый поздний — ТА 525 — при количестве растений 120 000 на га в среднем по 3 годам увеличил урожай зерна на 2,2 т га⁻¹, в среднем по всем культиварам — лишь

на 0,4 т га⁻¹. А без орошения сужение междурядий понизило урожаи на 0,9 т га⁻¹. И в условиях орошения узкие междурядия оказались благоприятными в более сырой год. Орошение и организация посева позволяют повысить величину оптимальной густоты посева, главное, у поздних гибридов. Положительное же влияние узких междурядий дано, вероятно, сопряжением просвета посева с повышенной влажностью воздуха в его среде.

кукуруза; урожай зерна; орошение; организация посева; междурядья

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. (Maize Research Institute, Trnava): *The Yield of Maize Hybrids under Different Organization Schemes of Irrigated Stands*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 639-649.

The response of eight cultivars to a change in stand organization was studied in a high-fertility soil in the experimental period from 1976 to 1978. The row spacing was 700, 500 and 400 mm and the density of the irrigated stand was 80 000, 100 000 and 120 000 plants per ha (in the non-irrigated stand 66 666, 80 000, and 100 000 plants per ha). A reduction of the row spacing exerted a favourable influence on the stands in the irrigated plots at a density of 100 000 and 120 000 plants per ha. A higher effect of the reduction of the inter-row spacing was recorded in later hybrids. The latest hybrid, TA 525, sown at a rate of 120 000 plants per ha increased the grain yield by 2.2 tons per ha, on an average for three years, whereas the average for all the cultivars gave just a 0.4 t increase. Row spacing reduction of non-irrigated stands decreased the yield by 0.9 tons. Even in the irrigated plots the narrower spacing gave a better effect in the year with higher humidity. Irrigation and stand organization make it possible to increase the value of the optimum stand density, particularly for late hybrids. The favourable effect of narrower spacing is probably due to a complex action of two factors: a better penetration of light to the stand and a higher air moisture inside the stand.

maize; grain yield; irrigation; stand organization; row spacing

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. (Forschungsinstitut für Maisanbau, Trnava): *Fruchtbarkeit der Maishybriden bei verschiedener Organisation des Bestandes unter Bewässerungsbedingungen*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 639-649.

In der Versuchsperiode der Jahre 1976–1978 untersuchten wir auf einem Boden mit hoher Fruchtbarkeit die Reaktion von acht Kultivaren auf die Veränderung der Bestandesorganisation. Der Reihenabstand betrug 700, 500, 400 mm bei einer Dichte des bewässerten Bestandes von 80 000, 100 000, 120 000 Pflanzen ha⁻¹ (unbewässerter Bestand 66 666, 80 000, 100 000 Pflanzen ha⁻¹). Die Verengung des Reihenabstandes wirkte günstig auf einem bewässerten Boden mit der Bestandesdichte von 100 000 und 120 000 Pflanzen ha⁻¹. Effektiver machte sich die Verengung des Reihenabstandes bei den späteren Hybriden bemerkbar. Der späteste TA 525 bei einer Bestandesdichte von 120 000 Pflanzen je ha im Durchschnitt für drei Jahre erhöhte den Kornertrag um 2,2 t ha⁻¹, wobei der Durchschnitt aller Kultivare nur um 0,4 t ha⁻¹ anstieg. Ohne Bewässerung wurde der Ertrag durch die Verengung des Reihenabstandes um 0,9 t ha⁻¹ herabgesetzt. Auch unter Bewässerungsbedingungen wurde ein höherer Effekt des engeren Reihenabstandes in einem feuchtigkeitsmäßig günstigeren Jahr erreicht. Die Bewässerung und Bestandesorganisation ermöglicht, den Wert der optimalen Bestandesdichte, vor allem für die Späthybriden, zu erhöhen. Die positive Wirkung eines engeren Reihenabstandes stellt wahrscheinlich einen Komplex der Wirkung von besserer Belichtung des Bestandes und von erhöhter Luftfeuchtigkeit im Bestand dar.

Mais; Kornertrag; Bewässerung; Bestandesorganisation; Reihenabstand

Adresa autorov:

Ing. Juraj Truksa, CSc., ing. Július Záborský, Výskumný ústav kukurice Trstínska 13, 917 52 Trnava

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

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

D 39.169/662

Chemical composition and digestibility of important range grass species in South-Central New Mexico.

Las Cruces, New Mexico Agric. exp. station 1978. 36 s., 8 obr., 16 tab. Bulletin 662. (Trávy pastvinné — chemické složení a stravitelnost — USA — New Mexico — výzkum)

HENRY, G. H. — BEREZA, K.

C 23.512/78/11

Corn lodging.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1978. Nestr., obr., tab. Factsheet no. 78-11. (Kukuřice — poléhání — vlivy)

GALAČALOVA, Z. N.

D 68.857

Fiziologija sozrevanijs semjan pšenicy v Zapadnoj Sibiri.

Novosibirsk, Nauka 1978. 197 s., 38 obr. (Pšenice — zrno — zrání — fyziologie — SSSR — Sibiř západní — příručka)

VYUŽITIE STRNISKOVÝCH MEDZIPLODÍN NA ZELENÝ KRM PRI ZÁVLAHE

M. Veneni, M. Axamít

VENENI, M. — AXAMÍT, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Využitie strniskových medziplodín na zelený krm pri závlaha*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 651-660.

V podmienkach horného Žitného ostrova sme v rokoch 1976—1978 po zbere ozimnej pšenice na zrno vysievali strniskové medziplodiny, z toho tri z čeľade kapustovitých, ďalej kukuricu a slnečnicu pri prirodzenom a regulovanom vodnom režime pôdy (60 % VVK) a pri dvoch dávkach dusíkatého hnojiva (N 80, N 160 kg ha⁻¹). Výrazné zmeny v úrode sušiny sa získali medzi variantmi vodného režimu pôdy v prospech závlahy. Najvyššiu úrodu sušiny pri závlaha poskytla krmná ozimná repka (5,55 t ha⁻¹), potom kríženec 'Perko PVH' (4,52 t ha⁻¹) a kukurica (4,49 t ha⁻¹). Medzi dvoma dávkami dusíka sme zistili len malé rozdiely v prospech vyššej dávky. Vyššiu dávku hnojív lepšie využívali zavlažované porasty. Glycidové krmoviny poskytli menší obsah dusíkatých látok (15,36 %) než kapustovité (25,42 %). Obsah dusíkatých látok vplyvom závlahy spravidla klesal, vplyvom väčšej dávky sa zvyšoval. Na základe získaných výsledkov odporúčame k sebbe strniskových medziplodín prednostne využiť ozimnú repku, odrodu 'Akela', prípadne kríženec 'Perko PVH'. Kukurica sa môže uplatniť len po včasnom zbere obilnín.

strniskové medziplodiny; glycidové; kapustovité; vodný režim; pôdy; dávky dusíkatých hnojív; úroda sušiny; dusíkaté látky

Pestovanie strniskových kapustovitých medziplodín je rozšírené najmä v západnej Európe. Podľa Raděja (1973), Lüddeckého (1976) a Martina et al. (1978) poskytujú rôzne druhy (odrody) tejto čeľade úrodu od 1,5 do 2 t sušiny na ha. V posledných rokoch upútal pozornosť kríženec 'Perko PVH', ktorý sa intenzívne skúma v PĽR (Galwas, 1976; Kopecký, 1976; Niemczyk, 1976). Protopiev (1977) uvádza tieto výsledky úrody zelenej hmoty strniskových medziplodín z Čuvašskej ASSR: horčica biela 15,7 t, repka ozimná 13,1 t, reďkev olejnatá 11,2 t, repica ozimná 9,7 t ha⁻¹. V kukuričnej výrobnnej oblasti na nezavlažovanej pôde získali Dančík et al. (1976) pri slnečnici 1,6 t a pri ozimnej repke a horčici 0,6 t sušiny na ha. Podľa našich predchádzajúcich výsledkov (Venení, 1978) zavlažovaná slnečnica poskytla úrodu 6,94 t a ozimná repka 6,6 t sušiny na ha.

Pre získanie vysokej a kvalitnej úrody zavlažovaných kapustovitých medziplodín odporúčajú Mojsejenko et al. (1973) a Lüddecke (1976) hnojiť dusíkom od 125 do 180 kg ha⁻¹. Podľa Pfannkuchena (1975) pri krmnej repke hnojenej dusíkom od 60 do 240 kg ha⁻¹ sa obsah dusíkatých látok (ďalej NL) postupne zvyšoval od 22,5 do 24,3 %.

Tkačenko et al. (1974) získali pri strniskových medziplodinách tieto úrody NL: kukurica 0,59 t, slnečnica 0,52 t, kŕmny kel 1,31 t, ozimná repka 1,14 t ha⁻¹.

MATERIÁL A METÓDY

Vo výskumno-prevádzkovom stredisku VÚZH v Moste pri Bratislave v rokoch 1976–1978 po ozimnej pšenici na zrno v polyfaktoriálnom poľnom pokuse skúmali vhodnosť týchto plodín: kukurica odroda 'HCE 250', slnečnica odroda 'VNIIMK 6540', kŕmna ozimná repka odroda 'Akela', kríženec čínskej kapusty a ozimnej repice 'Perko PVH' a kŕmny kel odroda 'Fólia' v kombinácii s dvoma variantmi vodného režimu pôdy (prirodzený a regulovaný pri 60 % VVK) a s dvoma dávkami dusíka (80 a 160 kg ha⁻¹). Dávky fosforečných a draselných hnojív zapracovali do zásoby už k ozimnej pšenici.

Pred prípravou pôdy k medziplodinám zapravili orbou dve tretiny dusíkatého hnojiva a jednu tretinu na začiatku prudkého rastu vo forme liadku amónneho. Strnisko bolo zaorané pluhom do hĺbky 17 až 18 cm, s použitím brány a valca pred sejbou. Výsevok na ha: kukurica 135 kg, slnečnica 30 kg, ozimá repka a 'Perko PVH' 14 kg, kŕmny kel 4,5 kg. Šírka riadkov pri kukurici, slnečnici, 'Perko PVH' a kŕmnom keli bola 30 cm, pri ozimnej repke 15 cm. Po sejbe bol pozemok valcovaný a po vzídení rastlín boli použité ľahké brány. Ďalšie ošetrovanie do zapojenia porastov spočívalo v jednom až dvoch plečkovaniach.

Pôdnu vodu na variantoch s regulovaným vodným režimom sme bilancovali dekadne podľa zakoreňovania rastlín do hĺbky profilu 50 cm. Zásobu pôdnej vody sme udržiavali nad hranicou 60 % VVK. Na splnenie tejto požiadavky boli potrebné v priemere za všetky tri roky 3,3 závlahové dávky čo predstavuje 1517 m³ ha⁻¹. Podľa jednotlivých rokov sme závlahovú vodu dodávali takto: 1976 1300 m³ ha⁻¹ v dvoch závlahových dávkach, 1977 100 m³ ha⁻¹ v troch závlahových dávkach, z toho jedna závlahová dávka bola predvegetačná a v roku 1978 2250 m³ ha⁻¹ v piatich závlahových dávkach, z ktorých jedna bola predvegetačná.

Varianty mali štyri opakovania pri veľkosti parceliek 35 m². Pri zbere úrody sme z každého opakovania stanovili absolútnu sušinu a odobrali sme 5 kg vzorky rastlín na zistenie obsahu dusíka. Výsledky úrody sušiny sme prepočítali na hektár.

Pokusný pozemok sa nachádza v kukuričnej výrobnjej oblasti s nadmorskou výškou 133 m. Pôdny typ — černozezem karbonátová, ornica — stredne ťažka hlina s obsahom ílovitých častíc 31–45 %, výška podzemnej vody 5 až 8 m. Priemerné teploty za vegetačné obdobie strniskových medziplodín v pokusných rokoch boli o niečo nižšie než normál a zrážky sa pohybovali hlboko pod normálom, najmä v rokoch 1977 a 1978. Priemerné mesačné teploty a zrážky za júl až október, prehľad termínov zberu predplodiny, sejby a zberu pokusných plodín sú v tab. I a II.

I. Prehľad priemerných teplôt a zrážok za júl až október 1976–1978 — A survey of the average temperatures and rainfall rates for July to October 1976–1978

Rok	Priemerná teplota (júl-ok- tóber) v °C	Percento z nor- málu	Rozdiel od nor- málu (+ -) v °C	Zrážky (júl-ok- tóber) v mm	Percento z nor- málu	Rozdiel od nor- málu (+ -) v mm
Normál (1930–1960)	16,4	—	—	216,0	—	—
1976	15,9	97,0	0,5	189,9	87,9	26,1
1977	15,6	95,1	0,8	116,9	54,1	99,1
1978	15,6	95,1	0,8	78,2	36,2	137,8

II. Prehľad termínov zberu predplodiny, sejby a zberu strniskových medziplodín v rokoch 1976–1978 — A survey of terms of forecrop harvest and catch crop sowing and harvesting in 1976–1978

Predplodina	Termín zberu			Strnisková plodina	Termín sejby			Termín zberu		
	1976	1977	1978		1976	1977	1978	1976	1977	1978
Ozimná pšenica	20. 7.	12. 7.	19. 7.	kukurica slnečnica ozimná repka Perko PVH krmny kel	+ 23. 7.	++ 14. 7.	21. 7.	18. 10.	13. 10.	24. 10.
								21. 10.	26. 10.	24. 10.
								10. 11.	2. 11.	7. 11.
								21. 10.	14. 11.	8. 11.
								7. 12.	14. 11.	8. 11.

Pozn.: + slnečnica pre poškodenie dosievaná 5. 8.

++ slnečnica pre poškodenie dosievaná 8. 8.

III. F-hodnoty analýzy rozptylu úrody sušiny strniskových medziplodín z pokusného obdobia 1976–1978 — The F-values of the variance analysis of the dry matter yield of stubble catch crops from the experimental period 1976–1978

Činitele a ich interakcie	Výsledné hodnoty			
	F-vypočítané v %	F-tabuľkové		Sd
		v %		
		0,5	0,1	
Plodina (P)	233,94++	2,8	4,2	0,066
Pokusné obdobie (O)	584,69++	3,4	5,6	0,051
Hnojenie N (H)	85,96++	4,3	7,8	0,041
Vodný režim pôdy (V)	2830,72++	4,3	7,8	0,041
Bloky (B)	4,51+	3,0	4,7	0,059
PO	105,89++	2,4	3,5	0,114
PH	4,66++	2,8	4,2	0,093
PV	16,30++	2,8	4,2	0,093
OH	6,38++	3,4	5,6	0,072
OV	167,46++	3,4	5,6	0,072
HV	36,01++	4,3	7,8	0,059
POH	6,47++	2,4	3,5	0,161
POV	33,85++	2,4	3,5	0,161
PHV	5,86++	2,8	4,2	0,132
OHV	20,12++	3,4	5,6	0,102
POHV	10,52++	2,4	3,5	0,228

VÝSLEDKY

Štatistické F-hodnoty (tab. III.) naznačili, že vplyv skúmaných činiteľov a ich kombinácií na rozptyl úrod v pokuse ako celku, bol vysoko preukazný. Hoci účasť blokov na variabilite úrod bola preukazná, v porovnaní s hodnotami ostatných opatrení bol ich účinok málo výrazný. Na variabilitu úrod najsilnejšie vplývali vodný režim pôdy, menej pokusné obdobie, plodina a niektoré kombinácie (PO, OV). Slabý vplyv na rozdiely v úrode sme zistili pri hnojení dusíkom.

IV. Úrody sušiny strniskových medziplodín a variačnoštatistická preukaznosť rozdielov z pokusného obdobia 1976–1978 — The dry matter yields of stubble catch crops and the variation-statistical significance of differences from the experimental period 1976–1978

Činitele	Varianty	Pokusné obdobia			Priemer za 3 roky			
		1976	1977	1978	úroda sušiny		variačno-štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti priemeru	poradie variantov podľa úrod
		úroda sušiny t ha ⁻¹			absolútna t ha ⁻¹	relatívna v %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

PO					P			
Plodina	1.	2,15	4,30	4,04	3,50	106,5	++	2
	2.	0,71	4,24	3,19	2,71	82,5	000	4
	3.	3,27	5,62	4,34	4,41	134,2	+++	1
	4.	3,10	2,55	3,69	3,11	94,7	0	3
	5.	2,26	2,89	2,95	2,70	82,2	000	5

HO					H			
Hnojenie N	H ₁	2,16	3,62	3,50	3,09	94,1	000	2
	H ₂	2,43	4,22	3,78	3,48	105,9	+++	1

VO					V			
Vodný režim pôdy	Z ₁	1,18	3,29	2,08	2,18	66,4	000	2
	Z ₂	3,41	4,55	5,21	4,39	133,2	+++	1

PHO					PH			
Plodina × Hnojenie N	1. H ₁	2,01	4,19	4,19	3,46	105,3	—	4
	2.	0,62	3,61	3,17	2,47	75,2	000	9
	3.	3,14	5,21	4,09	4,14	126,0	+++	2
	4.	2,85	2,46	3,55	2,95	89,8	000	8
	5.	2,17	2,65	2,50	2,44	74,3	000	10
	1. H ₂	2,28	4,40	3,90	3,53	107,4	+	3
	2.	0,79	4,87	3,21	2,96	90,1	00	6–7
	3.	3,41	6,04	4,59	4,68	142,4	+++	1
	4.	3,34	2,64	3,83	3,27	99,5	—	5
	5.	2,34	3,14	3,40	2,96	90,1	00	6–7

HVO					HV			
Hnojenie N × Vodný režim pôdy	H ₁ Z ₁	1,00	3,13	2,21	2,11	64,2	000	4
	Z ₂	3,32	4,12	4,79	4,07	123,9	+++	2
	H ₂ Z ₁	1,36	3,45	1,94	2,25	68,5	000	3
	Z ₂	3,50	4,99	5,63	4,71	143,4	+++	1

PVO					PV			
Plodina × Vodný režim pôdy	1. Z ₁	1,37	3,91	2,24	2,51	76,4	000	7
	2.	0,06	3,23	2,04	1,78	54,2	000	8
	3.	1,61	4,85	3,37	3,28	99,8	—	6
	4.	1,66	2,07	1,37	1,70	51,7	000	9
	5.	1,20	2,37	1,37	1,65	50,2	000	10
	1. Z ₂	2,92	4,68	5,85	4,49	136,7	+++	3
	2.	1,36	5,25	4,34	3,65	111,1	+++	5
	3.	4,93	6,40	5,31	5,55	168,9	+++	1
	4.	4,52	3,03	6,02	4,52	137,6	+++	2
	5.	3,31	3,42	4,52	3,75	114,1	+++	4

PHVO					PHV			
Plodina × Hnojenie N × Vodný režim pôdy	1. H ₁ Z ₁	1,28	3,59	2,74	2,54	77,3	000	13
	2.	0,05	3,23	2,11	1,80	54,8	000	16
	3.	1,13	4,75	3,55	3,14	95,6	—	11–12
	4.	1,35	1,92	1,28	1,51	46,0	000	20
	5.	1,19	2,15	1,39	1,58	48,1	000	19
	1. H ₁ Z ₂	2,75	4,78	5,65	4,39	133,6	+++	5–6
	2.	1,20	4,00	4,23	3,14	95,6	—	11–12
	3.	5,15	5,67	4,63	5,15	156,7	+++	2
	4.	4,35	3,01	5,83	4,39	133,6	+++	5–6
	5.	3,15	3,14	3,60	3,30	100,4	—	10
	1. H ₂ Z ₁	1,46	4,22	1,74	2,47	75,2	000	14
	2.	0,07	3,24	1,97	1,76	53,5	000	17
	3.	2,10	4,95	3,19	3,41	103,8	—	9
	4.	1,97	2,23	1,46	1,88	57,2	000	15
	5.	1,21	2,59	1,36	1,71	52,0	000	18
	1. H ₂ Z ₂	3,10	4,59	6,06	4,58	139,4	+++	4
	2.	1,52	6,51	4,44	4,15	126,3	+++	8
	3.	4,72	7,12	6,00	5,95	181,1	+++	1
	4.	4,70	3,05	6,21	4,65	141,5	+++	3
	5.	3,48	3,69	5,44	4,20	127,8	+++	7

Priemerná úroda za pokusné obdobie	t ha ⁻¹ %	2,29 69,7	3,92 119,3	3,64 110,8	3,28 100,0
Variačnoštatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti priemeru		000	+++	+++	

Pozn.: 1. kukurica

2. slnečnica

3. krmná ozimná repka

4. kríženec Perko PVH

5. krmný kel

P – plodina

O – pokusné obdobie

H – hnojenie

H₁ – N 80 kg ha⁻¹H₂ – N 160 kg ha⁻¹

V – vodný režim pôdy

Z₁ – prirodzený (bez závlahy)Z₂ – regulovaný (60 % VVK) závlahou

Variačnoštatistickú preukaznosť rozdielov úrod sušiny podľa variantov vyjadrujú číselné hodnoty uvedené v tab. IV. Úrody skúmaných plodín bez ovplyvnenia variantov ostatných činiteľov vykazujú toto poradie: 1. krmná ozimná repka (4,41 t ha⁻¹), 2. kukurica (3,50 t ha⁻¹), 3. Perko PVH (3,11 t ha⁻¹), 4. slnečnica (2,71 t ha⁻¹), 5. krmný kel (2,70 t ha⁻¹). V relácii k priemeru úrod za pokusné obdobie (100–3,28)

boli kŕmna repka a kukurica nad priemerom, kríženec Perko PVH sa priblížil k priemeru, slnečnica a kŕmny kel zostali hlboko pod priemerom. Značne nízka úroda slnečnice v roku 1976 bola ovplyvnená silným poškodením rastlín pri vzchádzaní. Hoci preriedený porast bol doplnený na optimálny počet rastlín dodatočným vysiatím (tab. II), vzchádzajúce rastliny, najmä na nezavlažovanej pôde, boli z časti znova poškodené vtáctvom, takže porasty zostali preriedené až do zberu.

Najvýraznejšie zmeny v hodnotách úrod skúmaných plodín sme zaznamenali medzi variantmi závlahového režimu, a to v prospech závlahy. Efekt zo závlahy však nebol v každom pokusnom roku rovnaký. Kým

V. Obsah a úroda dusíkatých látok pri strniskových medziplodinách z pokusného obdobia 1976–1978 – The content and yield of nitrogen compounds in stubble catch crops from the experimental period 1976–1978

Plodina	Rok pokusu	Dusíkaté látky v percentách sušiny (N. 6,25)				Úroda dusíkatých látok t ha ⁻¹			
		vodný režim pôdy							
		prirodzený		regulovaný 60 % VVK		prirodzený		regulovaný 60 % VVK	
		hnojenie N kg ha ⁻¹							
		80	160	80	160	80	160	80	160
Kukurica	1976	15,63	12,50	13,75	15,63	0,20	0,18	0,38	0,48
	1977	13,13	15,63	13,13	14,38	0,47	0,66	0,63	0,66
	1978	14,06	15,81	13,44	12,63	0,39	0,28	0,76	0,77
	Priemer	14,18	14,65	13,44	14,21	0,35	0,37	0,59	0,64
Slnečnica	1976	24,38	23,13	21,88	18,75	0,01	0,02	0,26	0,29
	1977	14,38	15,00	14,38	13,13	0,46	0,49	0,58	0,85
	1978	13,38	13,88	13,75	13,88	0,28	0,27	0,58	0,62
	Priemer	17,38	17,34	16,67	15,25	0,25	0,26	0,47	0,59
Kŕmna ozimná repka	1976	26,25	26,25	22,50	23,13	0,30	0,55	1,16	1,09
	1977	27,50	28,75	24,38	23,75	1,31	1,42	1,38	1,69
	1978	27,06	27,88	24,88	26,31	0,96	0,89	1,15	1,58
	Priemer	26,94	27,63	23,92	24,40	0,86	0,95	1,23	1,45
Perko PVH	1976	27,50	28,13	25,63	26,25	0,37	0,55	1,11	1,23
	1977	23,13	27,50	23,13	23,13	0,44	0,61	0,70	0,71
	1978	23,69	26,69	26,44	22,50	0,30	0,39	1,54	1,40
	Priemer	24,76	27,44	25,07	23,96	0,37	0,52	1,12	1,11
Kŕmny kel	1976	24,38	26,88	23,75	25,00	0,29	0,33	0,75	0,87
	1977	21,88	23,13	22,50	24,38	0,47	0,60	0,71	0,90
	1978	29,38	30,63	24,25	26,69	0,41	0,42	0,87	1,45
	Priemer	25,21	26,88	23,50	25,36	0,39	0,45	0,78	1,07

v rokoch 1976 a 1978 sa oproti nezavlažovaným porastom úrody relatívne zvýšili o 150,5 až 188,9 %, v roku 1977 iba o 38,3 %. Užší pomer medzi hodnotami úrody oboch variantov vodného režimu pôdy v roku 1977 je možné čiastočne zdôvodniť vyššími úrodami nezavlažovaných porastov v dôsledku veľmi skorého termínu sejby skúmaných plodín (tab. II). Najvýkonnejšia zavlažovaná plodina bola ozimná repka ($5,55 \text{ t ha}^{-1}$), ktorá bola vysoko preukazne lepšia ako Perko PVH ($4,52 \text{ t ha}^{-1}$) a kukurica ($4,49 \text{ t ha}^{-1}$). Úrody kŕmneho kelu ($3,75 \text{ t ha}^{-1}$) a slnečnice ($3,65 \text{ t ha}^{-1}$) boli vysoko preukazne horšie než úrody dvoch predchádzajúcich plodín.

Hoci medzi dvoma dávkami dusíka poskytli vysoko preukazne lepšiu úrodu varianty pri vyššom hnojení, zvýšenie úrody činilo iba 12,6 %. Výraznejšie rozdiely nevykázali ani pokusné roky. Najväčšiu úrodu pri oboch dávkach dusíka poskytla kŕmna ozimná repka ($4,14 \text{ t}$, $4,68 \text{ t ha}^{-1}$). Vyššiu dávku dusíka v pokusných rokoch nezavlažované porasty nie vždy využili. Tak napríklad v roku 1978 sa úroda pri tejto dávke znížila o $0,27 \text{ t ha}^{-1}$. Naproti tomu zavlažované porasty využívali vyššiu dávku dusíka intenzívnejšie a pravidelne. Absolútne najvyššiu úrodu poskytla kŕmna ozimná repka v roku 1977 pri vyššom hnojení a závlaha, t. j. $7,12 \text{ t ha}^{-1}$.

Výsledky obsahu NL a ich úrody uvádzame v tab. V. Obsah NL sa v pokusných rokoch značne menil. Obe glycidové krmoviny vykazovali menší obsah NL (15,39 %) než kapustovité plodiny — 25,42 %]. Obsah NL sa vplyvom závlahy spravidla znížil a vplyvom vyššej dávky dusíka sa znížil. Opačný výsledok pri vyššej dávke dusíka sa získal pri slnečnici a Perko PVH. Najväčší vplyv na úrodu NL mala závlaha v kombinácii s vyššou dávkou dusíka. Podľa výkonnosti bolo poradie plodín takéto: 1. kŕmna repka 1,45 t, 2. Perko PVH 1,11 t, 3. kŕmny kel 1,07 t, 4. kukurica 0,64 t, 5. slnečnica 0,59 t NL na ha.

DISKUSIA

Spomedzi skúmaných strniskových medziplodín bola pri závlaha v úrode sušiny najvýkonnejšia kŕmna ozimná repka, odroda 'Akela', ktorá vysoko preukazne predstihla ostatné plodiny. Kríženec 'Perko PVH' bol nepreukazne lepší než kukurica 'HCE 250' a kŕmny kel odrody 'Fólia', spolu so slnečnicou, odrody 'VNIIMK 6540' poskytli najnižšiu úrodu. Najvýraznejšie zmeny v úrodách sme zistili medzi variantmi vodného režimu pôdy. V priemere za pokusné obdobie predstavuje relatívne zvýšenie úrody závlahou o 101,3 %.

V porovnaní s výsledkami získanými bez závlahy u nás (Uhliar, 1969; Dančík et al., 1978) a v zahraničí (Raděj, 1973; Lüddicke, 1976; Protopojev, 1977; Martin et al., 1978) boli naše výsledky v úrode zelenej hmoty i sušiny spravidla rovnaké alebo o niečo vyššie. Zvýšenie úrody strniskových medziplodín závlahou o 20 %, ktoré uvádza Lüddicke (1976) bolo v našich podmienkach vysoko prekročené.

Menej výrazné, hoci ešte vysoko preukazné rozdiely sme zistili medzi variantmi hnojenia dusíkom v prospech vyššej dávky. Túto dávku dusíka (160 kg ha^{-1}) spravidla intenzívnejšie využívali zavlažované poras-

ty. Vzhľadom na malé rozdiely v úrodách medzi variantmi hnojenia dusíkom (80, 160 kg ha⁻¹), ktoré je možné považovať za hraničné [Lüdecke, 1976; Mojsejenko et al., 1973], nemôžeme zaujať jasné stanovisko pre optimálnu dávku dusíka. Pre presnejšie stanovenie dávky sa vyžaduje preskúmať hustejšie parametre hnojenia medzi dávkami dusíka 80 až 160 kg ha⁻¹.

Kapustovité krmoviny poskytli omnoho vyšší obsah NL (25,42 %) než glycidové (15,39 %). Podľa Uhliara (1969) na juhozápadnom Slovensku nezavlažovaná krmná ozimná repka poskytla 25 až 28 % NL. Obsah NL sa vplyvom závlahy spravidla znížil a vplyvom vyššej dávky dusíka sa pri väčšine plodín zvýšil. Obdobné výsledky získali aj iní autori [Pfannkuchen, 1975; Šimon, 1977]. Výrazne lepšie úrody NL pri kapustovitých krmovinách v porovnaní s glycidovými krmovinami potvrdzujú aj práce Tkačenka et al. (1974) a Venenihho (1978).

Z vyhodnotenia získaných výsledkov je zrejmé, že pre zavlažované pôdy sa majú k sebye strniskových medziplodín prednostne použiť kapustovité krmoviny, pred kukuricou a slnečnicou. Kukurica sa uplatní v najteplejších závlahových lokalitách len po veľmi skorých termínoch zberu obilnín (10.—15. 7.).

Literatúra

- DANČÍK, J. a kol.: Krmoviny na ornej pôde, Bratislava, 1976.
- GALWAS, G.: Observacje nad przydatnoscia Perka w zywieniu zwierzat gospodarskich. Przegl. hodow., 44, 1976, č. 9, s. 9-10.
- KOPEC, T. — IWANICKIJ, W.: Uwagi o przydatnosci rośliny Perko po pierwszym roku jej uprawy w WOPR w Boguchvale i w Poswietnem. Przegl. hodow., 44, 1976, č. 4, s. 23-24.
- LÜDECKE, F.: Ackerfutter. Veb. deutsch. Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1976, s. 320-336.
- MÄRTIN, B. — FRÖBE, B. — ROTH, D. — SCHULZE, G.: Kleines abc. Futterproduktion. Veb deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1978, s. 312.
- MOJSEJENKO, V. — IVANOVSKIJ, V. — GRIMAK, N.: Ozimyje klestocvetnje na zelenyj korm. Zemledelije, 1973, č. 6, s. 34-35.
- NIEMCZYK, T.: Informacja o przezimowaniu Perko. Przegl. hodow, 44, 1976, č. 13-14, s. 37.
- PFANNKUCHEN, S.: Bedeutung und Agrotechnik einiger neuer Kruciferen als Stoppel- und Winterzwischenfrucht. Akad. der Landw. Wiss. der DDR, Ber. Pflanzenprod., Berlin, 1975, 226, 9.
- PROTOPIEV, V. P.: Efektivnost' vozdelivaniya promežutočnych kultur v Čuvašskoj ASSR. Zb. nauč. rab. VNII kormov, 1977, č. 16, s. 110-116.
- RADĚJ, J.: Pícninařské využití některých brukvovitých plodin. SI ÚVTI, ř. Rostlinná výroba, 1973, č. 1.
- ŠIMON, J.: Stupňované hnojení dusíkem a jakost zavlažovaných jednoletých pícnin. Úroda, 1977, č. 4, s. 169-170.
- TKAČENKO, F. M. — SINICYNA, A. P. — ČUBAROVA, G. V.: Silosnyje kultury. Moskva, Kolos, 1974, s. 98-169.
- UHLIAR, J.: Lacná a dobrá strnisková plodina. Úroda, 1969, č. 7, s. 248-249.
- VENENI, M.: Vplyv termínu letnej sejby na úrodu medziplodín v závlahových podmienkach. Rostl. Výroba, 24, 1978, 11, s. 1217-1225.

Došlo dňa 7. 12. 1979

ВЕНЕНИ, М. — АКСАМИТ, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Использование поживных промежуточных культур на зеленый корм при орошении. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 651-660.

В условиях верхнего Житного острова в 1976—1978 гг. после уборки озимой пшеницы на зерно нами высевались поживные промежуточные культуры, в том числе три из се-

мейства крестоцветных, кукуруза и подсолнечник при естественном и регулируемом водном режиме почвы (60 % исп. влагоёмкости) и при двух дозах азотного удобрения (80 и 160 кг га⁻¹). Явные изменения в выходе сухого вещества были получены между вариантами водного режима почвы в пользу орошения. Самый высокий выход сухого вещества при орошении был получен у кормового озимого рапса (5,55 т га⁻¹), потом у гибрида 'Перко PVH' (4,52 т га⁻¹) и у кукурузы (4,49 т га⁻¹). Между двумя дозами азота были установлены лишь незначительные различия в пользу повышенной дозы. Повышенную дозу удобрений лучше усваивали орошаемые посевы. Глицидные кормовые содержали меньше азотистых веществ (15,36 %), чем крестоцветные (25,42 %). Содержание азотистых веществ с орошением, как правило, понижалось, с ростом доз удобрений увеличивалось. На основе полученных результатов для высева пожнивных промежуточных культур, в первую очередь, мы рекомендуем использовать существующие наиболее продуктивные зеленые корма вплоть до зимнего периода. Кукурузу высевать только после ранней уборки зерновых.

пожнивные промежуточные культуры; глицидные; крестоцветные; водный режим; почвы; дозы азотных удобрений; выход сухого вещества; азотистые вещества

VENENI, M. — AXAMÍT, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Use of Stubble Catch Crops Grown for Green Fodder under Irrigation Farming Systems*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 651-660.

In 1976–1978, in the upper part of the Rye Island, Slovakia, the harvest of winter grain wheat was followed by the sowing of stubble catch crops, including three crops of the *Brassicaceae* family, maize, and sunflower, with the natural and controlled soil water regime (60 % of EWC) and with two nitrogen fertilizer application rates (N 80, N 160 kg per ha). Pronounced changes in dry matter yields were obtained between the variants of soil water regime, irrigation always bringing about higher yields. In the irrigated variants, the highest dry matter yield was obtained in winter rape (5.55 tons per ha), followed by the 'Perko PVH' hybrid (4.52 t per ha) and maize (4.49 t per ha). Just minor differences in favour of the higher dose were found between two nitrogen application rates. The higher fertilizer rate was better utilized by irrigated crops. Glycidic fodder crops yielded a lower content of nitrogen compounds (15.36 %) than the *Brassicaceae* (25.42 %). Irrigation usually resulted in a decrease in the content of nitrogen compounds, higher rates increased it. It is recommended, as learned from the results, to use the most productive fodder types of the *Brassicaceae* as catch crops to be sown in stubble fields; such crops will expand the green feeding season almost to winter. Maize is promising only after early harvest of cereals.

stubble catch crops; glycidic fodder crops; *Brassicaceae*; soil water regime; nitrogenous fertilizer application rates; dry matter yields; nitrogen compounds

VENENI, M. — AXAMÍT, M. (Forschungsinstitut für Berechnungswirtschaft, Bratislava): *Ausnutzung der Stoppelzwischenfrüchte für Grünfütter bei Berechnung*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 651-660.

Unter Bedingungen der oberen Roggeninsel (Žitný ostrov) wurden in den Jahren 1976–1978 ach der Ernte des für Korngewinnung geernteten Winterweizens Stoppelzwischenfrüchte ausgesät, davon drei der Gattung Brassica, ferner Mais und Sonnenblumen, u. zw. sowohl bei natürlicher als auch bei geregelter Bodenwasserwirtschaft (60 % der verwendbaren Wasserkapazität) und bei zwei Gaben stickstoffhaltiger Düngemittel (N 80, N 160 kg ha⁻¹). Markante Änderungen in der Trockensubstanzernte wurden zwischen den Varianten des Bodenwasserregimes zu Gunsten der Berechnung gewonnen. Die höchste Trockensubstanzernte unter Bewässerung wurde bei Futterwinterraps (5,55 t ha⁻¹) vermerkt, dann folgte die Hybride 'Perko PVH' (4,52 t ha⁻¹) und Mais (4,49 t ha⁻¹). Zwischen den zwei Stickstoffgaben wurden nur unbedeutende Unterschiede zu Gunsten der höheren Gabe festgestellt. Die höhere Düngergabe wurde nur bei bewässerten Beständen besser ausgenutzt. Glyziden-Futterpflanzen boten einen kleineren Gehalt stickstoffhaltiger Stoffe (15,36 %) als Brassica-Futterpflanzen (25,42 %). Der Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen ist durch den Bewässerungseinfluß in der Regel gesunken, während er durch die Wirkung einer höheren Gabe erhöht wurde. Aufgrund gewonnener Ergebnisse empfiehlt

es sich, zur Aussaat von Stoppelzwischenfrüchten das bestehende meistproduktive Futter bis zur Winterperiode vorzüglich zu benutzen. Mais kann sich nur nach früher Getreideernte geltend machen.

Stoppelzwischenfrüchte; Glyziden-Stoppelzwischenfrüchte; Brassica-Stoppelzwischenfrüchte; Wasserhaushalt; Böden; Gaben stickstoffhaltiger Düngemittel; Trockensubstanzertrag; stickstoffhaltige Stoffe

Adresa autorov:

Ing. Michal Veneni, CSc., ing. Michal Axamít, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakuňská cesta, 834 21 Bratislava - Podunajské Biskupice

STAV A MOŽNOSTI OPTIMALIZÁCIE VEGETAČNÝCH ČINITELOV AGROTECHNICKÝMI OPATRENAMI V SÚČASNEJ ZÁVLAHOVEJ PRAXI

M. Derco, M. Veneni, E. Palatinus, V. Barta, J. Rakovan

DERCO, M. — VENENI, M. — PALATINUS, E. — BARTA, V. — RAKOVAN, J. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Stav a možnosti optimalizácie vegetačných činiteľov agrotechnickými opatreniami v súčasnej závlahovej praxi*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6) : 661-670.

V období rokov 1976 až 1978 boli v rámci primárnej realizácie zavádzané výsledky vyriešenej čiastkovej úlohy „Zvláštnosti rastlinnej výroby v závlahových podmienkach“ do praxe — do 8 poľnohospodárskych podnikov. Tieto sa nachádzali v dvoch rozdielnych pôdnych podmienkach, čím sa vytvorili dve skupiny po 4 podnikoch. V nich sa sledoval účinok novej technológie pestovania na úrodu 6 poľných plodín — ozimná pšenica, kukurica na zrno, cukrová repa, lucerna na seno, kukurica na siláž a strniskové medziploidy. Výsledky poukázali, že v priemere za skupiny, plodiny a roky došlo v sledovaných podnikoch k zvýšeniu úrody oproti východiskovému stavu (priemer úrody v závlahových oblastiach ČSSR v období 1971—1975) o 21 % a oproti úrovni vlastných úrod (v sledovaných podnikoch) o 13 %. Nedosiahla sa úroveň úrody vo výskume, keď táto predstavovala v priemere za podniky 76 % novej úrody (minimum 56 % pri medziploidy a maximum 98 % pri ozimnej pšenici). Boli značné rozdiely v úrodách aj podľa skupín podnikov. Je poukázané na príčiny rozdielov medzi úrodami možnými a skutočnými.

primárna realizácia; poľné plodiny v závlahových podmienkach; ekologické podmienky; príčiny rozdielu medzi úrodami možnými a skutočnými

Experimentálne výsledky, získavané vo výskume, sa spravidla konfrontujú s výsledkami dosiahnutými v praxi. Ak sa tieto vzťahujú k úrodám kultúrnych rastlín, hľadajú sa v prípade diferencí príčiny ich zmenšovania (Hulpoi, 1972; Lobanov, 1974; Schwarz, 1975). Realizáciou navrhovaných spôsobov dochádza k sústavnému zmenšovaniu rozdielov medzi úrodami možnými a skutočnými a k zefektívneniu vkladov spojených so závlahou (Položij, 1974). Tým sa urýchľuje cesta k optimalizácii vegetačných činiteľov v praxi.

Čo sa týka úrod, dosahovaných v súčasnom závlahovom poľnohospodárstve, tieto sú vo všeobecnosti nízke (Kadzaev, 1974; Stepanov, 1971; Tašký, 1976; Zonn, 1969), a preto nemôžu charakterizovať jeho potenciál. Tento sú oprávnené charakterizovať v danej etape výrobných síl odvetvia iba úrody poľných pokusov, dosahované za dlhší rad rokov vo všetkých oblastiach. Iba na ich základe je možné súčasne určiť aj potenciál kultúrnych rastlín, odrážajúci blízku perspektívu praxe (Položij, 1974).

Autori poukazujú na rôzne príčiny vzniku rozdielu medzi úrodou možnou a skutočnou. Medzi najdôležitejšie patria nedostatky pri zavlažovaní (Anonym, 1971; Betlinskij, 1973; Schwarz, 1975)

a okrem toho nedostatky v agrotechnike (Aleksjevskij, 1974; Jegorov, 1972), alebo v neplnení komplexu opatrení, ktoré vyplynuli zo špecifičnosti závlahového poľnohospodárstva (Aleksjev, 1974; Hulpoi, 1972; Ionescu — Sisesti, 1971). V našich podmienkach výsledky z podrobnejšej analýzy agronomických príčin chýbajú (Derc et al., 1979).

MATERIÁL A METÓDY

V roku 1970 sa zo VÚZH Bratislava ukončil výskum čiastkovej úlohy „Zvláštnosti rastlinnej výroby v závlahových podmienkach“ s realizačným výstupom „zaviesť novú technológiu pestovania poľnohospodárskych plodín v závlahových podmienkach, zabezpečujúcich zvýšenie úrod o 60 až 100 % oproti priemerným úrodám v závlahovej praxi ČSSR“. Možnosti dosahovania takéhoto zvýšenia úrod vplyvom závlahy a jej zodpovedajúcej agrotechniky boli impulzom pre uzavretie dohôd medzi VÚZH Bratislava a vybranými poľnohospodárskymi podnikmi, hospodáriacimi na zavlažovanej pôde, na zavedenie výsledkov výskumu do praxe.

V období realizácie (1976–1978) išlo o osem poľnohospodárskych podnikov, nachádzajúcich sa v Západoslovenskom kraji, v ktorom je sústredené ca 50 % všet-

I. Výmera poľných plodín v priemere za sledované poľnohospodárske podniky — The area under field crops on an average for the studied farms

Plodina	Výmera v ha podľa rokov		
	1976	1977	1978
Ozimná pšenica	1355	750	660
Kukurica na zrno	442	1382	1005
Cukrová repa	387	791	807
Lucerna na seno	72	719	1195
Kukurica na siláž	—	282	315
Strniskové medziplodiny	281	80	158
Spolu	2237	4004	4140

II. Skutočné závlahové množstvo, použité v priemere na poľnohospodárske podniky a jeho porovnanie s odporúčaným optimom — The actual irrigation water quantity used on an average for the farms and its comparison with the recommended optimum

Plodina	Závlahové množstvo m ³ ha ⁻¹				Podiel z optimálneho množstva %
	v sledovaných podnikoch		priemer	vo výskume priemer	
	1977	1978			
Ozimná pšenica	—	400	200	1000	20
Kukurica na zrno	610	540	575	1720	33
Cukrová repa	1680	1590	1635	2450	67
Lucerna na seno	1230	1900	1565	2000	78
Kukurica na siláž	700	850	775	1720	45
Strniskové medziplodiny	650	840	745	1600	47
Priemer	812	1020	916	1748	48

III. Použité dávky živín (makroprvky) v priemere za poľnohospodárske podniky a ich porovnanie s optimom — The applied nutrient application rates (macroelements), on an average for the farms, and their comparison with the optimum

Plodina	Dávka živín kg ha ⁻¹ v prvkoch														Podiel pou- žitého NPK z optimálne- ho množstva %	
	v sledovaných podnikoch									priemer						priemer vo výskume (optimum)
	1977			1978												
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	spolu NPK	N	P	K	spolu NPK		
Ozimná pšenica	130	52	118	133	46	100	131	49	109	289	120	35	83	238	121	
Kukurica na zrno	146	53	124	148	50	126	147	51	125	323	100	35	100	235	137	
Cukrová repa	145	64	135	168	62	159	156	63	147	366	120	40	170	330	111	
Lucerna na seno	53	38	93	57	51	106	55	44	99	198	37	36	120	193	103	
Kukurica na siláž	128	41	111	148	48	127	138	44	119	301	100	35	100	235	128	
Strniskové medziplodiny	96	23	75	87	9	50	91	16	62	169	90	15	90	195	87	
Priemer	116	45	109	123	44	111	120	44	110	274	94	34	120	238	115	

kej zavlažovanej pôdy ČSSR. V každom zo štyroch okresov boli vybraté dva poľnohospodárske podniky, t. j. také, v ktorých bol vysoký podiel zavlažiteľnej pôdy. Nie všetky podniky sa nachádzali v rovnakých prírodných podmienkach. V priaznivejších sa nachádzalo JRD Trhové Mýto, JRD Tešedíkovo, JRD Trebatice a JRD Ostrov a v menej priaznivých JRD Podunajské Biskupice, JRD Most pri Bratislave, JRD Šamorín a JRD Šorporňa. Medzi oboma skupinami bol rozdiel predovšetkým v pôdnych pomeroch (pri prvej skupine prevládali pôdy hlinité a pri druhej pôdy piesočnaté, prípadne hlinité so štrkovým podložíom). Vo všetkých poľnohospodárskych podnikoch bol sledovaný realizačný výstup podľa jednotnej metodiky a pod vedením riešiteľského kolektívu. Sledovaná výmera pri šiestich poľných plodinách je uvedená v tab. I.

V priebehu sledovania došlo po prvom roku (1976) k spresneniu poľnohospodárskych podnikov, ktoré sa už v ďalších dvoch rokoch (1977, 1978) nemenili. Pre neúplnosť výsledkov z prvého roku uvádzame v ďalších tabuľkách iba kompletne výsledky z posledných dvoch rokov.

IV. Skutočný počet rastlín v priemere za poľnohospodárske podniky a ich porovnanie s optimom — The actual number of plants on an average for the farms and their comparison with the optimum

Plodina	Počet rastlín pred zberom úrody ks na ha				Podiel z optimálneho počtu %
	v sledovaných podnikoch		priemer	vo výskume	
	1977	1978			
Kukurica na zrno	74 571	68 700	71 635	90 000	80
Cukrová repa	82 166	88 200	85 183	110 000	77

V nasledujúcich troch tabuľkách (II, III, IV) je uvedený prehľad dodržiavania predpísaných parametrov významnejších agrotechnických opatrení (závlaha, hnojivá, hustota porastu) v priemere za poľnohospodárske podniky a podľa plodín a rokov: závlahové množstvo v tab. II, dávky živín z hnojív v tab. III a hustota porastu v tab. IV. Pri hustote porastu je uvedený stav iba pri kukurici na zrno a cukrovej repe, pretože pri ostatných plodinách boli určité ťažkosti so stanovením tohto ukazovateľa. Navyše išlo o plodiny s relatívne vysokou kompenzačnou schopnosťou (autoreguláciou), v dôsledku čoho neboli predpoklady pre väčšie výkyvy v úrodách pri odklone od optimálnych dimenzií.

Najväčšie rozdiely boli pri odrodách. Odporúčané odrody, skúmané v poľných pokusoch v rokoch 1971 až 1975, neboli v praxi dodržané v celom rozsahu, pretože medzitým došlo k nahradeniu starých odrôd novými, výkonnejšími. Dodržali sa iba typy, napríklad pri kukurici hybridy stredne neskoré a pri ozimnej pšenici odrody odolnejšie proti poľhaniu. Pri cukrovej repe bola odroda Dobrovická A v prevažnej miere nahradená monogermickou odrodou Slovmona H, ktorá intenzívne prenikala do praxe a mohla sa pestovať bez ručnej práce.

Konečné výsledky analýzy sú v tab. V. Uvedené hodnoty sú usporiadané podľa plodín a rokov, nie však podľa podnikov (z rozsahových dôvodov), ale len podľa skupín podnikov. Zmenšenie počtu prípadov z ôsmich na dva zjednodušilo celú situáciu na ceste k hľadaniu trendu v úrodách, a to najmä v dôsledku zvýšenej starostlivosti poľnohospodárskych podnikov o inováciu v technológii pestovania plodín.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

1. ANALÝZA TRENDU ÚROD POD VPLYVOM REALIZAČNÉHO VÝSTUPU

Výsledky získané v rámci realizačného výstupu (stĺpec 7) nedosiahli úroveň výsledkov z pokusných polí. Oproti nekorigovaným hodno-

V. Porovnanie úrod hlavných poľných plodín, dosiahnutých v rámci realizačného výstupu v rokoch 1977–1978 s úrodami získanými v období pred realizáciou vo výskume, v širokej závlahovej praxi a v sledovaných podnikoch (1971–1975) – The yields of the staple field crops obtained during the application of research results in farming practice in 1977–1978, as compared with the yields obtained in research prior to application (1971–1975)

Plodina	Pôdny druh (P-piesočná H-hlinitá pôda)	Priemerné úrody hlavného výrobku t ha ⁻¹ za obdobie					Rozdiel v úrodách (relatívne hodnoty). Úroda zo stĺpca 7 prevyšuje (+), alebo neprevyšuje (–) úrodu zo stĺpca			
		1971–1975			1977–1978					
		vo výskume		v celej závlahovej oblasti	v sledovaných poľnohospodárskych podnikoch v rámci realizačného výstupu					
		bez korek- cie	po ko- rekcii (f=0,8)							
1	2	3	4	5	6	7	3	4	5	6
Ozimná pšenica	P H priemer	6,0	4,8	4,4	4,40 5,35 4,87	5,20 (4,84– 5,62) 6,56 (6,40– 6,69) 5,88	–13 – 9 – 2	+ 8 +37 +22	+18 +49 +34	+18 +22 +21
Kukurica na zrnó	P H priemer	9,0	7,2	4,9	5,56 5,88 5,72	6,60 (3,35– 7,50) 8,12 (7,51– 8,56) 6,86	–38 –10 –24	–22 +13 – 5	+14 +66 +40	+ 1 +38 +20
Cukrová repa	P H priemer	70,0	56,0	41,6	39,3 47,4 43,3	34,5 (32,3 –36,8) 46,3 (43,2 –48,6) 40,4	–51 –34 –42	–38 –17 –28	–17 +11 – 3	–12 – 2 – 7
Lucerna na seno	P H priemer	12,0	9,6	7,9	8,85 9,45 9,15	9,82 (8,20–10,15) 11,27 (10,1 –11,8) 10,54	–18 – 8 –12	+ 2 +17 +10	+24 +43 +33	+11 +19 +15
Kukurica na siláž	P H priemer	45,0	36,0	39,6	26,4 34,3 31,3	29,7 (28,5 –31,0) 42,7 (42,0 –43,5) 35,2	–34 – 5 –20	–18 +19 + 1	–25 – 8 – 9	+12 +24 +16
Medzipl. strnis.	P H priemer	35,0	28,0	15,0	nepestovali sa	22,1 (8,4 –35,8) 17,0 (9,0 –28,1) 19,5	–37 –51 –44	–21 –40 –31	+47 +13 +30	nehod- notí sa
Priemer	P H priemer	–	–	–	–	–	–32 –16 –24	–15 + 5 – 5	+10 +32 +21	+ 6 +20 +13

tám sú v priemere nižšie o 24 %, z toho na ľahších pôdach o 32 % a na hlinitých o 16 % (stĺpec 8). Čiže sa dosiahli tieto úrody z úrod možných: v priemere 76 %, na ľahších pôdach 68 % a na hlinitých pôdach 84 %.

Získané úrody sú v priemere nižšie (stĺpec 7) aj oproti korigovaným úrodám (zmenšenie úrod o 20 % z pokusných polí na podmienky praxe) o 5 %, hlavne zásluhou zníženia úrod o 15 % v podnikoch s horšími prírodnými podmienkami (stĺpec 9). V podnikoch s lepšími prírodnými podmienkami výsledky realizačného výstupu prevýšili korigované úrody o 5 %. Znamená to, že rovnaká hodnota korekčného koeficientu by nemala platiť pre všetky prípady.

Získané výsledky v rámci realizačného výstupu v praxi (stĺpec 7) prevýšili v priemere úroveň úrod, dosiahnutú pred jeho zavedením v tých samých podnikoch v priemere o 13 % (stĺpec 11), z toho najviac na hlinitých pôdach (o 20 %) a najmenej na piesočnatých pôdach (o 6 %).

Pri pohľade na relatívne hodnoty (stĺpec 8—11) sa pri jednotlivých plodinách ukazuje tento stav: v stĺpci 8 je situácia najpriaznivejšia v priemere za skupiny podnikov pri ozimnej pšenici a najnepriaznivejšia pri medziplodinách a cukrovej repe. Znamená to, že pri týchto plodinách je najväčšia rezerva, t. j. najväčší rozdiel medzi úrodami možnými a skutočnými. Keď zohľadníme výšku korigovaných východiskových úrod (stĺpec 4 a 9), je situácia už priaznivejšia. Ani v dôsledku tejto úľavy nebola rezerva vyčerpaná pri medziplodinách, cukrovej repe a kukurici na zrno.

Berúc do úvahy hlavné kritérium uvedené v celi — dosiahnuť vyššie úrody v porovnaní s priemernými úrodami zo závlahovej praxe o 60 až 100 %, dostávame tento obraz (stĺpec 10): v priemere za skupiny podnikov sa dosiahlo zvýšenie úrody pri ozimnej pšenici o 34 %, pri kukurici na zrno o 40 %, pri lucerne na seno o 33 %, pri medziplodinách o 30 % a nedosiahlo sa zvýšenie pri cukrovej repe a kukurici na siláž. V priemere však došlo k zvýšeniu úrod za plodiny o 21 %. Aj napriek zvýšeniu úrod vplyvom inovácie (oproti priemerným úrodám v závlahovej praxi) mal realizačný výstup význam pre sledované poľnohospodárske podniky: v tých samých podnikoch sa úrody zvýšili oproti obdobiu pred realizáciou v priemere o 13 % (stĺpec 11). To poukazuje na to, že poľnohospodárske podniky, hospodáriace na zavlažovanej pôde, postupne zdolávajú počiatočné ťažkosti a smerujú k intenzívnejšiemu využívaniu týchto pôd.

2. PRÍČINY POMALÉHO VZOSTUPU ÚROD V DÔSLEDKU ZAVÁDZANIA VÝSLEDKOV VÝSKUMU DO PRAXE

Z analýzy príčin vyplynulo, že rozdiely medzi skutočnými a možnými úrodami nespočívajú v množstve hnojív, pretože k jednotlivým poľným plodinám boli použité pomerne vysoké dávky živín (tab. III). Priemer za všetky plodiny 274 kg ha^{-1} v prvkoch je vyšší oproti dávkam použitým vo výskume o 36 kg ha^{-1} , čo je v podstate v súlade s predpokladanou úrodou, ktorá sa mala získať na zavlažovaných pôdach.

Podstatná príčina malého zvýšenia úrod spočívala v nedostatkoch pri používaní závlahy a hustoty porastu a s nimi súvisiacou ochranou proti zaburiňovaniu porastov.

Pri závlahe sa vcelku použil suboptimálny závlahový režim, ktorý predstavoval približne 50 % toho závlahového množstva, ktoré bolo potrebné dodať poľným plodinám na krytie deficitu prirodzených zrážok (tab. II).

Pri hustote porastu došlo k podstatnému zlepšeniu stavu pri kukurici na zrno, keď sa v praxi dosiahol priemerný počet rastlín 71 635 ks ha⁻¹, čo predstavuje 80 % z optimálnej hustoty porastu pre závlahové podmienky. Pretože optimálna hustota porastu (90 000 až 100 000 rastlín na ha) je viazaná na optimálne krytie zrážok a kukurici chýbalo do optimálneho počtu 20 % rastlín, možno konštatovať, že skutočná hustota porastu nebola základnou príčinou malého zvýšenia úrody. Pri cukrovej repe sa zabezpečila približne taká hustota porastu, aká sa odporúča pre nezávlahové podmienky, čo je rozdiel oproti optimu o 23 %. Aj tu platí to isté ako pri kukurici, t. j., že optimálny počet rastlín sa vzťahuje na optimálne zabezpečenie rastlín vodou.

Priemerné hodnoty však svedčia málo o rozptyle, ktorý existuje ako pri závlahovom množstve, tak aj pri hustote porastu. Je pomerne ťažké zistiť, na akú výmeru sa varujúce hodnoty vzťahujú. Podrobnejšia analýza výsledkov by mala ozrejmiť rôzne kombinácie hustoty porastu, zaburinenia, závlahového množstva a veľkosti výmery, ktorú jednotlivé plodiny zaberajú. Z toho by vyplynulo, že aj pri relatívne postačujúcej hustote porastu sa mohla na niektorých honoch vytvoriť nepriaznivá situácia, ktorá viedla k malým rozdielom v úrodách, a to aj napriek tomu, že neboli zistené nedostatky vo výžive a nedostatky v zabezpečení požiadaviek rastlín na vodu boli malé.

Z empirických poznatkov riešiteľského kolektívu, ktorý sprevádzal výsledky vyriešenej úlohy v praxi, vyplynuli tieto hlavné príčiny nedosiahnutia v celom rozsahu vytýčených parametrov (zvýšenie úrody o 60 až 100 %):

a) Nedostatočné kritie difecitu zrážok závlahou. Jestvujúce možnosti poľnohospodárskych podnikov (pracovná sila, mechanizmy, kompenzácia dôsledkov energetických výsečí a i.) stačia iba v obmedzenej miere kryť požiadavky rastlín na závlahovú vodu. V prípade suchšieho roka (vo všetkých rokoch realizácie, hlavne v roku 1978, boli zrážky hlboko pod normálom) stratila závlaha intenzifikačný charakter a nadobudla charakter „záchranného“ opatrenia, t. j. používala sa v tých prípadoch, kde by úroda mohla výjsť nazmar. V niektorých prípadoch aj takéto opatrenie ostáva bez väčšieho účinku, pretože pri slabých porastoch (napríklad cukrová repa z jednoklíčkového alebo obrusovaného semena, pri chorých a zaburinených porastoch), závlaha negatívne účinky týchto činiteľov ešte viac zosilňuje. V iných prípadoch sa uprednostňujú krmoviny, aby dobytok netrpel nedostatkom krmiva. Iné plodiny, od ktorých nie je závislá v danom období a podniku živočišná výroba, sa v tomto mimoriadne suchom roku zavlažovali menej, alebo sa nezavlažovali vôbec. Príkladom takého vypustenia závlahy kukurice na zrno bolo JRD Most pri Bratislave, kde sa na evidovanej ploche dosiahla úroda zrna iba 1,9 t ha⁻¹; časť porastov s nevyvinutými šúľkami bola zbraná na siláž. Z ďalších nedostatkov je to nevhodná kvalita zavlažovania z hľadiska rovnomerného rozdelenia vody na poli. Tieto nedostatky vyplývajú jednak z použitej závlahovej techniky, ale hlavne z jej nedostatočného odborného

využívania. Ďalej z konfigurácie povrchu poľa a z porušenej homogenity orničného profilu, hlavne v podmienkach horného Žitného ostrova. Dô— závlahy.

sledkom toho je nerovnomerný vývin porastu, nerovnomerné dozrievanie rastlín a väčšie straty na úrode.

b) Nedostatky v synchronizácii zmien parametrov komplexu agrotechnických opatrení. Takéto prípady sú v súčasnej závlahovej praxi časté, hlavne vtedy, keď sa pri plánovaní časovej realizácie agrotechnických opatrení nedostatočne zväžia možnosti podnikov, ktoré by zabezpečovali požadovaný synchronizmus v maximálnej miere.

c) Nedostatky vo voľbe plodín. Náhrada výkonných druhov (pri medziplodinách repka ozimná a kapustovité druhy) druhmi menej výkonnými (miešanka kukurice so slnečnicou), ktorých úroda je ohrozená skorými mrazíkmi, spôsobila, že sa dosiahli nižšie úrody zelenej hmoty.

Vcelku získané skúsenosti naznačili, že cesta k takmer dvojnásobne vyšším úrodám v širokej závlahovej praxi bude pozvoľná. Mladé závlahové poľnohospodárstvo je v súčasnosti sprevádzané nepredvídanými ťažkosťami, ktorých sa len pozvoľne zbavuje. Tento stav sa odzrkadľuje aj v úrovni rastlinnej výroby na zavlažovaných pôdach.

Naše výsledky v podstate potvrdili údaje mnohých zahraničných autorov, týkajúce sa či už otázky nedostatočného využívania zavlažovaných pôd a tým aj dosahovania nízkych úrod [K a d z a j e v, 1974; S t e p a n o v, 1971; Z o n n, 1969], alebo otázky príčin veľkého rozdielu medzi úrodami skutočnými a možnými [A l e k s e j e v, 1964; B e t l i n s k i j, 1973; S c h w a r z, 1975 a i.]. Vyplýva to zo zložitosti a náročnosti v súčasnosti u nás jedného z najúčinnějších agrotechnických opatrení — závlahy.

Literatúra

ALEKSEJEV, N. A.: Puti ulučšeniya ispol'zovaniya orošajemych zemeľ na Severnom Kavkaze. Gidrotech. i Melior., 1964, č. 11, s. 14-22.

ALEKSEJEVSKIJ, E. E.: Orošeniye — odno iz glavnyh napravlenij v borbe so zasuchoj. In: Voprosy borby so zasuchoj i rast proizvodstva sel'skochozjajstvennoj produkcii. Moskva 1974.

ANONYM: Problemy orošeniya pri intenzivnom proizvodstve v GDR. Zemledelije, 1974, č. 5, s. 79.

BETRLINSKIJ, I.: Ulučšit ispol'zovaniye polivnyh zemeľ. Seľ. Choz. Moldavii, 1973, č. 5, s. 46-47.

DERCO, M. et al.: Závěrečná správa o výsledkoch realizačného výstupu. Bratislava, VÚZH 1979.

HULPOI, N.: Probleme actuale in agrotehnica culturilor de cimp pe terenurile prin lucrari de imbunatatiri funciare. Prob. Agric., 24, 1972, č. 1, s. 68-74.

IONESCI-SISESTI, V.: Culturi irigate. Bucuresti 1971.

JEGOROV, V. V.: Aktualnye voprosy predupreždeniya i borby s zasolenijem orošajemyh zemeľ. Vest. Sel'skochoz. Nauki, 1972, č. 9, s. 36-40.

KADZAJEV, B. M.: Puti soveršenstvovaniya ekspluatácii zemeľ. Moskva 1974.

LOBANOV, P. P.: Osnovnyye zadachi sel'skochozjajstvennoj nauki i praktiki po predotvraščeniju otricateľnyh vlijanij zasuchi i obespečeniju ustojčivogo rosta proizvodstva produkcii rastenijevodstva i životnovodstva. In: Voprosy borby so zasuchoj i rostproizvodstva sel'skochozjajstvennoj produkcii. Moskva 1974.

POŁOŽIJ, V. N.: Ekonomika orošeniya v novykh rajonach. Moskva 1974.

SCHWARZ, K.: Bedeutung und Perspektiven der Beregnung in der industriemässigen Pflanzenproduktion der DDR. Hochschulfernstudium Agrar. Pflanzeproduktion. 1975, s. 6-19.

STEPANOV, A.: Zvyšovat úrodnost půdy. Zeměd. Inf. ze Zahr., 1971, č. 4, s. 26-32.

TAŠKÝ, J.: Analýza výstavby a využitia závlah v období 1966–1975. Priebežná správa. VÚZH, Bratislava 1966.

ZONN, I. S.: Razvitije irrigacii v Maksike. Gidrotech. i Mel. 1969, č. 12, s. 74–75.

Došlo dňa 7. 12. 1979

ДЕРЦО, М. — ВЕНЕНИ, М. — ПАЛАТИНУС, Л. — БАРТА, В. — РАКОВАН, Й. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Положение и возможности оптимизации вегетационных факторов агротехническими мероприятиями в современном производстве орошения. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 661–670.

В 1976–1978 гг. в рамках первичной реализации результатов решенного частного задания «Особенности растениеводства в условиях орошения» в производство — в 8 сельскохозяйственных предприятий. Предприятия находились в двух областях с разными почвенными условиями, в результате чего образовались две группы по 4 предприятий. Здесь изучалось действие новой технологии возделывания на урожай 6 полевых культур: озимая пшеница, кукуруза на зерно, сахарная свекла, люцерна на сено, кукуруза на силос и пожнивные промежуточные культуры. Результаты показали, что в среднем по группам, культурам и годам в изучаемых предприятиях отмечалось повышение урожая по сравнению с исходным положением (средний урожай в орошаемых областях ЧССР за 1971–1975 гг.) на 21 % и по сравнению с уровнем самих урожаев (в изучаемых предприятиях) — на 13 %. Не был достигнут уровень урожая за опытный период, в то время как он в среднем по предприятиям составлял 76 % от возможного урожая (минимально 56 % у промежуточных культур и максимально 98 % у озимой пшеницы). Отмечались значительные различия в урожае также по группам предприятий. Приводятся причины различий между возможными и действительными урожаями.

первичная реализация; полевые культуры в орошаемых условиях; экологические условия; причины различия между возможными и действительными урожаями

DERCO, M. — VENENI, M. — PALATINUS, L. — BARTA, V. — RAKOVAN, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Current State and Prospects of the Optimization of Vegetation Factors through Cultural Practices in Irrigation Farming*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 661–670.

In 1976–1978, the results of the finished partial research task “Peculiarities of Crop Production under the Conditions of Irrigation” were introduced in practice on eight farms as the first stage of application. The farms were located in two regions with different soil conditions; thus two groups were formed, with four farms in each. The new technology of growing was studied in these agricultural enterprises as to its influence on the yields of six field crops: winter wheat, grain maize, sugar-beet, lucerne for hay, silage maize, and stubble catch crops. The results demonstrated that — on an average for the groups, crops and years — the yields on the studied farms increased by 21 % in comparison with the original state (average yields of irrigated crops in Czechoslovakia in 1971–1975), and by 13 % in comparison with the yields currently attained on the given farms. However, the research yields were higher: on an average for the enterprises, the yields were 76 % of the potential crop (the minimum of 56 % being obtained in catch crops and the maximum of 98 % in winter wheat). There were considerable differences in crops between the groups of enterprises. Attention is drawn to the causes of the differences between the potential and actual yields.

primary stage of application of research results; irrigated field crops; ecological conditions; causes of differences between potential and actual yields

DERCO, M. — VENENI, M. — PALATINUS, L. — BARTA, V. — RAKOVAN, J. (Forschungsinstitut für Beregnungswirtschaft, Bratislava): *Zustand und Möglichkeiten einer Optimierung der Vegetationsfaktoren durch agrotechnische Maßnahmen in derzeitiger Beregnungspraxis*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (6): 661–670.

In den Jahren 1976–1978 wurden im Rahmen der Primärrealisierung die Ergebnisse der gelösten Teilaufgabe „Besonderheiten der Pflanzenproduktion unter Beregnungsbedingungen“ in die Praxis eingeführt, u. zw. in acht landwirtschaftliche Betrieben.

Diese Betriebe befinden sich in zwei Gebieten mit unterschiedlichen Bodenbedingungen, wodurch zwei Gruppen je vier Betriebe gebildet wurden, in denen die Wirkung einer neuen Anbautechnologie auf den Ertrag von sechs Feldkulturen – Winterweizen, Körnermais, Zuckerrübe, Luzerne für Heu, Silomais und Stoppelzwischenfrüchte verfolgt wurde. Die Ergebnisse zeigten, daß im Mittel der Gruppen, Kulturen und Jahre in den beobachteten Betrieben eine Ertragserhöhung im Vergleich zu dem Ausgangszustand (Ertragsmittel in Beregnungsgebieten der ČSSR in den Jahren 1971–1975) um 21 % und im Vergleich zu dem Niveau der eigenen Erträge (in den beobachteten Betrieben) um 13 % erreicht wurde. Das Ertragsniveau der Forschungsanstalt wurde nicht erreicht; dieses stellte im Mittel der Betriebe 76 % der möglichen Erträge (Minimum 56 % bei Zwischenfrüchten und Maximum 98 % beim Winterweizen) dar. Es zeigten sich auch bedeutende Unterschiede in den Erträgen unter den Betriebsgruppen. Es wird auf die Ursachen der Unterschiede zwischen den möglichen und tatsächlichen Erträgen hingewiesen.

Primärrealisierung; Feldfrüchte unter Beregnungsbedingungen; Ursachen der Unterschiede zwischen möglichen und tatsächlichen Erträgen; ökologische Bedingungen

Adresa autorov:

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., ing. Michal Veneň, CSc., ing. Ludovít Palatinus, CSc., ing. Vojtech Barta, ing. Jozef Rakovan, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 6, 834 21 Bratislava - Podunajské Biskupice

Rukopisy odevzdány k tisku 29. 2. 1980, podepsáno k tisku 26. 5. 1980

OZDRAVENIE VINIČA OD VÍRUSOV

Zborník prvej konferencie o ozdravovaní viniča a inovácii viníc bezvírusovým materiálom. Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke a potravinárske vedy pri SAV v edícii Veda na pomoc praxi 1979, 169 s. (vrátane 22 peroviek a grafov, 25 tab. a 32 čiernobielych fotografií).

Sborník 1. konferencie „Ozdravenie viniča a inovácia viníc bezvírusovým materiálom“, ktorou uspořádala Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke a potravinárske vedy pri SAV spolu s Komplexným výskumným ústavom vinohradníckym a vinárskym v Bratislave, a Ústavom experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV v Ivanke pri Dunaji.

Sborník vyšiel v edícii Veda na pomoc praxi, za redakcie doc. ing. Víta Bojňanského, DrSc., doc. ing. A. Vereše, DrSc. a ing. G. Vaneka, CSc. Má 181 stran, 32 fotografií, řadu pérovek a tabulek).

Konferencie sa konala 5. až 9. listopadu 1979 v Modre, bylo přítomno 67 účastníků z čehož byli 4 z ciziny. Bylo předneseno 23 referátů, z toho 5 bylo od zahraničních účastníků. Ve Sborníku jsou referáty otištěny v plném znění rusky a u každého je obsáhlé resumé v angličtině, francouzštině a slovenštině nebo češtině. Pro informaci širší veřejnosti uvádím slovenské nebo české názvy přednesených sdělení. Bojňanský (ČSSR): Ozdravovací program viniča v ČSSR. Vereš (ČSSR): Pohľad na vírózy viniča v ČSSR. Zinka a kol. (RSR): Rozšíření a ekonomický význam vírusových chorób viniča v Rumunsku. Tulajeva a Milkus (SSSR): Skvalitňovanie kultivarov viniča na Ukrajine. Křivánek (ČSSR): Klonové selekce révy vinné a její význam. Novák (ČSSR): Udržovacie šľachtenie viniča na Slovensku a nadväznosť na ozdravovací proces. Marinescu a Kosakovskaja (SSSR): Metódy diagnostiky vírusových chorób používané pri procese selekcii viniča. Šaštínský (ČSSR): Využívanie implantácie pletiva pri ozdravovaní viniča od vírusových chorób. Pozděna a kol. (ČSSR): Průběh sérologických reakcí u *Chenopodium quinoa* Willd. infikovaných roncemetem révy vinné v různých časových obdobích po infekci. Mikušová (ČSSR): Technika a účinnost termoterapie viniča. Vanek a kol. (ČSSR): Kvantitativne a kvalitatívne vlastnosti viniča ozdraveného od vírusov. Bondarčuk a kol. (SSSR): Rýchle metódy rozmnožovania bezvírusových klonov viniča v Moldavsku. Křivánek (ČSSR): Množení ozdraveného materiálu révy vinné pro výsadby do provozních vinic. Mačičová a Stojanová (RLR): Metódy rýchleho rozmnožovania bezvírusového materiálu viniča používané v Rumunsku. Večeřa (ČSSR): Zkušenosti s provozem hydroponické školky a rychlení sazenic révy vinné. Kraus (ČSSR): Vliv kyseliny alfa naftyloctové a preparátu Atonic na tvorbu kořenů řízků révy vinné. Vanek (ČSSR): Príspevok k problematike veľkovýrobnej technológie pestovaného bezvírusového viniča. Fic a Procházka (ČSSR): Aplikace desinfekčních látek do půdy. Procházka (ČSSR): Hĺbkové hnojenie podľa listovej diagnostiky.

Podnětná a závažná jsou usnesení a závěry konference jak z hlediska naší zemědělské veřejnosti, tak i zahraniční spolupráce hlavně v rámci RVHP. Účastníci konference poukázali na dosavadní výsledky vědeckovýzkumné práce v ozdravení vinic, resp. révy vinné z virových chorob a jejich praktického uplatnění. Nastínil další směry výzkumu a vývoje v tomto směru, jakož i úkoly, které očekávají praxi a její řídicí orgány při používání ozdraveného, bezvírusového materiálu révy vinné. Neméně závažné úkoly si účastníci uložili, a chtějí, aby je příslušné nadřízené orgány uplatnily i v mezinárodním měřítku, ve směru vytvoření mezinárodního koordinačního střediska „INTER“VITUS“VIRUS“, které by po vzoru ostatních koordinačních středisek v rámci RVHP řídilo a usměrňovalo vědeckovýzkumné práce v oboru víroz révy vinné a jejich praktické uplatnění a pořádalo alespoň jednou za tři roky podobné mezinárodní konference jako byla tato. Účastníci konference poukázali na možnost navázat kontakty již se stávající organizací Mezinárodní rady výzkumu virů a víroz révy vinné, která v tomto roce pořádá v Kanadě již sedmou konferenci o této problematice.

Doc. dr. B. A. Kvíčala, CSc.

Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský, Brno

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

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

E 35.130/152

Puti povyšeniija urožajnosti seľskochozjajstvennych kultur.

Jelgava, Latvijskaja seľskochoz. akademiija 1978. 84 s., tab., 4 grafy. Trudy LSChA vyp. 152. (Pěstování hospodářských rostlin — sborník — SSSR-LotSSR / Výnosy hospodářských rostlin — zvýšení — metody — sborník — LotSSR)

MILTHORPE, F. L. — MOORGBY, J.

D 69.879

Wstep do fizjologii plonowania roślin.

Warszawa, PWRiL 1979. 229 s., obr., tab., grafy. (Fyziologie rostlin — výnosy — tvorba — příručka)

KRUGER, J. E.

D 64.990/149

A note on the semiautomated determination of catalase in wheat.

Winnipeg (Manitoba), Grain research laboratory 1976. S. 797-801., 4 obr. Cereal chemistry 53(5). (Pšenice — enzymy — kataláza — stanovení — metody poloautomatické — výzkum — Kanada)

Derco M.: Stav rastlinnej výroby v závlahových podmienkach a možnosti jeho zlepšenia	561
Derco M.: Synergizmus závlahy a hnojív v závislosti od ekologických podmienok	563
Baňoch Z., Raszka P.: Možnosť racionalizácie závlahového režimu ozimé pšenice použitím zásobní závlahy	575
Slavík L.: Príspevek ke štúdiu vláhových nároků ozimé pšenice jako podkladu k volbě nejúčinnějšího závlahového režimu	583
Stehlík K., Musil J.: Závlaha jetelotravy škrobárenskými odpadními vodami z výnosového hlediska	591
Růčka M.: Hnojenie lucerny siatej v závlahových podmienkach	599
Kulichová S.: Naturálna efektívnosť dusíka v závislosti od vodného režimu pôdy pri reznáčke laločnatej (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	609
Šimon J.: Produkce ozimé a jarní pšenice na lehkých půdách pod vlivem závlahy, výsevu a dusíkatého hnojení	621
Micho J.: Základné spracovanie pôdy k zavlažovanej cukrovej repe v závislosti od pôdných podmienok	631
Truksa J., Záborský J.: Úrodnost hybridů kukurice při různé organizaci porostu v závlahových podmienkach	639
Veneni M., Axamít M.: Využitie strniskových medziplodín na zelený krm pri závlahe	651
Derco M., Veneni M., Palatinus L., Barta V., Rakovan J.: Stav a možnosti optimalizácie vegetačných činiteľov agrotechnickými opatreniami v súčasnej závlahovej praxi	661
RECENZE	
Kvíčala B. A.	671

СОДЕРЖАНИЕ — Технология выращивания орошаемых культур

Дерцо М.: Синергизм орошения и удобрений в зависимости от экологических условий	572
Баньох З., Рашка П.: Возможность рационализации режима озимой пшеницы применением запасного орошения	581
Славик Л.: К вопросу изучения требований озимой пшеницы к влаге в качестве основы при выборе наиболее эффективного оросительного режима	589
Стеглик К., Мусил Я.: Орошение бобово-злаковых крахмальными стоковыми водами с точки зрения урожая	597
Ручка М.: Удобрение люцерны посевной в орошаемых условиях	607
Кулихова С.: Натуральная эффективность азота в зависимости от водного режима почвы у ежи сборной (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	618
Шимон Й.: Продукция озимой и яровой пшеницы на легких почвах под влиянием орошения, нормы высева, азотного удобрения	629
Михо Я.: Основная обработка почвы под орошаемую сахарную свеклу в зависимости от почвенных условий	637
Трукса Ю., Заборски Ю.: Урожайность кукурузных гибридов при разной организации посевов в условиях орошения	648
Венени М., Аксамит М.: Использование пожнивных промежуточных культур на зеленый корм при орошении	658
Дерцо М., Венети М., Палатинус Л., Варта В., Ракован Й.: Положение и возможности оптимизации вегетационных факторов агротехническими мероприятиями в современном производстве орошения	669

Derco M.: The Synergism of Irrigation and Fertilizers as Depending on Ecological Conditions	572
Baňoch Z., Raszka P.: Possibilities of Rationalizing Irrigation Regimes of Winter Wheat Using Store Irrigation	582
Slavík L.: Study of Moisture Requirements of Winter Wheat as a Basis for Choosing the Best Irrigation Regime	589
Stehlík K., Musil J.: Irrigation of Clover-grass Mixture with Starch Factory Waste Waters as Affecting the Yields	598
Růčka M.: The Fertilization of Irrigated Lucerne	607
Kulichová S.: Natural Effectiveness of Nitrogen in Cocksfoot (<i>Dactylis glomerata</i> L.) as Depending on the Soil Water Regime	618
Simon J.: The Production of Winter and Spring Wheat on Light-textured Soils, as Influenced by Irrigation, Sowing Rates, and Nitrogenous Fertilization	629
Micho J.: Basic Soil Cultivation for Irrigated Sugar-beet as Depending on Soil Conditions	637
Truksa J., Záborský J.: The Yield of Maize Hybrids under Different Organization Schemes of Irrigated Stands	649
Veneni M., Axamít M.: The Use of Stubble Catch Crops Grown for Green Fodder under Irrigation Farming Systems	659
Derco M., Veneni M., Palatinus L., Barta V., Rakovan J.: The Current State and Prospects of the Optimization of Vegetation Factors through Cultural Practices in Irrigation Farming	669

INHALT — Anbautechnologie bei den berechneten Fruchtarten

Derco M.: Zusammenwirkung der Beregnung und der Düngemittel in Abhängigkeit von ökologischen Bedingungen	572
Baňoch Z., Raszka P.: Möglichkeiten einer Rationalisierung des Beregnungsregimes beim Winterweizen mit Hilfe einer Vorratsberegnung	582
Slavík L.: Ein Beitrag zum Studium der Bewässerungsansprüche beim Winterweizen als Unterlage zur Wahl des meisteffektiven Bewässerungsregimes	589
Stehlík K., Musil J.: Beregnung des Kleeegrasses mit Abfallwasser aus Stärkefabriken vom Ertragsgesichtspunkt	598
Růčka M.: Düngung der unter Beregnungsbedingungen ausgesäten Luzerne	608
Kulichová S.: Natürliche Stickstoffwirksamkeit in Abhängigkeit vom Bodenwasserhaushalt bei Knaulgras (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	618
Simon J.: Produktion des Winter- und Sommerweizens auf leichten Böden unter den Einflüssen der Bewässerung, Aussaatmenge und Düngung	630
Micho J.: Grundlegende Bodenbearbeitung bewässerter Zuckerrübe in Abhängigkeit von Bodenbedingungen	638
Truksa J., Záborský J.: Fruchtbarkeit der Maishybriden bei verschiedener Organisation des Bestandes unter Bewässerungsbedingungen	649
Veneni M., Axamít M.: Ausnutzung der Stoppelzwischenfrüchte für Grünfutter bei Beregnung	659
Derco M., Veneni M., Palatinus L., Barta V., Rakovan J.: Zustand und Möglichkeiten einer Optimierung der Vegetationsfaktoren durch agrotechnische Maßnahmen in derzeitiger Beregnungspraxis	669

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.