

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ POLNÍCH
PLODIN V ZÁVLAHOVÝCH PODMÍNKÁCH



8

ROČNÍK 29 (LVI)
PRAHA
SRPEN 1983
CENA 18 Kčs
ROVYAM 29 (8)
785-896
CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, 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., 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. Juraž Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, DrSc.
Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1983

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

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. 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.

RASTLINNÁ VÝROBA NA ZAVLAŽOVANÝCH PÔDACH, STAV A MOŽNOSTI JEJ ĎALŠEJ INTENZIFIKÁCIE

Už dve desaťročia ovplyvňuje u nás závlaha rastlinnú výrobu na časti ornej pôdy, ktorej podiel sa neustále zväčšuje. Výmera zavlažovanej pôdy v našom štáte dosiahla v súčasnosti 330 000 ha, čo je asi štvrtina našej potreby. Tým, že sa takto meliorovaná pôda značne zväčšila, bolo umožnené, aby sa okrem ekonomicky najvýhodnejších a súčasne na vodu najnáročnejších plodín (zelenina, špeciálne plodiny) sa na nej pestovali aj poľné plodiny, rajonované v miernom klimatickom pásme.

Vstup závlahy do rastlinnej výroby sa u nás uskutočnil so značným oneskorením. Tu, v podmienkach semihumidnej klímy, následkom vyšších zrážok a nižších teplôt v porovnaní s typickejšími závlahovými username, mohla rastlinná výroba bez závlahy nielen existovať, ale v tomto storočí dokonca sa aj úspešne rozvíjať pod vplyvom zväčšujúceho sa objemu vkladov do mnohých konvenčných intenzifikačných faktorov, hlavne do chemizácie, mechanizácie a semenárstva. K ďalšiemu úspešnému napredovaniu však chýbal dostatok vody, pretože prirodzené zrážky tu stačili kryť potrebu rastlín na vodu približne na 60 %. Tým, že sa v minulosti venovala pozornosť iným vegetačným činiteľom, postupne aj v týchto ekologických podmienkach sa voda približovala do oblasti minima a začala limitovať ďalší vzostup úrody. Vývin takého stavu v zabezpečovaní kultúrnych rastlín vegetačnými faktormi v strednej Európe jedinečne vystihol už v 40. rokoch nášho storočia nemecký vedec-agronóm Roemer slovami: „Ak rozvoj poľnohospodárstva v prvej polovici 20. storočia je charakterizovaný širokým používaním priemyselných hnojív, potom v druhej jeho polovici bude charakterizovaný používaním závlahy“. Tieto jeho prorocké slová sa už stali skutočnosťou. Podiel zavlažovanej pôdy v podmienkach semihumidnej klímy sa rýchle zväčšuje, a to nielen v tých krajinách, kde sa v značnej miere vyčerpali možnosti zvyšovania úrodnosti kultúrnych rastlín konvenčnými agrotechnickými opatreniami, ale aj tam, kde k podobnému stavu sa ešte len v neďalekej budúcnosti dospeje.

Vstup závlahy do rastlinnej výroby bol u nás plne opodstatnený. Bol motivovaný populačnou explóziou, čo je dokumentované tým, že počet obyvateľov vo svete sa v roku 1982 oproti roku 1940 zvýšil o dvojnásobok (stav v roku 1982 4,6 mld.). S tým úzko súvisí otázka potreby urýchleného zvyšovania výroby poľnohospodárskych produktov — strategickej suroviny. Čím ďalej, tým viac sa otváraajú nožnice — zväčšuje sa protiklad medzi možnosťou ich výroby a dopytom po nich. Z toho vyplýva nesmierne dôležitá, zodpovedná a pritom ušľachtilá úloha, ktorá stojí pred poľnohospodármi — výrobami potravín. Osobitne sa to vzťahuje na tých, ktorí hospodária na zavlažovaných pôdach, pretože s nimi je spojený väčší objem vkladov. Povinnosťou tých poľnohospodárov je, aby vysoké vklady dôslednejšie využívali pre zvyšovanie výroby, a to predovšetkým rastlinných produktov.

Vo všeobecnosti sa táto požiadavka v praxi rešpektuje. Naši agronómi si plne uvedomujú skutočnosť, že tam, kde rastlinná výroba dosiahla prostredníctvom konvenčných agrotechnických opatrení svoj vysoký stupeň rozvoja, jej ďalší vzostup, bez optimalizácie vodného režimu pôdy, bude veľmi pozvoľný. Dôkazom toho sú výsledky výskumu, ktoré sa v našom štáte získavajú na pokusných poliach v nezvlahových podmienkach v posledných 20. rokoch. Tu, v polyfaktoriálnych poľných pokusoch, sú časté prípady, že najväčší rozptyl úrody v pokuse ako celku už nespôsobujú agrotechnické opatrenia, ale poveternostné podmienky, z nich hlavne zrážky. Nie sú zriedkavé prípady, že aj na starostlivo vybranej pôde pre poľný pokus je vplyv opakovaní na úrodu silnejší, než vplyv variantov skúmaných konvenčných agrotechnických opatrení. Takéto pôvodné vysokoúčinné agrotechnické opatrenia, ako sú vysoké dávky priemyselných hnojív, hlboká orba a i., zamerané na optimalizáciu živinového a vzdušného režimu pôdy, vyvolávajú v súčasnosti na mnohých lokalitách už len nepatrné rozdiely v úrode v porovnaní s úrodou z osvedčených variantov, ktoré sa v bežnej praxi uplatňujú.

Za podmienok, že sa dôsledne využívajú prednosti konvenčných agrotechnických opatrení v praxi, vystupuje do popredia význam závlahy, ktorou optimalizujeme vodný režim pôdy a pomocou ktorej je možné podstatne zvýšiť úrodu nielen tradičných závlahových plodín (zelenina, špeciálne plodiny), ale aj poľných plodín. Z výsledkov prvých polyfaktoriálnych poľných pokusov, zakladaných na VÚZH v Bratislave v prvej polovici 60. rokov, vyplynulo, že ak sme závlahu spojili s optimálnymi parametrami pre nezvlahové podmienky vybraných prvkov konvenčnej agrotechniky (hnojivá, hustota porastu), jej vplyvom došlo k zvýšeniu úrody v priemere za štyri plodiny (cukrová repa, kukurica na zrno, zemiaky a sója na semeno) o 42,5 %, ale ak sme závlahu spojili s novými variantmi týchto prvkov, ktoré sa

ukázali ako optimálne na báze plného zabezpečenia požiadaviek rastlín na vodu, závlaha spôsobila ďalšie zvýšenie úrody v priemere o 12,3 %, čo je treba pripísať zmene parametrov agrotechnických článkov. Pritom zákonite došlo k zníženiu podielu závlahovej vody na jednotku hlavného výrobku zo 100 % na 84 %. Z toho vyplýva, že zavlažované kultúrne plodiny budú mať zmenené nároky na agrotechniku v porovnaní s nezavlažovanými. Na otázku do akej miery je potrebné korigovať parametre jednotlivých agrotechnických prvkov v podmienkach semihumidnej klímy môžu poskytnúť odpoveď výsledky domáceho závlahového výskumu, ktoré sa postupne iba získavajú. Ich cieľom je optimalizovať regulovateľné vegetačné činitele a dosahovať na zavlažovaných pôdach takú úrodu rastlín, ktorá by sa najtesnejšie približovala k potenciálu ich úrodnosti. Z uvedeného vyplýva, že na ceste k dôslednejšiemu využívaniu zavlažovaných pôd treba prvoradá pozornosť venovať doplnkovej závlahy, ktorá predstavuje v našich ekologických podmienkach, a z nich v najteplejších lokalitách, najúčinnéjšie agrotechnické opatrenie. Pritom všetkom treba mať stále na zreteli, že závlaha nepredstavuje „jediný“, ale iba „jeden“ z intenzifikačných faktorov rastlinnej výroby.

Dôležitosť závlahy pre zvyšovanie rastlinnej výroby je u nás všeobecne uznaná. V súčasnosti už disponujeme dostatkom dôkazov pre to, aby sme nemuseli viesť obširne diskusie o tom, či je, alebo nie je treba u nás začleniť závlahu do súboru agrotechnických opatrení. Výsledky výskumu a praxe, získané u nás v najteplejších oblastiach, hovoria, že na túto otázku je treba odpovedať kladne. Mali by sme sa pritom riadiť známym princípom platným vo vede, že pravdu už raz dokázanú nie je treba znovu dokazovať. Platí to v celom rozsahu aj na účinnosť závlahy. Keď je niečo nejasné okolo nej, je to predovšetkým účinok závlahy v rôznych podmienkach — iný na pokusných poliach a iný na veľkých plochách. Naša pozornosť by sa mala sústrediť na otázku, prečo v rovnakých prírodných podmienkach často existujú veľké rozdiely medzi prírastkami úrody zo závlahy vo výskume (spravidla vyšší) a v praxi (spravidla nižší). Táto otázka je veľmi zložitá, pretože sa nevzťahuje len na kvalitu vykonanej závlahy, ale aj na úroveň zabezpečenia ostatných článkov agrotechnického komplexu, t. j. týka sa nielen optimalizácie vody, ale aj ďalších vegetačných činiteľov, regulovateľných agrotechnickými prostriedkami.

Z doteraz známych príčin existujúcich rozdielov v prírastku úrody sa zaraďuje na prvé miesto problém nedostatočného zabezpečenia závlahovej vody rastlinám na úseku od hydrantu po samotnú rastlinu. Dôsledkom toho je, že namiesto 100% využitia závlahových investícií boli tieto napríklad v roku 1981 využité z plošného hľadiska iba na 65 % a z kapacitného hľadiska ešte menej — na 35 %. Je to veľmi nepriaznivý stav, ktorý možno vyjadriť aj tak, že vo veľkoplošných závlahových systémoch sa kultúrnym rastlinám ešte stále nedostáva optimálne závlahové množstvo. Dôkazom toho je, že na zavlažiteľnej pôde činilo množstvo závlahovej vody 500 m³.ha⁻¹ a na pôde skutočne zavlažovanej 800 až 1000 m³.ha⁻¹, kým potreba rastlín na závlahovú vodu činila v tomto roku 2400 až 2500 m³.ha⁻¹. Tejto úrovni v krytí deficitu zrážok závlahou zodpovedá v podstate aj úroveň úrodnosti kultúrnych rastlín v závlahových systémoch, ktorá predstavuje iba 60 % z možnej úrodnosti, a teda je neadekvátna možnostiam, ktoré v sebe skrýva závlahové poľnohospodárstvo.

Pre zlepšenie pretrvávajúceho nepriaznivého stavu nikdy nebude prebytok pohotových informácií o pozitívnych výsledkoch výskumu, ktoré by mali smerovať do praxe. Osobitné postavenie majú pritom výsledky agrotechnického výskumu, získané v našich závlahových podmienkach. Aj keď požiadavka na takéto výsledky stúpa, ich objem je ešte stále malý, pretože sme sa touto otázkou začali zaoberať neskoro a k tomu s relatívne malým počtom výskumných pracovníkov. Preto každý nový poznatok z tohoto okruhu problémov, získaný u nás experimentálnou cestou, je nesmierne cenný. Je to preto, že aj mnohé zahraničné výsledky závlahového výskumu potvrdili neraz známu pravdu, že ľubovoľné agronomické výsledky nie je možné bez rizika prenášať priamo do praxe v iných klimaticky odlišných oblastiach, alebo ináč povedané: pri intenzívnom hospodárení na zavlažovaných pôdach sa musíme predovšetkým opierať o výsledky domáceho výskumu.

V tomto, v poradí už štvrtom monotematickom čísle nášho vedeckého časopisu Rostlinná výroba, sprístupňujeme závlahovej praxi najnovšie výsledky výskumu, pochádzajúce z ukončených výskumných úloh RVT v posledných rokoch 6. päťročnice. Prispeli do neho svojimi prácami vedeckovýskumní pracovníci niektorých výskumných ústavov a katedrií vysokých poľnohospodárskych škôl, hlavne tí, ktorí včas pochopili potrebu zväčšiť objem experimentálnych výsledkov z tejto perspektívnej a pritom veľmi významnej agronomickej problematiky. Poľnohospodárskej verejnosti ich odovzdávame so želaním, aby boli tvorivo využité na ceste pri zabezpečovaní sebestačnosti vo výrobe potravín.

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc.,

Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava

ZVLÁŠTNOSTI ZÁVLAHOVÉHO REŽIMU SKORÝCH ZEMIAKOV PESTOVANÝCH NA LAHKÝCH PÔDACH

O. Brežný

BREŽNÝ, O. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Zvláštnosti závlahového režimu skorých zemiakov pestovaných na ľahkých pôdach*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 787-793.

Na piesočnatých pôdach existuje preukazná exponenciálna závislosť medzi množstvom závlahovej vody a dosahovanou úrodou konzumných hlúz skorých zemiakov. Pri dostatočných zdrojoch závlahovej vody nie je preto odôvodnené obmedzovať závlahové množstvo ani veľkosť závlahovej dávky. Pri obmedzených zdrojoch závlahovej vody je výhodnejšie zavlažiť nižšími závlahovými dávkami celú plochu pri dodržaní stanovených termínov dodania závlahových dávok. Vplyv dodanej závlahovej vody na úrodu sa neuplatňuje zvýšením počtu nasadených hlúz, ale urýchlením ich narastania, takže vplyvom zavlažovania pri skorých zberoch väčší počet hlúz dosahuje konzumnú veľkosť.

skoré zemiaky; závlahový režim; ľahké pôdy

Charakteristickým znakom piesočnatých pôd je ich nepriaznivý vodný, vzdušný a živinný režim. Ich úrodnosť môže byť veľmi rozdielna podľa mineralogického zloženia, obsahu humusu, vodného režimu alebo podľa toho, ako dokážeme dodávaním živín a vody podmienky pre rast na týchto pôdach ovplyvňovať.

Podľa údajov komplexného prieskumu pôd (Hraško, 1973) sa nachádza na území SSR viac ako 37 000 ha piesočnatých a vyše 193 000 ha hlinitopiesočnatých pôd, a to väčšinou v závlahových oblastiach (Záhorská nížina, Komárno, Kráľovský Chlmec). Efektívnejšie využívanie uvedenej výmery je významnou rezervou pri úlohe dosiahnuť sebestačnosť vo výrobe potravín.

Kundler (1973) uvádza, že závlaha skorých zemiakov na ľahkých pôdach NDR prináša po zelenine a ovocí najvyšší účinok, ktorý je vyšší ako pri cukrovej repe, trávach a kukurici. Závlaha okrem toho stabilizuje úrodu zemiakov. Zatiaľ čo jej výkyvy podľa rokov na nezavlažovaných plochách dosahovali 44,9 %, na zavlažovaných iba 29,1 %. Kljukvina a Žurojc (1975) uvádzajú, že závlahou sa úroda skorých zemiakov zvýšila napr. v NDR o 3 až 5 t. ha⁻¹, v Nórsku o 14 až 107 %, v MER o 38 až 84 %, vo Veľkej Británii o 35 %, pričom sa z výsledkov dá vyvodiť, že relatívne zvýšenie je tým väčšie, čím väčší je podiel piesku alebo štrku v pôde.

V sovietskej literatúre sa ako optimálna vlhkosť pre zemiaky uvádza 75 až 80 % poľnej vodnej kapacity (PK) s prípustným kolísaním 50 až 100 % PK (Serov, 1970). V období vzhádzania a botanickej

zrelosti sú nároky na vodu nižšie (Krug a Wiese, 1972; Sláma, 1969). V prvých 20 dňoch po výsadbe deficit vody v pôde nemal na úrodu nepriaznivý vplyv. V našich pokusoch ani pri skorých a predkličovanych zemiakoch nevznikla potreba zavlažovania pred 15. až 20. májom (Brežný, 1980). K pozitívnym vplyvom závlahy pri skorých zemiakoch možno pripísať aj skrátenie doby potrebnej pre dosiahnutie konzumnej veľkosti hlúz o 10 až 15 dní (Hlaváč, 1978).

MATERIÁL A METÓDY

Poľný pokus s výskumom závlahového režimu skorých zemiakov prebiehal v oblasti Záhorskej nížiny pri obci Kostolište na pôde s kremičitým pieskom s obsahom 85 až 95 % piesočnatých čiastočiek, s obsahom humusu 0,6 až 1,0 %. Hladina podzemnej vody sa vo vegetačnom období pohybovala v hĺbke 160 až 180 cm.

Prehľad o meteorologických podmienkach troch pokusných rokov poskytujú údaje o zrážkach a teplotách za obdobie apríl—jún pokusných rokov. Roky 1977 a 1978 boli teplotne a zrážkovo pod normálom, v roku 1979 zrážky i suma teplôt prevyšovali priemer. Kým apríl bol vo všetkých rokoch z hľadiska zrážok normálny (v roku 1979 mimoriadne vlhký), máj bol v rokoch 1977 a 1979 veľmi suchý, jún v roku 1977 mimoriadne suchý a v roku 1978 veľmi suchý.

Varianty:

1. Zavlažovanie pri poklese pôdnej vlhkosti na 50 % VVK v hĺbke pôdy 0 až 50 cm doplnením na poľnú vodnú kapacitu.
2. 2/3 takto stanovenej dávky.
3. 1/3 takto stanovenej dávky.
4. Bez závlahy.

Veľkosť jednej parcelky 28 m², varianty štyrikrát opakované. Odroda 'Saskia', hľuzy predkličované, priemerná hmotnosť 40 až 60 g, doba predkličovania 5 až 6 týždňov. Termín výsadby 1. 4. 1977. Spon 62 × 25 cm. Termín zberu úrody podľa rokov 1. 7. 1977; 5. 7. 1978; 2. 7. 1979.

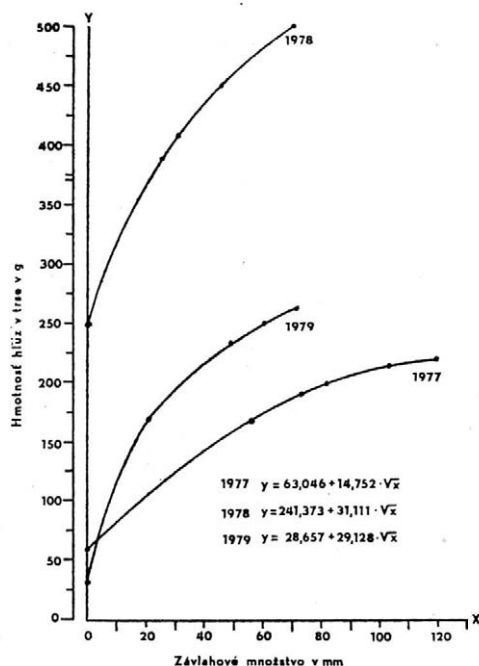
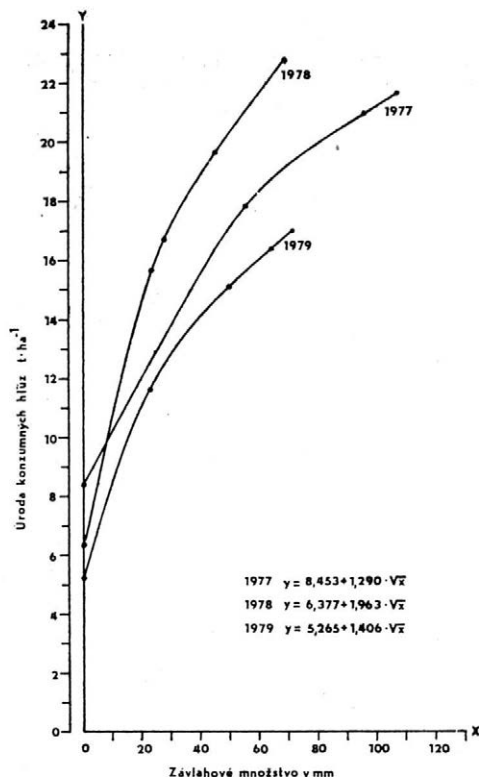
Získané údaje o závlahovom množstve a o dosiahnutej úrode sme dali do vzťahu, pričom pre závislosť úrody alebo úrodovotného prvku (y) a závlahového množstva (x) sa ako najvhodnejší javil vzťah:

$$y = a + b \cdot x$$

VÝSLEDKY

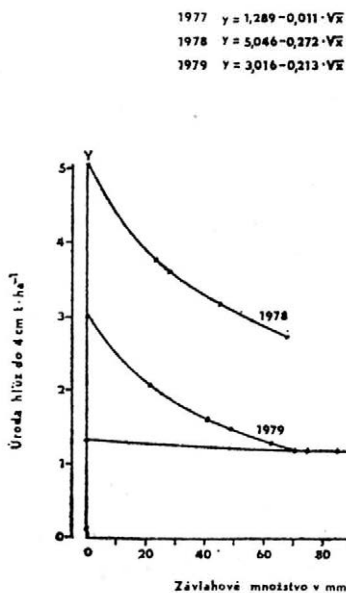
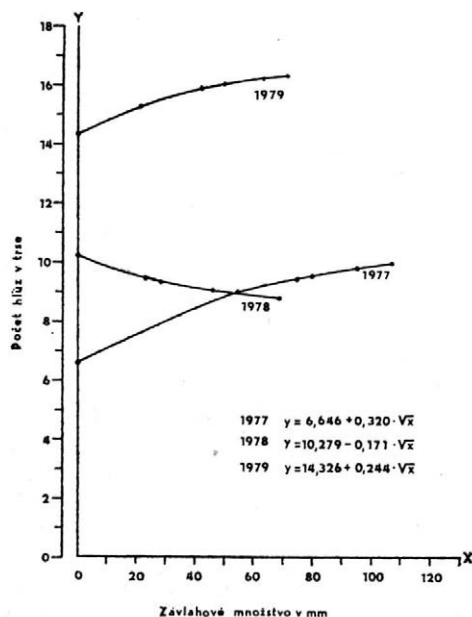
Z obr. 1 až 4 vidieť účinkov závlahového množstva na úrodu konzumných hlúz, drobných hlúz menších ako 4,0 cm, počet hlúz v trse a na hmotnosť hlúz v jednom trse. Pre výpočet závislosti a pre konštrukciu grafov sme použili hodnoty úrody a spotreby vody i z ďalších variantov, pri ktorých sme potrebu závlahovej vody neurčovali bilancovaním, ale stanovením pôdnej vlhkosti počas vegetačného obdobia zemiakov.

Na rozdiel od pôd s vyššou prirodzenou úrodnosťou a na rozdiel od niektorých iných plodín, ako sú obilniny, skoré zemiaky výrazne zvyšovali úrodu pri zvyšovaní objemu dodanej závlahovej vody v rozsahu dodaných závlahových množstiev (tab. I). Inými slovami, pri suboptimálnom závlahovom množstve dochádzalo k preukaznému poklesu úrody hlúz (tab. II). Pritom dodaním jednej tretiny potrebného závlahového množstva sa dosiahol asi 50% prírastok tej úrody, ktorá sa do-



1. Vztah mezi závlahovým množstvím a úrodou hlíz nad 4 cm — The relation between irrigation doses and the yield of tubers larger than 4 cm

2. Vztah mezi závlahovým množstvím a hmotností hlíz v trse — The relation between irrigation doses and tuber weight per potato hill



3. Vztah mezi závlahovým množstvím a počtem hlíz v trse — The relation between irrigation doses and the number of tubers per potato hill

4. Vztah mezi závlahovým množstvím a úrodou hlíz pod 4 cm — The relation between irrigation doses and the yield of tubers smaller than 4 cm

Rok pokusu	Dátum zavlažovania	Variant pokusu a veľkosť závlahových dávok v mm				Zrážky v mm od 1. 4. do 1. 7.	
		1	2	3	4	mesiac	mm
1977	21. 5.	25,0	25,0	25,0		IV.	44,0
	27. 5.	14,0	9,0	5,0			
	31. 5.	14,0	9,0	5,0			
	9. 6.	14,0	9,0	5,0		V.	26,4
	15. 6.	20,0	14,0	7,0			
	22. 6.	20,0	14,0	7,0		VI.	17,6
	závlahové množstvo	107,0	80,0	54,0	—		
1978	5. 6.	21,0	14,0	7,0		IV.	32,8
	9. 6.	27,0	18,0	9,0		V.	82,2
	21. 6.	21,0	14,0	7,0		VI.	35,1
	závlahové množstvo	69,0	46,0	23,0	—		130,1
1979	25. 5.	21,0	14,0	7,0		IV.	89,4
	28. 5.	21,0	14,0	7,0		V.	32,2
	16. 6.	21,0	14,0	7,0		VI.	83,0
	závlahové množstvo	63,0	42,0	21,0			204,6

siahla pri plnom závlahovom množstve. To vedie k poznatku, že pri obmedzených možnostiach závlahy je pri skorých zemiakoch výhodnejšie zavlažiť plochu menšími závlahovými dávkami ako zavlažiť iba časť plochy celým závlahovým množstvom a zvyšok plochy nechať nezavlažený.

Na zvýšení úrody zavlažovaných zemiakov sa predovšetkým podieľala hmotnosť hľúz v trse (obr. 2), ktorej vzťah vzhľadom na konštantný počet hľúz na ha má v podstate rovnaký priebeh ako vzťah medzi závlahovým množstvom a úrodou konzumných hľúz (obr. 1). Rozdielne závlahové množstvo takmer neovplyvnilo počet hľúz v trse (obr. 3), pretože tento prvok je predovšetkým odrodovou vlastnosťou. V roku 1978 počet hľúz v trse vykazoval dokonca klesajúcu tendenciu. Ako ukazuje obr. 4, vzrastajúce závlahové množstvo umožnilo k termínu zberu (1. týždeň v júli), dosiahnuť konzumnú veľkosť väčšiemu počtu nasadených hľúz, kým nekonzumné hľuzy sa na celkovej úrode nezavlažovaných zemiakov podieľali (v priemere troch rokov) až 30 %. Na variante so závlahou, v súlade s vybilancovanou potrebou závlahovej vody, podiel nekonzumných hľúz bol iba 7 % z celkovej úrody.

Dosahované úrody konzumných hľúz boli vo všetkých rokoch v priamej závislosti s dodaným množstvom závlahovej vody. Produkčný

II. Úroda hlúz podľa rokov a variantov — Tuber yields according to the years and variants

Rok pokusu	Hľuzy > 4,0 cm v t. ha ⁻¹				Hľuzy < 4,0 cm v t. ha ⁻¹				Počet hľúz v trse			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1977	25,928	22,562	16,702	8,855	1,062	1,062	1,538	1,215	10,9	9,2	8,5	6,9
1978	25,052	18,095	14,275	6,538	2,682	3,510	4,294	5,030	10,3	9,0	10,1	10,6
1979	14,090	14,284	10,708	5,356	1,264	1,683	1,975	3,070	19,6	14,6	14,0	15,2
∅	21,706	18,583	13,895	6,916	1,669	2,085	2,602	3,086	13,6	10,9	10,9	10,9
% hľúz < 4,0 cm z celkovej úrody					7,14	10,08	15,77	30,58				
Scheffeho kritický rozdiel pre: α 0,05 = 3,825 t. ha ⁻¹ α 0,01 = 4,554 t. ha ⁻¹					α 0,05 = 0,685 t. ha ⁻¹ α 0,01 = 0,515 t. ha ⁻¹							

Rok	Variant	Úroda t. ha ⁻¹	Závlaha mm	Zrážky IV + V + VI mm	Produkčný účinok kg/mm	
					celkovej vody	závlahovej vody
1977	1	25,978	107,0	90,5	113,0	160,0
	2	22,562	80,0		109,7	171,3
	3	16,702	54,0		88,5	145,3
	4	8,855	—		69,3	—
1978	1	25,052	69,0	149,6	103,3	272,2
	2	18,905	46,0		86,1	269,1
	3	14,275	23,0		68,0	336,4
	4	6,538	—		34,4	—
1979	1	14,090	63,0	216,1	48,2	138,6
	2	14,284	42,0		53,2	212,6
	3	10,708	21,0		43,0	254,8
	4	5,356	—		23,0	—

účinok jednotky závlahovej vody (tab. III) bol všeobecne vyšší ako účinok vody z vegetačných zrážok a zo zásoby mimovegetačnej vody v pôde.

DISKUSIA

Výsledky získané z extrémnych piesočnatých pôd dokazujú mimo-riadne pozitívny vplyv zavlažovania na úrodu hľúz skorých zemiakov aj pri pomerne malom závlahovom množstve pri dosahovaní vysokého produkčného účinku závlahovej vody a prevyšujú výsledky, ktoré uvádzajú Kljukvina, Žurojc (1975) a ďalší. Potvrdili poznatky o skoršom dosahovaní konzumnej veľkosti u zavlažovaných porastov (Hlaváč, 1978).

V sledovaných rokoch sa obdobie nízkych nárokov na vodu pohybovalo do 40 dní po výsadbe. Sláma (1969) stanovil toto obdobie na 20 dní. Na piesočnatých pôdach sme potvrdili vhodné rozpätie pôdnej vlhkosti uvádzané Serovom (1970) a Pisarevom (1972), pričom nie je nevyhnutné spotrebované zásoby pôdnej vody dopĺňať na 100 % poľnej vodnej kapacity.

Literatúra

- BREŽNÝ, O.: Závlahový režim na piesočnatých pôdach. VÚZH, VÚZKZ Bratislava, 1980.
 HLAVÁČ, J.: Úroda skorých zemiakov na zavlažovaných plochách. Úroda, 1978, č. 5, s. 206-207.
 HRAŠKO, J.: Pedologické aspekty zúrodňovania piesočnatých pôd. In: Komplexné melioračné opatrenia na piesočnatých pôdach. Bratislava 1973, s. 13-30.

KLJUKVINA, Ju. V. — ŽUROJC, A. A.: Orošenijs kak faktor povyšenijs možajnosti kartofelja. Dostiž. Nauki pered. Opyta sel. Choz., ser. 1, 1975, č. 4.
KRUG, H. — WIESE, W.: Einfluss der Bodenfeuchte auf Entwicklung und Wachstum der Kartoffelpflanze. Potato Res., 15, 1972, č. 4, s. 354-364.
KUNDLER, P.: Probleme der Bewässerung bei der Entwicklung einer intensiven Landwirtschaft. Arch. Acker-Pfl.-Bau, 17, 1973, č. 4, s. 235-250.
SEROV, K. A.: Granicy optimalnoj vlažnosti počvy pri dožděvanii kartofelja. In: Nauka sel'skomu chozjajstvu, 1970, s. 13-15.
SLÁMA, V.: Grafická metoda stanovení závlahových režimů plodin (část III). ÚVTIZ 1969.

Došlo dňa 2. 3. 1983

БРЕЖНЬ, О. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Особенности режима орошения скороспелого картофеля, возделываемого на легких почвах. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 787-793.

На песчаных почвах существует достоверная экспоненциальная зависимость между количеством оросительной воды и достигаемым урожаем столового скороспелого картофеля. Поэтому при достаточных ресурсах оросительной воды необоснованно ограничивать оросительное количество, а также размер оросительной нормы. При ограниченных ресурсах оросительной воды выгоднее орошать небольшими оросительными нормами всю площадь при соблюдении определенных сроков внесения оросительных норм. Внесенная оросительная вода в урожай не проявляется повышением числа образованных клубней, а ускоренным их ростом, так что в результате орошения при ранней уборке картофеля большее число клубней достигает потребительского размера.

скороспелый картофель; режим орошения; легкие почвы

BREŽNÝ, O. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Peculiarities of the Irrigation Regime for Early Potatoes Grown on Light-Textured Soils*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 787-793.

A significant exponential relation exists between the amount of irrigation water and the yield of market early potatoes grown on sandy soils. Therefore where plenty of water is available, no reduction in the amount and depth of irrigation water is justified. With limited water sources it is recommended to use lower irrigation batches over the whole area and to stick to the required terms of irrigation supply. The effect of supplied irrigation water on yield manifests itself not as an increase in the number of set tubers but as an acceleration of their growth — thus irrigation of early-harvested potatoes produces a larger number of tubers of market size.

early potatoes; irrigation regime; light-textured soils

Adresa autora:

Ing. Oto Brežný, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 29, 825 63 Bratislava

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

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

HRYHORUK, P. H. — LAPEČUK, P. I. E 43.268

Ochoroní hruntiv — postijnu uvahu.

Kyjiv, Urožaj 1982. 23 s., tab. (Půda — úrodnost — zvýšení / Ochrana půdy)

TREGUBOV, P. S. — ŠURIKOVA, V. I. D 73.188

Metody issledovaniya erodirovannyh počv. Obzornaja informacija.

Moskva, VNIITEISCh 1982. 42 s., 3 tab. (Půdy erodované — výzkum — metody — studijní zpráva — SSSR)

Problemy chimizacii i melioracii počv. D 73.706

Sbornik naučnych trudov.

Moskva, TSCHA 1981. 128 s., obr., tab. (Chemizace zemědělství — rostlinná výroba — půda — úrodnost — vztahy — sborník / Půda — meliorace — sborník — SSSR)

BULL, P. G. E 19.689/799

Clearing obstacles to cultivation.

Alnwick, MAFF 1982. 7 s. Leaflet 799. (Rekultivace pozemků — úhory dlouhodobé)

MARTINEZ BELTRAN, J. D 29.344/24

Drainage and reclamation of salt-affected soils. Bardenas area, Spain.

Wageningen, ILRI 1978. 321 s., obr., tab. Publication 24. (Půdy zasolené — rekultivace — Španělsko — oblast Bardenas — výzkum — Holandsko / Drenáž — půdy zasolené — Španělsko)

ZJIŠŤOVÁNÍ ZÁSOBENOSTI PŮDNÍ VODY U VOJTĚŠKY A OZIMÉ PŠENICE S OHLEDEM NA ROZDÍLNÉ ZPRACOVÁNÍ A ZÁVLAHOVÝ REŽIM PŮDY

O. Matějčková, Z. Baňoch

MATĚJČKOVÁ, O. — BAŇOCH, Z. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Zjišťování zásobenosti půdní vody u vojtěšky a ozimé pšenice s ohledem na rozdílné zpracování a závlahový režim půdy*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 795-803.

V práci se uvádějí údaje o obsahu půdní vody při různých systémech zpracování půdy a řízeném vodním režimu půdy. Sledování bylo prováděno v delší časové řadě let (1972—1979) u vojtěšky zakládané v letních výsevech po obilninách a u ozimé pšenice ve sledu po kukuřici na černozemi. Způsob zpracování půdy spočíval v tradiční orbě a v setí do nezpracované půdy. Z hlediska obsahu půdní vody největší rozdíly vykazovala závlaha, na druhém místě pokusný ročník. Způsob zpracování půdy neovlivnil podstatně a jednoznačně zásobu vody v půdě. Mezi ročníky se projevila značná variabilita, i když lze připustit krátkodobé vyšší stavy zejména ve vrchních vrstvách půdy při bezorebném setí v podmínkách s přirozeným vývojem půdní vody.

černozem; letní výsev vojtěšky; zásoba vody v půdě

Vliv faktorů zpracování půdy působí s ohledem na půdní a klimatické podmínky určitým směrem na vlhkostní poměry v půdě. Z pozorování, která se prováděla k této problematice vesměs v podmínkách nezávlahového zemědělství, nevyplynou jednoznačné závěry.

Některá sledování v pokusech ukazují (Sfanholtz a Lilliard, 1969), že obsah půdní vody se po delší dobu udržel na vyšší úrovni při bezorebném způsobu než při orbě, ale po delším suchu nakonec poklesl na nižší úroveň než u běžného obdělávání půdy. Milojčić et al. (1971) uvádějí, že obsah půdní vody při pěstování kukuřice bez orby se v průběhu vegetačního období zvýšil o 3,5 % oproti orané půdě. Výhodnost nezpracované půdy z hlediska lepší zásoby vody v půdě prokazují v pokusech na černozemi Talafantová, Odložilík (1975), avšak na hnědých půdách byly varianty bez orby vlhkostně méně příznivé (Talafantová, Krchňavý, 1980). Nevýrazně vyšší obsah půdní vody u nezpracované půdy na černozemi vykazuje i práce Suškeviče a Odložilíka (1979). Podle Herzoga a Kunze (1977) půdní vlhkost vykazovala při různých technologiích zpracování půdy značnou dynamiku a žádné jednoznačné tendence.

Ehlers a Ploeg (1976) zjistili, že nenasycená, ale vlhká hydraulická vodivost (sací napětí < 1000 mm vody) byla vyšší u neorané půdy než u orané. Došlo se k závěru, že velké póry jsou v půdě,

I. Srážkové poměry (lokalita Pohořelice) — Rainfall conditions (Pohořelice locality)

Měsíc, období		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Normál
Leden — březen	mm	66,4	58,2	43,5	45,9	59,1	170,2	31,3	102,5	72
	% normálu	92,2	80,8	60,4	63,7	82,1	236,4	43,5	142,4	
Duben	mm	69,4	58,6	2,9	19,3	18,9	38,8	36,4	56,4	34
	% normálu	204,1	172,3	8,5	56,8	55,6	114,1	107,1	165,9	
Květen	mm	59,5	21,9	40,9	66,—	77,1	27,2	58,6	11,6	54
	% normálu	110,2	40,6	75,7	122,2	142,8	50,4	108,5	21,4	
Červen	mm	26,3	67,1	110,8	101,7	20,5	18,3	79,4	99,4	60
	% normálu	43,8	111,8	184,7	169,5	34,2	30,5	132,3	165,6	
Červenec	mm	86,7	47,6	71,6	59,4	21,7	43,4	53,8	56,3	70
	% normálu	123,9	68,—	102,2	84,8	31,0	62,0	76,9	80,4	
Srpen	mm	47,4	38,4	41,7	51,6	31,4	61,5	43,7	67,3	61
	% normálu	77,7	62,9	68,4	84,6	51,5	100,8	71,6	110,4	
Září	mm	14,—	39,8	21,7	9,8	57,0	30,6	29,2	49,1	40
	% normálu	35,—	99,5	54,2	24,5	142,5	76,5	73,0	122,7	
Říjen — prosinec	mm	40,—	42,6	145,9	91,9	122,9	48,0	55,4	116,1	108
	% normálu	37,—	39,4	135,1	85,—	113,8	44,4	51,3	107,5	
Ročně	mm	409,7	421,3	479,0	445,7	408,6	438,0	387,8	565,—	499
	% normálu	82,1	84,4	96,—	89,3	81,9	87,8	77,7	113,2	
Za vegetační období (IV — IX)	mm	303,3	273,4	289,6	307,8	226,6	219,8	301,1	339,8	319
	% normálu	95,1	85,7	90,8	96,4	71,0	68,9	94,4	106,5	
Za vegetační období (IV — VII)	mm	241,9	195,2	226,2	246,4	138,2	127,7	228,2	223,7	218
	% normálu	111,—	89,5	103,8	113,—	63,4	58,6	104,7	102,6	

kde byla provedena orba, rozrušeny, ale u neorané půdy zůstávají souvislé. Avšak na méně propustných jílovitých půdách je pro infiltraci výhodnější orba (Burwele, 1977). Podle Soročkina (1973) na snížení vsakovací schopnosti půdy působí i navíc opakované závlahové dávky aplikované postřikem. Také tvorba půdního škraloupu u běžného zpracování půdy s orbou působí snížení rychlosti vsakování až o 50 % (Bertrand a Mannerling, 1963).

V práci se uvádějí výsledky studia půdní vlhkosti u vojtěšky v prvním a druhém užitkovém roce a u ozimé pšenice za rozdílných způsobů zpracování půdy s orbou a bez orby v kombinaci se závlahou a bez závlahy v řadě let na půdách hlinitých. Uváděné hodnoty reprezentují průměr dekádních sledování vegetačního období příslušné plodiny.

MATERIÁL A METODY

Vliv rozdílného zpracování půdy na vlhkostní poměry půdy byl sledován v rámci polních pokusů na černozemních půdách VÚZA v Hrušovanech u Brna na pracovišti v Pohořelích. Pokusy se uskutečnily v letech 1972–1979. Druhově se jedná o těžší hlinité půdy s 45 % jílnatých částic. Humusový horizont v 50 až 60 cm přechází ve spraš, která nasedá ve 120 až 140 cm na diluviální štěrkopisky. Hladina spodní vody je 3,6 m.

Agrochemické vlastnosti půdy: pH (KCl) 7,4, humus v ornici 2,4 %, obsah přijatelných živin P ppm 104, K ppm 257.

Klimatické a povětrnostní podmínky pokusného místa: Roční normál srážek 499 mm, za vegetaci (IV–IX) 319 mm; průměrná roční teplota 9 °C, za vegetaci 15,8 °C. Povětrnostní podmínky v řadě sledovaných let uvádí tab. I, II.

Závlahový režim: U obou sledovaných plodin vojtěšky a ozimé pšenice byl řízen gravimetricky na základě vývoje zásoby půdní vody. Sledování bylo prováděno dekádně po 10 cm vrstvách do hloubky 60 cm za vegetačního období plodiny. U vojtěšky v průběhu IV. až IX. měsíce, u ozimé pšenice IV. až VII. měsíce. Půdní vzorky pro fyzikální rozbor byly odebírány dvakrát ročně. Polní vodní kapacita (PK) se pohybovala v rozmezí 31 až 35 % objemových, bod vadnutí 16,2 až 16,7 % objemových.

II. Teplotní poměry (lokalita Pohořelice) — Temperature conditions (Pohořelice locality)

Měsíc, období	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Normál
Leden – březen	2,1	1,9	3,9	2,1	1,0	2,4	1,0	0,1	1,2
Duben	8,7	7,3	8,9	8,7	9,3	7,6	8,2	8,1	9,2
Květen	14,–	14,–	13,2	15,4	14,4	13,9	12,8	15,3	14,6
Červen	18,3	16,9	14,9	17,1	18,6	18,2	16,6	20,1	17,5
Červenec	20,–	18,4	17,1	19,8	20,6	18,7	16,4	16,9	19,3
Srpen	17,9	18,6	19,6	18,8	16,3	17,5	16,4	16,8	18,4
Září	12,5	14,8	13,7	17,3	13,8	12,4	14,–	14,9	14,6
Říjen – prosinec	4,–	4,1	3,8	4,5	5,3	4,6	4,1	5,4	4,3
Ročně	9,1	9,–	9,2	9,7	8,3	9,1	9,2	9,1	9,0
Za vegetační období (IV – IX)	15,2	15,–	14,6	16,2	15,5	14,7	14,1	15,4	15,6
Za vegetační období (IV – VII)	15,3	14,2	13,5	15,3	15,7	14,6	13,5	15,1	15,2

Varianty závlahového režimu půdy:

- 1 — při závlaze — zavlažováno při poklesu k 60 % využitelné vodní kapacity (VVK),
2 — bez závlahy.

Varianty zpracování půdy:

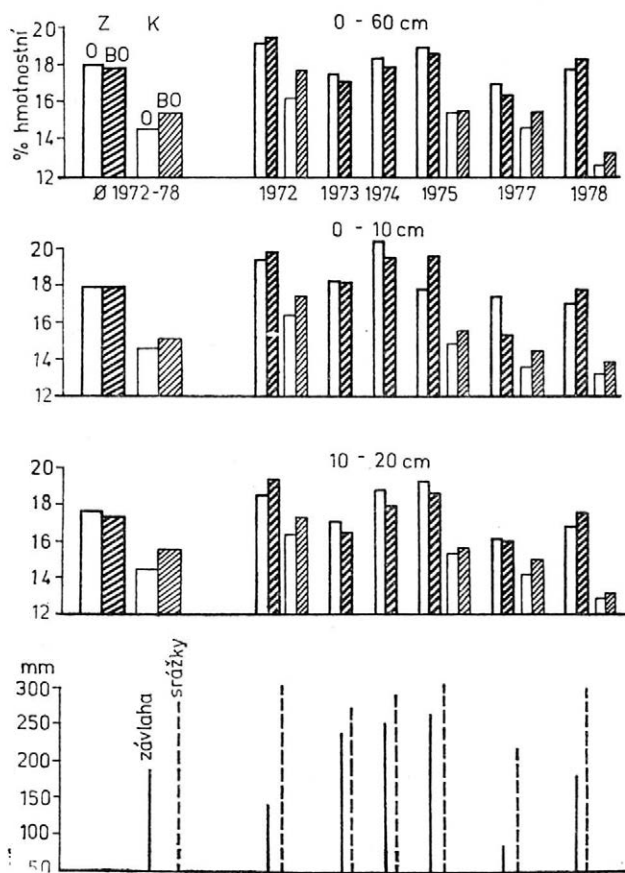
- vojtěška: 1 — orba do hloubky 15–18 cm,
2 — bez orby;

- ozimá pšenice: 1 — orba do hloubky 22 cm,
2 — bez orby.

Sledování bylo zaměřeno na dvě rozdílné technologie — na běžnou agrotechniku s orbou a setí bez orby. U vojtěšky byly tyto technologie zkoušeny při zakládání v letních výsevech po sklizni obilnin, u ozimé pšenice ve sledu po kukuřici na siláž. K setí do nezpracované půdy (bez orby) bylo použito bezorebného secího stroje typu 20 SeXBJ-150 (výrobce ROSS Roudnice nad Labem).

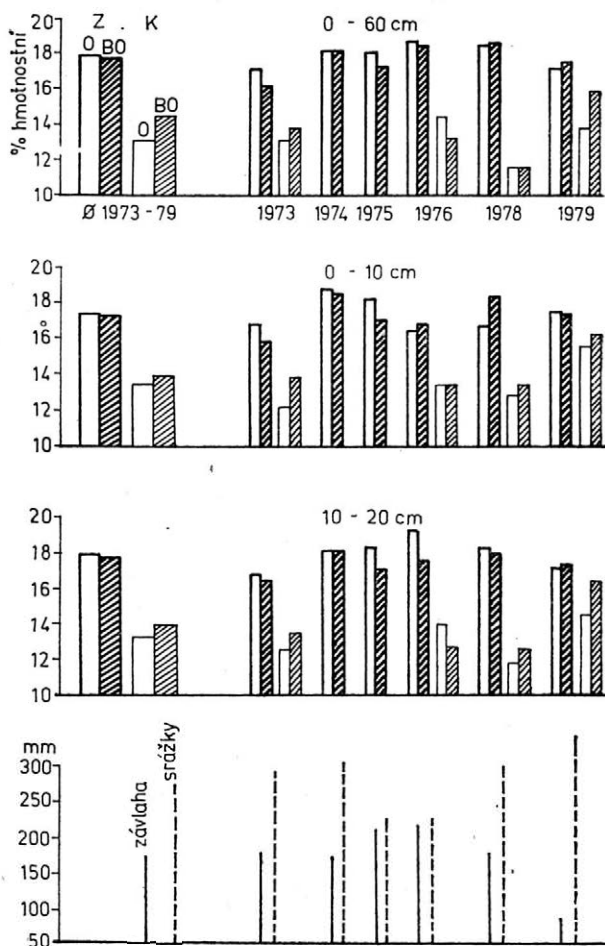
VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv rozdílného zpracování půdy na průběh zásoby vody v půdě je zachycen u vojtěšky v závlaze v období 6 let, bez zavlažování ve 4 letech (obr. 1, 2). U pšenice ozimé jsou vyhodnoceny průměrné hodnoty vlhkostních poměrů za 4leté období při závlaze i bez závlahy (obr. 3, 4).



1. Obsah půdní vody v procentech hmotnostních v průměru vegetace (IV.—IX. měsíc) u vojtěšky v prvním užitkovém roce s rozdílným zpracováním půdy a závlahovým režimem (O — orba; BO — bez orby; Z — při závlaze; K — bez závlahy) — Soil water content (weight percentage) on an average for the growing season (months IV.—IX) under lucerne in the first harvest year under the conditions of different soil cultivation and different irrigation regimes (O — ploughing; BO — zero-ploughing; Z — with irrigation; K — without irrigation)

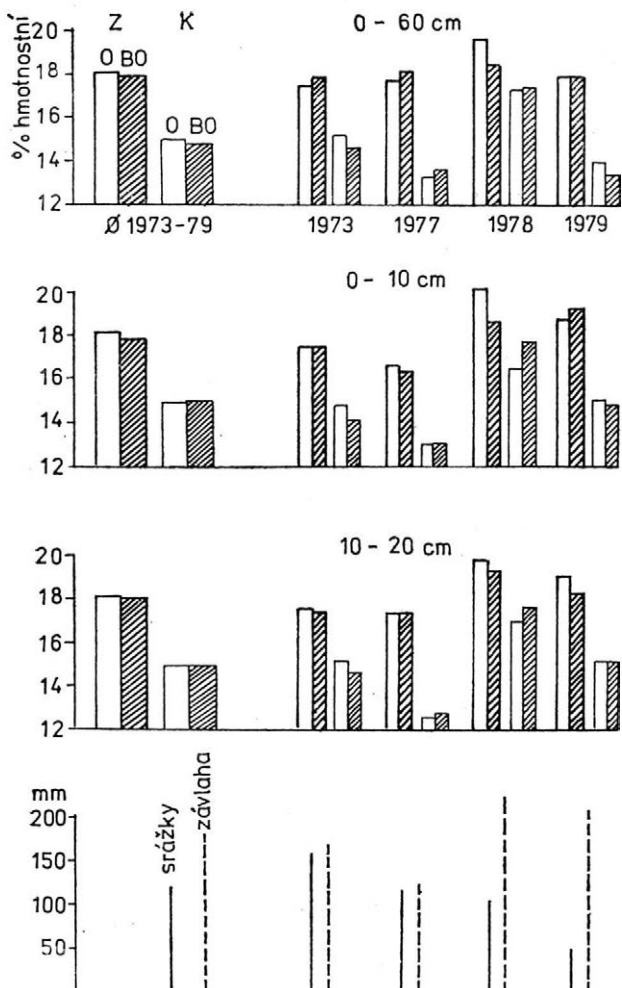
2. Obsah půdní vody v procentech hmotnostních v průměru vegetace (IV.—IX. měsíc) u vojtěšky ve druhém užítkovém roce s rozdílným zpracováním půdy a závlahovým režimem (O — orba; BO — bez orby; Z — při závlaze; K — bez závlahy) — Soil water content (weight percentage) on an average for the growing season (months IV—IX) under lucerne in the second harvest year under the conditions of different soil cultivation regimes (O — ploughing; BO — zero-ploughing; Z — with irrigation; K — without irrigation)



Závlaha: Ze sledovaných agrotechnických opatření (závlaha, zpracování půdy) měla závlaha výrazný vliv na zvýšení vlhkostních poměrů (obr. 1). Účinek závlahy na obsah půdní vody v jednotlivých letech byl rozdílný. Zřejmě vedle závlahy teplotní podmínky ročníku působily na zásobenost půdy vodou.

V závlaze rozdíly půdní vlhkosti mezi ročníky (1972—1978) v půdní vrstvě 0 až 60 cm činily u vojtěšky v prvním užítkovém roce 2,2 % hmotnostních u běžného zpracování půdy orbou a 3,2 % u varianty seté bez orby. Nižší rozdíly byly zjištěny u vojtěšky ve druhém užítkovém roce u obou variant zpracování půdy (obr. 2). Ozimá pšenice při závlaze poskytla rovnoměrnější výsledky v obsahu půdní vody mezi ročníky u variant bez orby, větší výkyvy vykazovaly varianty s orbou (obr. 3).

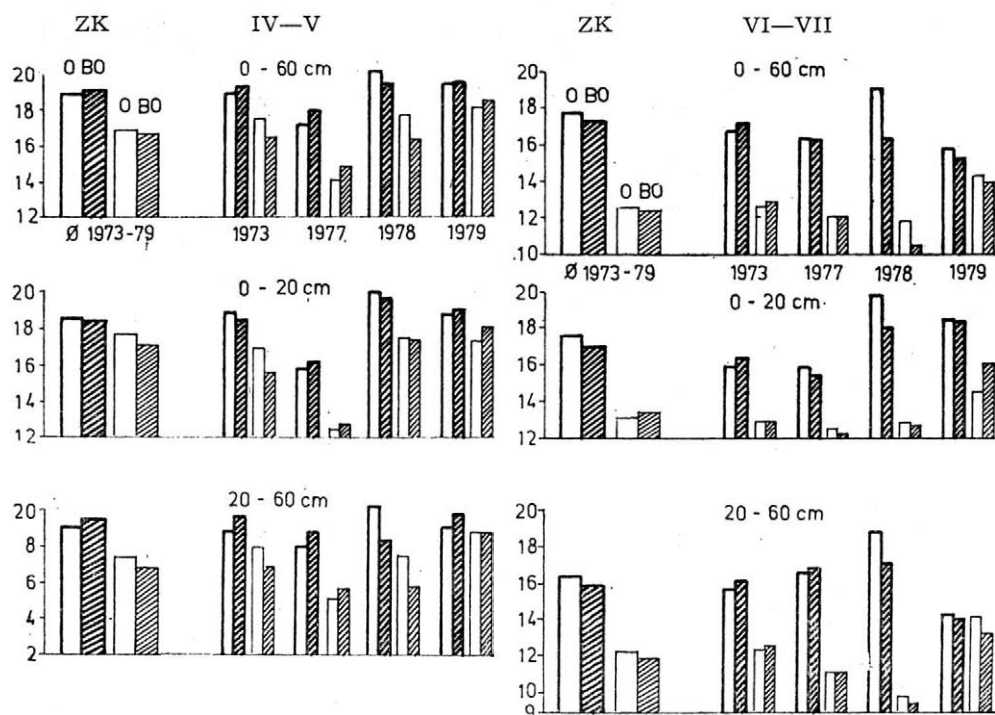
V podmínkách bez závlahy dosahovaly rozdíly v obsahu půdní vody mezi ročníky až 4,5 % hmotnostních. U vojtěšky ve druhém užítkovém roce (obr. 2) se projevila poněkud příznivěji s menšími vlhkostními výkyvy varianta s orbou, u vojtěšky v prvním užítkovém roce (obr. 1) a u ozimé pšenice (obr. 3) byly získány vcelku shodné výsledky u obou variant zpracování půdy.



3. Obsah půdní vody v procentech hmotnostních v průměru vegetace (IV.—VII. měsíc) u ozimé pšenice s rozdílným zpracováním půdy a závlahovým režimem (O — orba; BO — bez orby; Z — při závlaze; K — bez závlahy) — Soil water content (weight percentage) on an average for the growing season (months IV—VII) under winter wheat under the conditions of different soil cultivation and different irrigation regimes (O — ploughing; BO — zero-ploughing; Z — with irrigation; K — without irrigation)

Zvýšení obsahu půdní vody vlivem závlahy vyjádřené v relativních hodnotách v půdním profilu 0 až 60 cm činilo v průměru sledovaného období podle plodiny a pokusných variant 17,6 až 36,3 %. Nejvyšší zvýšení vykazovala vojtěška ve druhém užitkovém roce na variantě s orbou (tab. III).

Zpracování půdy: Odlišná technologie zpracování půdy se neprojevila významněji na zásobenosti půdní vody. U vojtěšky bez závlahy v průměru pokusného období (1972—1978) v půdním profilu 0 až 60 cm činilo zvýšení v relativních hodnotách 3 až 4,8 % ve prospěch varianty bez orby, při závlaze obě technologie zpracování půdy, orba i bez orby, byly téměř na stejné úrovni. Ozimá pšenice (obr. 3) v průměru celé vegetace vykazovala kolísavé výsledky v jednotlivých ročnících, čtyřletý průměr v půdním profilu 0 až 60 cm dával spíše tendenci vyšších hodnot u varianty s orbou ca o 0,2 % hmotnostních. Ne zcela jednoznačné výsledky v obsahu půdní vody u různých technologií zpracování půdy v podmínkách bez závlahy na půdách hlinitých uvádějí ve svých pracích i Herzog a Kunze (1977). Také na lehčích půdách Jablonski (1968) a Swietochovski a kol. (1970) nezjistili podstatné



4. Obsah půdní vody v procentech hmotnostních u ozimé pšenice na začátku vegetace (IV.—V. měsíc) a ve druhé polovině vegetace (VI.—VII. měsíc) (O — orba; BO — bez orby; Z — při závlaze; K — bez závlahy) — Soil water content (weight percentage) under winter wheat at the beginning of the growing season (months IV.—V) and in the second half of the growing season (months VI.—VII) (O — ploughing; BO — zero-ploughing; Z — with irrigation; K — without irrigation)

rozdíly v zásobenosti půdní vody mezi různými způsoby zpracování půdy. Podle Suškeviče a Odložilíka (1979) dvouleté sledování vlhkostních poměrů v podmínkách bez závlahy v různých fázích růstu ozimé pšenice do hloubky 60 cm vykázalo nevýrazné rozdíly. Dle nich setí do nezpracované půdy mělo v průměru všech stanovení jen o 0,3 % hmotnostních vyšší obsah půdní vody oproti běžné orbě. Sledování prováděné Nováčkem (1976) na půdách hlinitých ve sledu ozimá pšenice — jarní ječmen — ozimá pšenice během vegetace i po sklizni v letech s rozdílnými povětrnostními podmínkami neukázala, že by minimální zpracování půdy nebo setí do nezpracované půdy ovlivnilo nepříznivě průběh vlhkostních poměrů v půdě pod porostem obilnin ve srovnání s tradičním zpracováním půdy. Spíše se ukazovalo, že ve svrchních vrstvách půdy do 20 cm po minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy je vyšší obsah půdní vody.

Vlhkostní poměry půdy u ozimé pšenice sledované v našich pokusech na začátku vegetace (IV.—V. měsíc) vykazují u většiny ročníků při závlaze tendenci vyšších hodnot v podmínkách bez orby, druhá polovina vegetace (VI.—VII. měsíc) hovoří spíše ve prospěch orby. Varianta bez závlahy vykazuje variabilitu v obsahu půdní vody jak u obou časových úseků, tak i u sledovaných hloubek půdního profilu (obr. 4).

III. a) Obsah půdní vody v procentech hmotnostních (0–60 cm) za pokusné období — Soil water content as weight percentage (0–60 cm) for the test period

Varianta závlahového režimu	Vojtěška 1. užitkový rok		Vojtěška 2. užitkový rok		Pšenice ozimá	
	orba 15–18 cm	bez orby	orba 15–18 cm	bez orby	orba 22 cm	bez orby
Při závlaze	18,1	18,0	18,0	17,8	18,2	18,0
Bez závlahy	14,6	15,3	13,2	13,6	15,0	14,8
Zvýšení závlahou o:						
v absolutních hodnotách	3,5	2,7	4,8	4,2	3,2	3,2
v relativních hodnotách (%)	24,0	17,6	36,3	30,8	21,3	21,6

b) Obsah půdní vody v relativních hodnotách (0–60 cm) za pokusné období — Soil water content in relative values (0–60 cm) for the test period

Varianta závlahového režimu	Vojtěška 1. užitkový rok		Vojtěška 2. užitkový rok		Pšenice ozimá	
	orba 15–18 cm	bez orby	orba 15–18 cm	bez orby	orba 22 cm	bez orby
Při závlaze	100	99,4	100	98,9	100	98,9
Bez závlahy	100	104,8	100	103,0	100	98,7

Literatura

- BERTRAND, A. R. — MANNERING, S. V.: Cut that cruit. Crops and Soils, 1963.
- BURWELL, R. E.: Nutrient loss research conservation tillage. Research Progress and Needa., 57, 1977, s. 28-34.
- EHLERS, W. — van der PLOEG, R. R.: Evaporation drainage and unsaturated hydraulic conductivity of tilled and untilled fallow soil. Z. Pfl.-Ehrnähr. Bodenkde, 1976, č. 3, s. 373-386.
- HERZOG, R. — KUNZE, A.: Einfluss langjährig differenzierter Grundbodenbearbeitung auf einige Eigenschaften und die Erträge eines anlehmiges Sandbodens. Arch. Acker-Pflbau Bodenkde, 21, 1977, č. 2, s. 107-125.
- JABLONSKI, B.: Über die Möglichkeit der Vereinfachung der Bodenbearbeitung eine intensive Chemization (Herbizidanwendung). In: Problémy zpracování půdy. Sborník ÚZPV, Praha 1968, s. 303-308.
- MILOJČIĆ, B. — BOŽIĆ, D. — MIŠOVIĆ, M.: Uticaj gajenja kukuruza bez osnovne obrade na zemljišnu vlažnost i strukturu. Savrem Poljopriv., 19, 1971, č. 1-2, s. 121-126.
- NOVÁČEK, J.: Omezený systém zpracování půdy (včetně setí do nezpracované půdy) k ozimé pšenici a jarnímu ječmeni. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1976, 68 s.
- SFANHOLTZ, V. O. — LILLIARD, S. H.: Tillage system effects on water use efficiency. Journal of Soil and Water Conservation, 1969, č. 24, s. 186-189.
- SOROČKIN, V. M.: Nekotoryje osobennosti vpytyvanija v počvu pri doždevanii. Počvovedenije, 1973, č. 8, s. 60-67.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Ovlivnění obsahu půdní vláhy a výnosu zrna ozimé pšenice po ozimé pšenici při minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 9, s. 945-952.

SWIETOCHOWSKI, B. a kol.: Untersuchungen über den Wasserhaushalt des Bodens unter besonderer Berücksichtigung der Vereinfachung der Bodenbearbeitung. In: Problémy obrabotki počvy. Izdat. Bolgarskoj AN, Sofia, 1970, s. 489-497.
TALAFANTOVÁ, A. — KRCHŇAVÝ, Z.: Vliv rozdílného zpracování na některé fyzikální vlastnosti půdy. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 1, s. 77-87.
TALAFANTOVÁ, A. — ODLOŽILÍK, S.: Možnosti vertikálního pohybu vody v půdě za různého stupně objemové hmotnosti vyvolané rozdílným zpracováním. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 46 s.

Došlo dňa 2. 3. 1983

МАТЕЙКОВА, О. — БАЊОХ, З. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): К вопросу определения запаса почвенной воды у люцерны и озимой пшеницы с учетом разной обработки и режима орошения почвы. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 795-803.

В статье приводятся данные по содержанию почвенной воды при разных системах обработки почвы и управляемом водном режиме почвы. Изучение проводилось в течение нескольких лет (1972—1979 гг.) у люцерны, высеваемой летом после зерновых, и у озимой пшеницы, высеваемой после кукурузы на черноземе. Способ обработки почвы заключался в традиционной вспашке и в высевае в необработанную почву. С точки зрения содержания почвенной влаги самые большие различия были у орошения, на втором месте — подопытный год. Способ обработки почвы значительно и однозначно не обусловил запас воды в почве. Между годами проявилась значительная изменчивость, хотя и можно допустить краткосрочные завышенные состояния, главным образом, в верхних слоях почвы при безотвальном высевае в условиях с естественным развитием почвенной влаги.

чернозем; летний высева люцерны; запас воды в почве

MATĚJÍKOVÁ, O. — BAŇOCH, Z. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): A Contribution to the Determination of Soil Water Reserve in Lucerne and Winter Wheat with respect to Different Soil Cultivation and Irrigation Regimes. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 795-803.

The data given in the paper report on the content of water in soils subjected to different systems of cultivation and to controlled irrigation. Soil water contents were recorded for a longer time (1972—1979) in chernozem soil under lucerne sown in summer after cereals and in winter rye after maize. The system of soil cultivation included traditional ploughing and direct sowing. The largest differences in soil water content were found to be caused by irrigation, followed by the test year. The method of soil cultivation did not exert any significant and clearly pronounced effect on water reserve in the soil. A considerable variability was found between the years although it can be admitted that higher soil water contents were kept for some time mainly in the upper layers when the seeds were directly sown and soil water was left to develop in a natural way.

chernozem soil; summer-sown lucerne; soil water reserve

Adresa autorů:

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

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

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

JANSON, C. G.

D 57.314/79

Lucerne irrigation: principles, practice and prospects.

Winchmore, Irrigation research station 1976. nestr., obr., tab. Reprint No 79. Repr. from "Span", Vol. 19, No 1, 1976. (Vojtěška — zavlažování)

D 31.707/959

Establishing alfalfa for hay in irrigated central Washington.

Pullman, College of agriculture 1981. 6 s., 6 obr. EB 0959. (Vojtěška — pěstování — zavlažování — USA — Washington)

ZAVERJUCHIN, V. I.

E 43.200

Vozdelyvanije soi na orošajemych zemljach.

Moskva, Kolos 1981. 157 s., 4 obr., 54 tab. (Soja — pěstování — zavlažování — vztahy — příručka)

NILSSON, Bo.

D 70.611/10

Odling av växthustomat i begränsad torvvolym. Effekter av bevattning och gödning på avkastning och kvalitet samt växtnäringssinnehåll i blad och frukter.

Alnarp, Sveriges lantbruksuniversitet 1980. 113 s., 41 tab. Rapport 10. (Rajská jablčka skleníková — výnosy a jakost — hnojení — zavlažování — vlivy — výzkum — Švédsko / Rajská jablčka skleníková — zavlažování — výnosy a jakost — vztahy — výzkum — Švédsko)

BOONTJES, J. — PLOEGMAN, C.

C 27.549/3

Zout beregeningswater en de bolproductie bij lelies.

Wageningen, ICW 1981. 2 s., 3 tab. Mededelingen — Nieuwe serie 3. Uit: Bloembollencultuur 91, 49, 1981. (Lilie — zavlažovací voda — živiny — obsah — cibule — produkce — vztahy — výzkum — Holandsko)

MOŽNOSTI ZMIERNENIA NEGATÍVNEHO ÚČINKU MONOKULTÚRY OZIMNEJ PŠENICE NA ÚRODU ZRNA ZÁVLAHOU A ĎALŠÍMI OPATRENAMI

M. Derco

DERCO, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Možnosti zmiernenia negatívneho účinku monokultúry ozimnej pšenice na úrodu zrna závlahou a ďalšími opatreniami*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 805-816.

Experimentálne bola preskúmaná možnosť zmiernenia negatívneho účinku monokultúry ozimnej pšenice na úrodu zrna v období rokov 1977—1979 prostredníctvom dvoch polyfaktoriálnych poľných pokusov — pohyblivého a stacionárneho. Vplyvom monokultúrneho spôsobu pestovania došlo k zníženiu úrody zrna oproti východiskovej kombinácii (pestovanie v oševnom postupe a bez závlahy) v priemere o 18,6 %. Naproti tomu závlaha zvýšila úrodu zrna pšenice pestovanej v monokultúre o 17,8 %. Odroda 'Sava' pri termíne sejby 20. 9. túto úrodu ďalej zvýšila o 5,9 %, čím úroda východiskovej kombinácie (100 %) bola prevýšená o 5,1 %. Monokultúrny spôsob pestovania je nevhodný nielen pre nezávlahové, ale vzhľadom na vysoké vlastné náklady na závlahu, ani pre závlahové podmienky. Vysokú úrodu je treba zaistiť pestovaním ozimnej pšenice v oševnom postupe. Vplyvom závlahy sme pri tomto spôsobe pestovania dosiahli priemerné zvýšenie úrody zrna o 16,2 % a priemernú úrodu 7,02 t . ha⁻¹. Vplyvom závlahy sa podstatne znížila variabilita úrody podľa rokov.

osevný postup — monokultúra; odroda; termín sejby

Pri riešení otázky sebestačnosti v obilninách sa začali v praxi vedľa dôslednejšieho uplatňovania intenzifikačných prvkov používať aj extenzívne formy získavania vyššej produkcie — rozširovaním osevných plôch. Ako upozornil Péter [1979], pri vysokom zastúpení obilnín v štruktúre osevu bolo potrebné zaraďovať na ten istý hon pšenicu po pšenici, čo sa niekedy opakovalo aj niekoľko rokov po sebe. Podľa Oberga [1972] je možné odporučiť, keď v pôde nie sú rozšírené patogénne choroboplodné zárodky, až 60% zastúpenie obilnín v oševnom postupe. Pri takejto koncentrácii obilnín je po sebe znášannejšia jačmeň než pšenica. Ozimná pšenica za 5, 10 a 15 rokov pestovania v monokultúre znížila úrodu zrna o 5, 23 a 12,5 %. Ako poukazuje Unger [1977], úroda ozimnej pšenice v prvých troch rokoch pestovania sa vplyvom monokultúry znížila o 35 %, kým v ďalších rokoch iba o 15 až 18 %. Tento poznatok je v súlade s tvrdením Kopeckého [1974], ktorý zistil, že po výraznejšom znížení úrody v prvých dvoch až štyroch rokoch pestovania po sebe, sa úroda v ďalších rokoch čiastočne ustálila.

Vo všeobecnosti prevládajú názory, že vplyvom monokultúry ozimnej pšenice dochádza k zhoršovaniu vegetačných podmienok pre rast-

liny (Kos, 1975; Džumalijeva a Konstantinova, 1976 a i.). Na zmiernenie negatívneho účinku monokultúry ozimnej pšenice sa odporúča celý rad agrotechnických, biologických a chemických prostriedkov, medzi ktoré najčastejšie patria medziplodiny na zelené hnojivo (Berewski a Christov, 1974; Kopecký 1974 a i.).

Pri použití zeleného hnojiva, ktorému sa pripisuje fyto-sanitárny účinok na pôdu, sa vynára otázka, kedy je najvhodnejšie získať biomasu zaorať do pôdy, pretože skrátením vegetačného obdobia medziplodiny sa na jednej strane získava menšia úroda zelenej hmoty, kým na druhej strane je možné dôkladnejšie plniť požiadavku ozimnej pšenice na dodržiavanie nevyhnutného obdobia medzi orbou a sejbou. Naopak, získavanie väčšieho množstva organickej hmoty predĺžením vegetácie medziplodiny by mohlo zaorané zelené hnojivo pri neskoršej sejbe ozimnej pšenice kompenzovať nedostatok, vyplývajúci zo skrátenia tohoto obdobia.

Výskum tejto zložitej problematiky vyžaduje, aby sa otázka riešila pri dvoch termínoch sejby ozimnej pšenice v rámci optimálneho rozpätia (možnosť vyprodukovania rôznej hmotnosti biomasy medziplodiny), pri viacerých odrodách (rôzne reagujúcich na podmienky vytvorené monokultúrou) a pri rôznej úrovni vodného režimu pôdy (možnosť vytvorenia väčšej hmotnosti zeleného hnojiva a možnosť zvýšenia úrody zrna pri monokultúre) a pod.

K týmto otázkam, ktoré súvisia s pestovaním ozimnej pšenice v monokultúre a pri závlaha, existuje málo literárnych údajov. Napríklad Georgiev (1973) uvádza, že vplyvom závlahy sa úroda organickej hmoty medziplodiny zvýšila o 10 až 29 %. Baňoch a Matějčiková (1976) upozornili, že pre monokultúrne pestovanie je treba voľiť odrody, ktoré lepšie odolávajú hubovým chorobám. V literatúre však chýbajú údaje, ktoré by upozorňovali na možnosť použitia závlahy na zmiernenie, či eliminovanie dôsledkov monokultúry na úrodu zrna.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum problematiky prebiehal v trojročnom pokusnom období (1977—1979) na pozemkoch VÚZH v Moste pri Bratislave. Nadmorská výška lokality 133 m, pôdny typ černoziem karbonátová (ČMk), pôdotvorný substrát piesočnato-hlinité až hlinité karbonátové aluviálne náplavy. Zemina v orníckej vrstve stredne ťažká, s obsahom ílovitých častíc 35 až 40 %. Bod vädnutia 12 až 15 %, PK 31 až 36 %, VVK 12 až 20 %, MKK 35 až 37 %. Hladina podzemnej vody 6 až 8 m. Obsah humusu v ornici 2,56 %, obsah prístupného fosforu 60 mg, draslíka 90 mg na 1000 g pôdy. Priemerné množstvo ročných zrážok 592 mm, priemerná ročná teplota vzduchu 9,8 °C, priemerná relatívna vlhkosť vzduchu 74 %. Z hľadiska zrážkového sa v pokusnom období vyskytli dva roky s priemernými zrážkami (1977 a 1979) a jeden suchý (1978). Zrážkový deficit bolo potrebné vyrovnať závlahou takto: v rokoch 1977 a 1979 po 800 m³.ha⁻¹ v dvoch dávkach, a v roku 1978 1200 m³.ha⁻¹ v troch dávkach. Zavlažovali sme postrekom, závlahovým zariadením Revolt superior UD. Pri určovaní závlahového režimu sme vychádzali zo sústavného sledovania vývinu pôdnej vlhkosti v celom závlahovom období. Predzávlahová vlhkosť pôdy bola udržiavaná nad hranicou 60 % VVK, pri hĺbke prevlhčenia pôdneho profilu do 40 cm.

Základnou metódou výskumu boli dva polyfaktoriálne poľné pokusy, z ktorých pokus A bol pohyblivý (pestovanie ozimnej pšenice v oševnom postupe po tradičných predplodinách) a pokus B bol stacionárny (pestovanie ozimnej pšenice v monokultúre). Štruktúra oboch pokusov bola pri troch agrotechnických opatreniach (závlaha, termín sejby a odroda) zhodná a pri jednom opatrení (predplodina, resp. organické hnojivo) rozdielna. Pri pokuse A: predplodina — 4 (ozimná repka; ozim-

I. Úroda zrna ozimnej pšenice pestovanej v oševnom postupe (po tradičných predplodinách) — pokus A — Grain yield in winter wheat grown in crop rotation (after traditional forecrops) — trial A

Kombinácie			Úroda zrna t. ha ⁻¹				
opatrení	variantov		1977	1978	1979	priemer	
a) Bez závlahy							
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	6,77	6,31	5,74	6,27	
		10. 10.	6,98	6,25	5,22	6,15	
	Jubilejná	20. 9.	6,07	6,16	5,61	5,95	
		10. 10.	6,15	6,01	5,20	5,78	
Priemer			6,49	6,18	5,44	6,04	
b) Pri závlahe							
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	7,08	7,87	7,07	7,34	
		10. 10.	7,33	7,98	6,27	7,19	
	Jubilejná	20. 9.	6,33	7,31	6,84	6,83	
		10. 10.	6,53	7,28	6,38	6,73	
Priemer			6,82	7,61	6,64	7,02	
Zvýšenie úrody vplyvom závlahy			t. ha ⁻¹	0,33	1,43	1,20	0,98
			%	5,0	23,0	21,0	16,2
Celopokusný priemer			6,65	6,89	6,04	6,53	

ná repka + bôb na zelené hnojivo; kukurica; lucerna v druhom úžitkovom roku po druhej kosbe) × odroda — 2 ('Sava' a 'Jubilejná') × termín sejby — 2 (20. 9. a 10. 10.) × závlaha — 2 (bez závlahy a pri závlahe). Pri pokuse B: organické hnojivo ako prerušovač — 4 (bez organického hnojiva; zelené hnojivo — ozimná repka; pšeničná slama; pšeničná slama + zelené hnojivo z repky ozimnej) × odroda — 2 ('Sava' a 'Jubilejná') × termín sejby — 2 (20. 9. a 10. 10.) × závlaha — 2 (bez závlahy a pri závlahe). Celkom v každom pokuse po 36 kombinácií variantov. Veľkosť zberovej parcely 28 m², varianty štyrikrát opakované.

Výsledky z tých agrotechnických opatrení, ktorými sa obidva pokusy od seba líšili (predplodina pri pokuse A a organické hnojivo pri pokuse B), boli už publikované v dvoch prácach (Derco a Barta, 1982; Derco a Barta, 1982). Z nich vyplynulo, že najvhodnejšou predplodinou bola kukurica a ozimná repka. Pri monokultúrnom pestovaní bol malý vplyv variantov organického hnojiva na úrodu zrna, aj keď pri druhom termíne sejby došlo k miernemu zvýšeniu úrody zelenej hmoty ozimnej repky. V predkladanéj tretej práci sa už skôr publikovanými otázkami nezaobráame, ale venujeme v nej pozornosť výsledkom porovnania dvoch spôsobov pestovania ozimnej pšenice (v oševnom postupe a v monokultúre) a výsledkom vplyvu použitých opatrení na zmiernenie negatívneho účinku monokultúry na úrodu zrna.

Pre tento účel sme zo štruktúry oboch pokusov vypustili opatrenia, ktorými sa tieto pokusy medzi sebou líšili. Ostali nám takto zhodné pre oba pokusy tri opatrenia — závlaha, odroda a termín sejby, ktoré sa vyskytujú v dvoch odlišných úrovniach vegetačných podmienok, vytvorených dvoma spôsobmi pestovania ozimnej pšenice: v oševnom postupe a v monokultúre. Pri hodnotení sme vychádzali zo základnej (východiskovej) kombinácie opatrení, ktorú tvoril spôsob pestovania

II. Úroda zrna ozimnej pšenice pestovanej v monokultúre (po vlastnej predplodine) — pokus B — Grain yield in winter wheat grown in monoculture (winter wheat as forecrop) — trial B

Kombinácie			Úroda zrna t. ha ⁻¹			
opatrení	variantov		1977	1978	1979	priemer
a) Bez závlahy						
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	5,27	5,45	5,30	5,33
		10. 10.	5,16	5,33	5,79	5,42
	Jubilejná	20. 9.	4,88	4,61	5,15	4,88
		10. 10.	4,58	4,36	5,29	4,74
Priemer			4,97	4,94	5,38	5,10
b) Pri závlaha						
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	6,00	6,94	6,70	6,55
		10. 10.	5,86	6,89	6,55	6,43
	Jubilejná	20. 9.	5,36	4,66	6,56	5,53
		10. 10.	5,00	4,75	6,93	5,56
Priemer			5,55	5,81	6,68	6,01
Zvýšenie úrody vplyvom závlahy		t. ha ⁻¹	0,59	0,87	1,30	0,92
		%	11,6	17,6	24,1	17,8
Celopokusný priemer			5,26	5,37	6,03	5,55

ozimnej pšenice v oševnom postupe, bez závlahy, pri dvoch odrodách a dvoch termínoch sejby (tab. Ia) a analýzu experimentálnych výsledkov sme zamerali na objasnenie otázky:

a) Vplyvu monokultúrneho spôsobu pestovania ozimnej pšenice na úrodu zrna (pokles).

b) Vplyvu závlahy na úrodu zrna pri monokultúrnem spôsobe pestovania ozimnej pšenice (zvýšenie).

c) Úlohy jednotlivých odrôd a termínov sejby pri čiastkových procesoch sub „a“, „b“ a pri ovplyvňovaní konečného výsledku celého procesu (zosilňovanie alebo zoslabovanie).

Pre zistenie odpovede na otázky sub „abc“ nám slúžili číselné údaje o úrode zrna (tab. I, II, III a IV). Z nich pre sub „a“ hodnoty v tab. IIIa (tab. Ia—IIa), pre sub „b“ hodnoty v tab. IVa (tab. IIb—IIa) a pre sub „c“ (konečný výsledok) hodnoty tab. IVb (tab. IIIa + IVa).

Tento nami použitý postup je možné uplatniť aj pre iné analogické prípady bez ohľadu na to, aký bude účinok prvého radikálneho opatrenia (negatívny alebo pozitívny).

Pre objasnenie príčiny nerovnakého a často protichodného trendu zmeny úrody pod vplyvom použitých opatrení pri procesoch sub „ab“ sme doplnili výsledky sub „abc“ o výpočet podielu skúmaných opatrení na prírastku úrody zrna podľa metodiky, ktorú sme už publikovali (D e r c o, 1978).

III. Zníženie úrody zrna ozimnej pšenice vplyvom monokultúrneho spôsobu pestovania s ohľadom na varianty skúmaných opatrení (rozdiel hodnôt pokusu A a B) — Reduction of winter wheat grain yield owing to continuous growing with respect to the variants of the practices tested (difference of the values in trials A and B)

Kombinácie			Rozdiel v úrode zrna t . ha ⁻¹			Priemer		
opatrení	variantov		1977	1978	1979	t . ha ⁻¹	%	
a) Bez závlahy								
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	-1,50	-0,86	-0,44	-0,94	-17,6	
		10. 10.	-1,82	-0,92	+0,57	-0,73	-13,4	
	Jubilejná	20. 9.	-1,19	-1,55	-0,46	-1,07	-21,9	
		10. 10.	-1,57	-1,65	+0,09	-1,04	-21,9	
Priemer			-1,52	-1,24	-0,06	-0,94	-18,6	
b) Pri závlaha								
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	-1,08	-1,93	-0,37	-0,79	-12,0	
		10. 10.	-1,47	-1,09	+0,28	-0,76	-11,8	
	Jubilejná	20. 9.	-0,97	-2,65	-0,28	-1,30	-23,5	
		10. 10.	-1,53	-2,53	+0,55	-1,17	-21,0	
Priemer			-1,27	-1,80	+0,04	-1,01	-17,0	
Celkový priemer rozdielov			t . ha ⁻¹	-1,39	-1,52	-0,01	-0,98	
hodnôt pokusov A a B			%	-26,4	-28,3	-0,01	-17,8	

VÝSLEDKY

Číselné výsledky z pokusov A, B a ich ďalšie upotrebenie pre splnenie cieľa sú uvedené v tab. I, II, III a IV a doplnené dvoma grafmi (obr. 1 a 2).

ZNÍŽENIE ÚRODY ZRNA V DÔSLEDKU MONOKULTÚRNEHO SPÔSOBU PESTOVANIA OZIMNEJ PŠENICE A JEHO VPLYV NA ÚČINOK JEDNOTLIVÝCH ODRÔD A TERMÍNOV SEJBY (tab. I, II, III)

Ako vyplýva z hodnôt v tab. I a II, existuje medzi pokusom A a B výraznejší rozdiel predovšetkým v celkovej úrovni úrody zrna (celopokusný priemer 6,53 a 5,55 t. ha⁻¹), ktorý predstavuje 0,98 t. ha⁻¹, alebo zníženie zrna vplyvom monokultúry za tri roky o 17,8 %. Táto hodnota bola vyššia v rokoch 1977 a 1978 (na 26,4 % a 28,3 %), čo poukazuje na to, že vtedy, t. j. v prvých dvoch rokoch monokultúry, došlo k najsilnejšiemu poklesu rody zrna. Variabilita úrody zrna podľa rokov nebola však pri pokusoch rovnaká. Kým v pokuse A sa dosiahla maximálna úroda zrna v roku 1978, v pokuse B to bolo až v roku 1979. Z tohoto možno vyvodíť, že variabilita úrody zrna

IV. Kompenzácia úbytku úrody zrna ozimnej pšenice v dôsledku monokultúrneho spôsobu pestovania závlahou, vhodnou odrodou a termínom sejby — Compensation of the loss of winter wheat grain yield owing to continuous growing, by irrigation, suitable cultivar and term of sowing

Kombinácie			Rozdiel v úrode zrna t. ha ⁻¹			Priemer	
opatrení	variantov		1977	1978	1979	t. ha ⁻¹	%
a) Zvýšenie úrody zrna ozimnej pšenice vplyvom závlahy pri monokultúrnom spôsobe pestovania (hodnoty tab. IIb – IIa)							
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	+0,73	+1,49	+1,40	+1,20	+22,7
		10. 10.	+0,70	+1,56	+0,76	+1,00	+18,4
	Jubilejná	20. 9.	+0,48	+0,05	+1,41	+0,64	+13,1
		10. 10.	+0,42	+0,39	+1,64	+0,81	+17,3
Priemer			+0,58	+0,87	+1,30	+0,91	+17,8
b) Konečný výsledok vplyvu skúmaných opatrení (závlaha, odroda, termín sejby) na zmiernenie negatívneho účinku monokultúrneho pestovania na úrodu zrna (hodnoty tab. IIIa + IVa)							
Odroda × × termín sejby	Sava	20. 9.	−0,77	+0,63	+0,96	+0,27	+ 5,1 ⁺
		10. 10.	−1,12	+0,64	+1,13	+0,29	+ 5,0 ⁺
	Jubilejná	20. 9.	−0,71	−1,50	+0,95	−0,42	− 8,8 ⁺
		10. 10.	−1,15	−1,26	+1,73	−0,22	− 4,6 ⁺
Priemer			−0,94	−0,37	+1,24	−0,02	− 0,8 ⁺

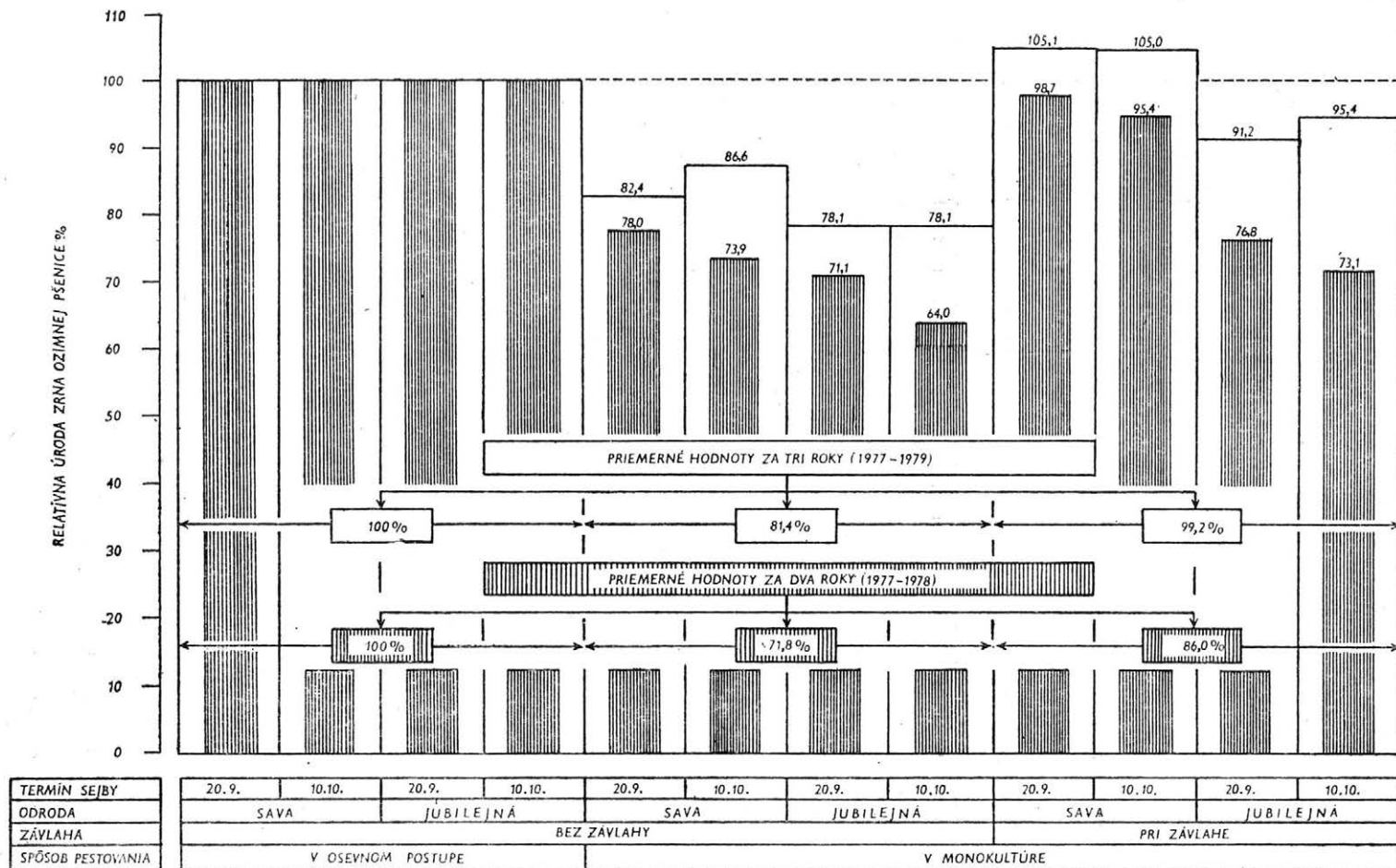
Poznámka:

+ Úroveň relatívnej úrody (100 %) východiskovej kombinácie (Ia) v priemere (-0,8 %) a pri odrode Jubilejná (-4,6 až -8,8 %) nedosiahnutá a pri odrode Sava (+5,0 až +5,1) prekročená.

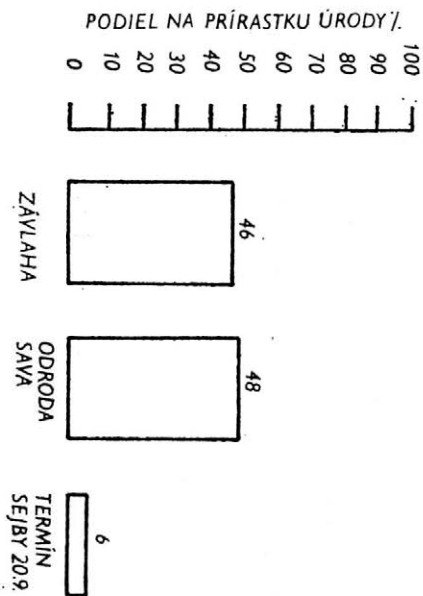
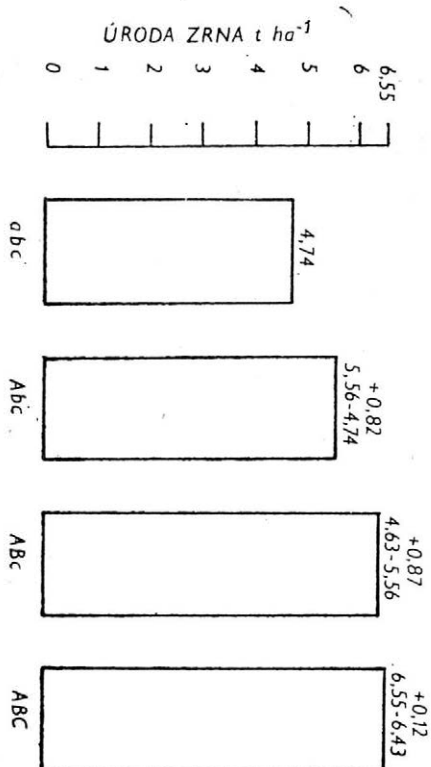
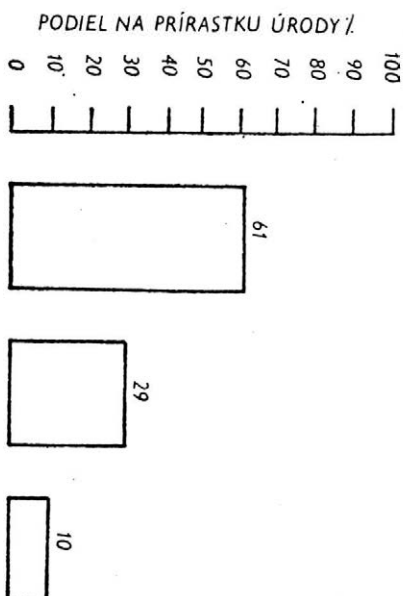
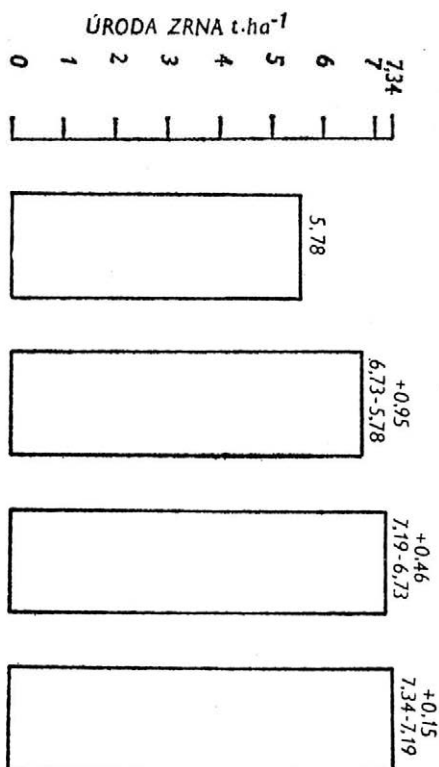
v pokuse B nebola podmienená iba zmenou poveternostných, ale aj zmenou pôdných podmienok. Malý rozdiel v úrode zrna v roku 1979 pri pokusoch A a B poukazuje na to, že pôvodný vysoký depresívny účinok monokultúry na úrodu zrna sa v treťom roku jej pestovania veľmi znížil, ba dokonca až stratil.

Z uvedených prehľadov ďalej vyplýva, že pri pokuse B bol nad očakávanie väčší prírastok úrody zrna vplyvom závlahy (17,8 % oproti 16,2 % v pokuse A), avšak iba v relatívnom vyjadrení. V absolútnych hodnotách bol väčší prírastok pri pokuse A (0,98 t. ha⁻¹ oproti 0,92 t. ha⁻¹ v pokuse B). Táto protichodnosť vyplýva z rôznej úrovne základnej úrody (bez závlahy) v oboch pokusoch a z odlišného trendu úrody podľa rokov (v pokuse A maximálna úroda v roku 1978 a v pokuse B v roku 1979).

Vplyv závlahy na úrodu zrna sa pri oboch pokusoch menil podľa rokov. Maximálny prírastok úrody v pokuse A v roku 1978 (23 %) by sa dal vysvetliť najväčším použitým závlahovým množstvom v pokusnom období (1200 m³. h⁻¹), avšak už nie je možné takto vysvetliť maximálny prírastok úrody zrna, ktorý v pokuse B pripadol na rok 1979 (24,1 %). Tento vysoký prírastok úrody by však bolo možno vysvetliť tým, že v treťom roku monokultúry bol porast ozimnej pšenice nad



1. Relatívna úroda zrna ozimnej pšenice v rôznych podmienkach pestovania (v oševnom postupe a v monokultúre) a možnosti kompezovania úbytku v dôsledku monokultúry závlahou, odrodou a termínom sejby — The relative grain yield of winter wheat grown under different conditions (crop rotation, continuous growing) and the possibilities of compensating the losses from continuous growing by irrigation, cultivar and sowing term



2. Podiel opatrení na prírastku úrody zrna pri pestovaní ozimnej pšenice v oševnom postupe (A) a v monokultúre (B) — The contributions of cultural practices to grain yield increments in winter wheat grown in rotation (A) and continuously (B)

očakávanie veľmi kompletný. Jeho rastliny boli zdravé a nepoľahnuté, takže boli schopné plne využiť nespotrebované živiny v pôde z minulých rokov v dôsledku dosahovanej nízkej úrody a zároveň živiny z hnojív bežného roka. Na tieto zmeny vplývali rôzne odrody a termíny sejby.

Z výsledkov skúmaných opatrení možno usúdiť, že tak v pokuse A, ako aj v pokuse B bola pre ozimnú pšenicu v priemere vhodnejšia odroda 'Sava' a prvý termín sejby v rámci optimálneho rozpätia. Pri pokuse A sa závlahou úroda zrna pri odrode 'Sava' zvýšila o 17,0 %, pri odrode 'Jubilejná' o 15,5 % a pri pokuse B analogicky o 20,6 % a 15,2 %. Keďže podľa pokusov A a B je nerovnaký rozdiel v úrode zrna podľa variantov termínu sejby a odrody, presnejší obraz o vhodnosti týchto skúmaných variantov je možné zistiť až z hodnôt uvedených v tab. III. Nižšia strata na úrode zrna vplyvom monokultúry je pri odrode 'Sava' a druhom termíne sejby bez ohľadu na varianty vodného režimu pôdy (závlahy). Menšia strata na úrode zrna je aj pri závlahy, čo je možné vysvetliť, podobne ako aj menšiu stratu úrody pri termíne sejby 10. 10., tým, že obidve opatrenia pozitívne vplývali na väčšiu hmotnosť zeleného hnojiva, ktoré sa vyprodukovalo pod vplyvom týchto variantov.

KOMPENZÁCIA NIŽSEJ ÚRODY ZRNA VPLYVOM MONOKULTÚRNEHO PESTOVANIA OZIMNEJ PŠENICE A JEHO VPLYV NA ÚČINOK JEDNOTLIVÝCH ODRÔD A TERMÍNOV SEJBY (tab. IV)

Vplyvom monokultúry došlo teda k zníženiu úrody zrna bez závlahy v priemere za pokusné obdobie o 18,6 % (tab. IIIa), avšak vplyvom závlahy sa pri tomto spôsobe pestovania zvýšila úroda zrna takmer rovnakou mierou — o 17,8 % (tab. IVa). Prakticky tým došlo k značnému priblíženiu sa k východiskovej úrode zrna (tab. Ia), t. j. na 99,2 % (obr. 1). Aj pri pomerne značnej vyrovnanosti úrody zrna ostal medzi obidvoma kombináciami rozdiel v tom, že na dosiahnutie úrody zrna nad hranicou 6 t. ha⁻¹ v monokultúre bolo potrebné použiť závlahu a tým aj zvýšiť vlastné náklady. Z ekonomickej stránky je teda výhodnejšie takúto úrodu získavať tradičným spôsobom pestovania (v oševnom postupe a bez závlahy).

Oveľa nepriaznivejší stav pri posudzovaní vhodnosti zavlažovania monokultúrnej ozimnej pšenice vzniká vtedy, keď zohľadňujeme nie trojročný, ale iba dvojročný (za prvé dva roky) priemer úrody zrna. Dvojročné pestovanie ozimnej pšenice v monokultúre možno v našej praxi považovať za maximálne dlhé. V tomto období sa v maximálnej miere prejavuje negatívny účinok monokultúry na úrodu (tab. IVb, roky 1977 a 1978). Bilancia úrody vzhľadom na varianty termínu sejby a odrody, ktorú sme urobili za trojročné pokusné obdobie (tab. IV) a ktorej výsledky uvádzame iba graficky (obr. 1), poukazuje na oveľa väčšie zníženie úrody zrna vplyvom monokultúry (o 28,2 %) a na menšie zvýšenie úrody vplyvom závlahy (o 14,2 %). Dôsledkom toho je, že zavlažovaná monokultúra ozimnej pšenice dosiahla v prvých dvoch rokoch pestovania v priemere iba 86,0 % úrody východiskovej kombinácie (tab. Ia).

V porovnaní s východiskovou kombináciou (tab. Ia), ak jej rozdielne absolútne úrody zrna berieme za 100 %, aj vplyvom monokultúry (tab. IIIa) výraznejšie vystupoval rozdiel medzi odrodami (relatívny

rozdiel v prospech odrody 'Sava' +6,6 %), než medzi termínmi sejby (relatívny rozdiel v prospech prvého termínu sejby +2,1 %). Závlaha (tab. IVa) ich účinok buď zoslabila (odroda 'Jubilejná') alebo zosilnila (odroda 'Sava'), prípadne zmenila smer účinku (termín sejby). Je to vidieť z hodnôt relatívnych rozdielov v úrode, ktoré medzi odrodami (tab. IVb) dosiahli hodnotu 8,2 % a výhodnejším sa ukázal druhý termín sejby s rozdielom +2,0 %.

Keď však berieme do úvahy trend rozdielov v absolútnych hodnotách pri východiskovej kombinácii (Ia), pri monokultúre (IIa) a pri závlaha (IIb), potom sú relatívne rozdiely tieto: Rozdiel v prospech termínu sejby 20. 9. pri odrode 'Sava' +2 %, -2 % a +2 % a pri odrode 'Jubilejná' analogicky +3 %, +3 % a -0,1 % a rozdiel v prospech odrody 'Sava' +6 %, +12 % a +17 %. Z toho vyplýva slabá úloha zmeny termínu sejby v rámci trojtýždňového rozpätia a významná úloha vhodnej odrody, ktorou z hľadiska výšky úrody (nie kvality) bola odroda 'Sava'.

Na protichodnom účinku termínu sejby na trend úrody mala svoj podiel odroda 'Jubilejná', ktorej porast z prvého termínu sejby bol čiastočne prehustený a menej vhodný pre neskoršie zavlažovanie. Celkovo odroda 'Jubilejná' tak v monokultúre, ako aj pri závlaha, alebo v kombinácii (monokultúra + závlaha), sa stala svojou väčšou náchylnosťou na ochorenie a poľňanie menej vhodná pre pestovanie (v porovnaní s odrodou 'Sava'). Je to cenný poznatok, pretože pri nevyhnutnosti pestovania ozimnej pšenice v monokultúre možno odrodu 'Sava' použiť ako jeden so zmierňujúcich prostriedkov. Vplyvom odrody 'Sava' a prvého termínu sejby sa zmiernil negatívny účinok zavlažovanej monokultúry ozimnej pšenice o ďalších 4,3 % (tab. IVa).

PODIEL AGROTECHNICKÝCH A BIOLOGICKÝCH OPATRENÍ NA PRÍRASTKU ÚRODY ZRNA V ZÁVISLOSTI OD SPÔSOBU PESTOVANIA OZIMNEJ PŠENICE (obr. 2)

V tab. I, II sa nachádza priemerná úroda zrna za trojročné pokusné obdobie pri pokuse A v rozsahu 5,78—7,34 t. ha⁻¹ a v pokuse B 4,74 až 6,55 t. ha⁻¹. Rozdiel medzi krajnými hodnotami v prvom prípade 1,56 t. ha⁻¹ a v druhom prípade 1,81 t. ha⁻¹ predstavuje prírastok úrody zrna medzi dvoma kombináciami opatrení:

1) extenzívnou (a — bez závlahy, b — odroda 'Jubilejná', c — termín sejby 10. 10.) a

2) intenzívnou (A — pri závlaha, B — odroda 'Sava', C — termín sejby 20. 9.).

Na prírastku úrody vplyvom intenzívnej kombinácie sa podieľali jednotlivé varianty skúmaných opatrení takto: pri pokuse A závlaha 61 %, odroda 'Sava' 29 % a termín sejby 20. 9. 10 % a pri pokuse B analogicky 46 %, 48 % a 6 % (obr. 2).

Pokles podielu závlahy na prírastku úrody v pokuse B poukazuje na to, že závlaha sa nemá kombinovať s extenzívnym hospodárením na pôde. Príčinou je nevhodná odroda ('Jubilejná') v monokultúre, ktorá je veľmi náchylná na ochorenie, v dôsledku čoho pri závlaha silnejšie poľieha. Za tejto situácie v pokuse B vystupuje do popredia svojím vysokým podielom na prírastku úrody odroda 'Sava'. Menší po-

diel termínu sejby 20. 9. na prírastku úrody pri pokuse B v porovnaní s pokusom A poukazuje na to, že pri druhom termíne sejby zohrala určitú pozitívnu úlohu väčšia hmotnosť biomasy medziplodiny.

DISKUSIA

Naše výsledky výskumu získané v trojročnom pokusnom období poukázali na obmedzené možnosti zmierňovania dôsledkov monokultúry ozimnej pšenice na úrodu zrna. Za najúčinnější zmierňujúci prostriedok nami skúšaných opatrení možno považovať závlahu a po nej odrodu 'Sava'. Zmena termínu sejby pri tejto odrode nehrala podstatnú úlohu. Ešte menšie možnosti priemerovania týmito opatreniami sa ukázali pri dvojročnom pestovaní ozimnej pšenice v monokultúre. Získané poznatky o nevhodnosti pestovania ozimnej pšenice v monokultúre potvrdili názory mnohých autorov (Péter, 1979; Oberg, 1972; Kos, 1975; Džumalijeva a Konstantinova, 1976; Berewski a Christov, 1974; Kopecký, 1974 a i.). Výsledky sú zhodné aj s tvrdením Ungera (1977) a Köneckeého (1970) v tom, že monokultúra obilnín najsilnejšie znižuje úrodu v prvých rokoch pestovania. Potvrdili sa ďalej údaje Baňocha a Matějíkovej (1976) o význame voľby správnej odrody pre monokultúrne pestovanie. Naše poznatky o závlaha a termíne sejby sme nemohli konfrontovať s inými výsledkami, pretože v dostupnej literatúre sme sa s nimi nestretli.

Z výsledkov tohto výskumu vyplynulo, že monokultúrny spôsob pestovania ozimnej pšenice je celkovo spôsobom defenzívnym, a to osobitne v závlahovom poľnohospodárstve. Cesta k sebestačnosti v obilninách sa nemôže uberať týmto smerom. Ako progresívna cesta ostáva pestovanie ozimnej pšenice po tradičných predplodinách, najmä po ozimnej repke a kukurici pri súčasnom zabezpečovaní vegetačných činiteľov vo vyváženom pomere. V našich ekologických podmienkach musíme klásť dôraz aj na vodu, ktorá je pri obilninách často v prvom mieste. Dôkazom toho sú aj výsledky kombinácie Ib, kde použitá závlaha umožnila pri zvýšení úrody o 16,2 % dosiahnuť priemernú úrodu zrna v relatívne suchom trojročnom pokusnom období 7,02 t.ha⁻¹ pri pomerne malých výkyvoch úrody podľa rokov.

Literatúra

- BAŇOCH, Z. — MATĚJÍKOVÁ, O.: Výzkum vhodných sledů plodin pro závlahové hospodářství. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany, VÚZA 1976.
- BEREWSKI, P. — CHRISTOV, A.: Várchu otgleždeneto na pšenicata kati monokultura. Rastenijev. Nauki, 1974, č. 7, s. 33-40.
- DERCO, M.: Podiel agrotechnických opatrení na prírastku úrody poľných plodín v závlahových podmienkach a metóda jeho stanovenia. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 11, s. 14-24.
- DERCO, M. — BARTA, V.: Účinok predplodiny na úrodu ozimnej pšenice v závislosti od vodného režimu pôdy. Rostl. Výroba, 28, 1982, č. 9, s. 969-978.
- DERCO, M. — BARTA, V.: Účinok organických hnojív na úrodu monokultúrnej ozimnej pšenice v závislosti od vodného režimu pôdy. Rostl. Výroba, 29, 1983, č. 3, 245-254.
- DŽUMALIJEVA, D. — KONSTANTINOVA, K.: Vlijanije na sterilizacijata na počvata i na uplatnjavaneto s vtora kultura carevica vărchu samoponosimost na kratkorejna monokultúra pšenica. Rastenijev. Nauki, 1976, č. 4, s. 59-69.

GEORGIEV, D.: Monokulturno otgleždane na pšenicata pri polivni uslovija. Rasteni-
njev. Nauki, 1973, č. 10, s. 95-107.

KOPECKÝ, M.: Negativní jevy vyšších zastoupení obilnin a způsobu jejich zmír-
nění. Půda a úroda, 1974, č. 6.

KÖNECKE, G.: Fruchtfolge probleme bei verstärkten Getreidebau. Albert-Thaer-
Archiv, 1970, č. 4, s. 385-386.

KOS, M.: Výzkum agrotechniky pěstování ozimé pšenice a jarního ječmene v mo-
nokultuře v řepařské výrobní oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany, VÚZA 1975.

ÖBERG, E.: Sevooboroty v zernovych chozjajstvach Švecii. Sel. Choz. za Rub., 1972,
č. 1, s. 7-8.

PÉTER, V.: Úlohy v obilninárstve. Pravda, 1979, č. 80 A.

UNGER, P. W.: Tillage effect in winter wheat production where the irrigated and
dryland crops are alternated. Agron. J., 1977, č. 6, s. 944-950.

Došlo dňa 2. 3. 1983

ДЕРЦО, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Воз-
можности уменьшения отрицательного действия монокультуры озимой пшеницы на урожай
зерна путем орошения и дальнейших мероприятий. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8): 805-816.

В экспериментальном порядке была проверена возможность уменьшения отрицательного
действия монокультуры озимой пшеницы на урожай зерна в период 1977—1979 гг. при
помощи двух полифакториальных полевых опытов — непостоянного и стационарного. Из-за
монокультурного выращивания озимой пшеницы урожай зерна понизился по сравнению с ис-
ходной комбинацией (выращивание в севообороте и без орошения) в среднем на 18,6 %. На-
оборот, орошение повысило урожай зерна пшеницы, выращиваемой в монокультуре, на
17,8 %. Сорт 'Сава' при высеве 20. 9. еще больше повысил урожай на 5,9 %, в резуль-
тате чего урожай исходной комбинации (100 %) был превышен на 55,1 %. Способ вы-
ращивания монокультур непригоден не только для неорошаемых, но и для орошаемых условий,
ввиду высоких затрат на орошение. Высокий урожай необходимо обеспечить путем возде-
лывания озимой пшеницы в севообороте. При таком способе выращивания под действием
орошения нами было достигнуто среднего повышения урожая зерна на 16,2 % и среднего
урожая 7,02 т/га. Из-за орошения значительно понизилась изменчивость урожая согласно
годам.

севооборот — монокультура; сорт; срок посева

DERCO, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Possibilities
of Reducing the Adverse Effect of Winter Wheat Continuous Growing on Grain
Yield through Irrigation and Other Practices.* Rostl. Výroba, 29, 1983 (8): 805-816.

Two polyfactorial field trials — movable and stationary — were conducted in 1977—
—1979 to verify the possibility of reducing the adverse effect of winter wheat
continuous growing on grain yield. The continuous growing reduced grain yield by
18.6 %, on an average, as compared with the initial combination (growing in rotation
and without irrigation). On the other hand, irrigation increased wheat grain yield
in monoculture by 17.8 %. The Sava cultivar sown on September 20 gave another
increase by 5.9 %; in this way the initial combination (100 %) was exceeded by
5.1 %. Continuous growing is not suitable under rainfall conditions of growing as
well as for irrigation farming (the prime costs of irrigation are too high). A high
winter wheat grain yield should be secured by growing in rotation. In this system
of growing, irrigation increased grain yields by 16.2 %, on the average, and the
average yield was 7.02 tons per ha. Irrigation substantially reduced yield variability
in the years of growing.

crop rotation — continuous growing; cultivar; sowing term

Adresa autora:

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vra-
kúnska cesta 29, 825 63 Bratislava

TVORBA VÝNOSU OZIMÉ PŠENICE SETÉ DO NEZPRACOVANÉ PŮDY A ZAVLAŽOVANÉ DO ZÁSObY

P. Raszka

RASZKA, P. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Tvorba výnosu ozimé pšenice seté do nezpracované půdy a zavlažované do zásoby*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 817-826.

V polních pokusech v letech 1977—1979 na hlinité černozemi v oblasti jižní Moravy byl sledován účinek zásobní závlahy podzimní a jarní, na tvorbu výnosu ozimé pšenice seté do nezpracované půdy. Maximální zvýšení výnosu zrna v průměru pokusu bylo dosaženo po podzimní zásobní a vegetační doplňkové závlaze o 1,77 t.ha⁻¹. Varianta orby na 22 cm poskytla vyšší výnos v kombinaci jarní a vegetační závlahy vzhledem k zaplevelení po podzimní zásobní závlaze (*Stellaria media*). Celkový výnosový efekt závlahy byl 40,3 %. Zavlažování vyrovnávalo výnosové rozdíly mezi variantami zpracování půdy. Hodnoty výnosových prvků ozimé pšenice prokázaly, že výnos je tvořen především počtem produktivních stébel a počtem zrn na jednotku plochy.

zásobní závlaha; zpracování půdy; produktivní stébla; počet zrn

Využití netradičních způsobů zavlažování v mimovegetačním období a omezeného zpracování půdy přináší řadu otázek a nových problémů, pro které doposud nenacházíme v literatuře odpovídající řešení. Rakovan (1980) pokládá za nejsilnější faktor ovlivňující výnos závlahu. Minimalizace zpracování půdy ve směru snížení hloubky orby na 15 cm neměla nepříznivý účinek na výnos ani půdní vlastnosti. Židkov a Korinec (1978) zavlažovali do zásoby střední půdu zpracovanou diskováním, orbou a dlátováním. Zásoba vody v době setí ozimé pšenice do 100 cm byla u orby ve všech letech sledování vyšší než při mělkém zpracování. Výnosově nejlepší byla orba na 28 až 30 cm, pak na 20 až 22 cm. Účinky zavlažování na fyzikální vlastnosti půdy při jejím omezeném zpracování sledovali Goos, Hows (1976), Raszka (1979, 1982), laboratorně pak Talafantová (1977). Technologií provádění zásobních, nesezónních závlah se zabývali ve srovnatelných podmínkách MLR Bocz (1978), v NDR Schaecke (1977). Kladné ovlivnění výnosu pšenice ozimé zavlažováním v době mimo hlavní vegetační období prokázali u nás Derco (1979, 1980), Baňoch (1979) a diferencovaně účinek minimalizace Straňák (1966), Nováček (1970), Suškevič (1975) a j. Vliv zásobní závlahy v podzimním a jarním období při použití krajní formy minimalizace — setí do nezpracované půdy — nebyl dosud v našich podmínkách studován.

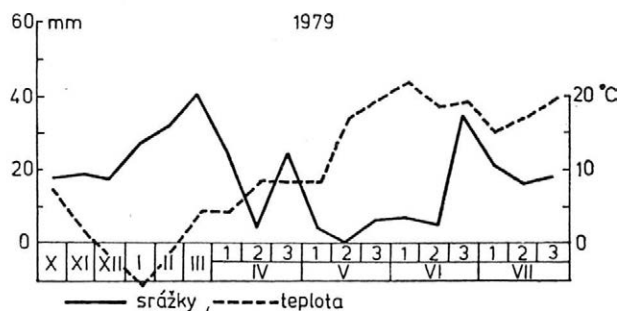
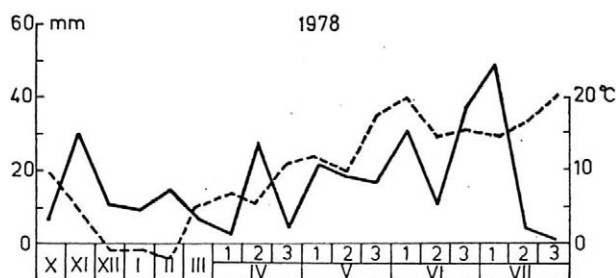
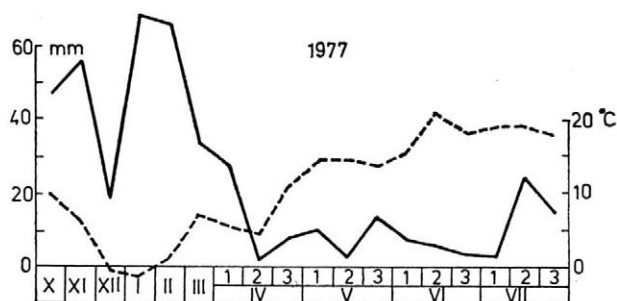
MATERIÁL A METODY

Polní pokus byl založen v typické závlahové oblasti jižní Moravy (Pohořelice) na hlinité černozemi o mocnosti sprašového horizontu 110 až 150 cm se šterkopískovou spodinou a hloubkou podzemní vody 3,8 m.

Klimatické podmínky pokusného stanoviště jsou charakterizovány průměrným úhrnem ročních srážek 499 mm, průměrnou roční teplotou 9,03 °C, průměrnými vegetačními srážkami 319 mm, zimními 165 mm. Polní vodní kapacita se pohybuje mezi 31 až 34 %, bod vadnutí 16,2 až 16,7 %. Z hlediska vegetačních srážek pokusného období 1977—1979 byl nejméně srážek 1977 (68,9 % normálu), srážkově nejvyšší rok 1979 (105,9 % normálu). Zimní srážky v období říjen—březen a tím i účinnost zásobní závlahy byly podstatně odlišné v období 1976—1977 (177,6 % normálu) proti období 1977—1978 (48,1 % normálu). Nejteplejší bylo vegetační období roku 1979, silné kolísání teplot bylo pozorováno v tomto roce s prudkým poklesem teplot začátkem ledna a vysokými teplotami bez srážek v období květen—červen (obr. 1).

Pokus byl založen s ohledem na technické možnosti závlahy jako dvoufaktrový polní pokus v kolmo dělených blocích a čtyřech opakováních. Zpracování výsledků je provedeno analýzou variance.

Variety zpracování půdy: O — orba 22 cm; BO — setí do nezpracované půdy (bez orby), sečí stroj ROSS 20-SEXBJ-150.



1. Povětrnostní podmínky pokusných let (Pohořelice 1977—1979) — Weather conditions of the test years (Pohořelice 1977—1979)

Varianta závlahového režimu	Rok	Počet závlahových dávek		Závlahové množství (mm)	
		Σ	$\bar{x}$	Σ	$\bar{x}$
P	1977	1		80	
	1978	1	1,3	80	87
	1979	2		100	
PV	1977	2		123	
	1978	2	2,7	130	154
	1979	4		190	
J	1977	1		45	
	1978	1	1,0	60	57
	1979	1		65	
JV	1977	2		93	
	1978	2	2,3	110	119
	1979	3		155	

Varianty závlahového režimu: P — podzimní zásobní závlahová dávka, po zasetí; J — jarní zásobní závlahová dávka, brzká; PV — P + V (vegetační doplňková závlaha); JV — J + V; K — nezavlažovaná kontrola.

Hnojení: N — 120 kg . ha⁻¹ (1/2 podzim — síran amonný 21 ‰ a 1/2 na jaře — ledek amonný 27,5 ‰); P — 35 kg . ha⁻¹ (superfosfát 18 ‰); K — 99,5 kg . ha⁻¹ (draselná sůl 40 ‰).

Závlaha byla prováděna postřikovači PUK-1, velikost a rozdělení závlahových dávek uvádí tab. I. Podzimní závlahová dávka byla stanovena podle Bocze v normativní výši 80 mm. V roce 1978 klesla vlhkost půdy do hloubky 60 cm v době setí pod bod vadnutí, proto byla použita ihned po zasetí provokativní dávka 20 mm. Jarní závlahová dávka byla stanovena na 60 mm, po mimořádných srážkách v zimě 1976/77 byla snížena na 45 mm.

Sledování dynamiky půdní vody bylo prováděno po celé vegetační období pšenice ozimé i v podzimních měsících gravimetrickou metodou. Dále byl zjišťován počet rostlin po vzejití a po přezimování, počet produktivních stébel, hmotnost 1000 zrn, počet klásků, počet zrn v klasu, váha zrn v klasu a výnos zrna.

Cílem bylo zjištění účinků zásobní závlahy aplikované v mimovegetačním období podzimu a jara, v kombinaci s vegetační doplňkovou závlahou a různého zpracování půdy na výnos a na průběh některých agrobiologických charakteristik u pšenice ozimé. Předplodinou byla nezavlažovaná kukuřice na siláž.

VÝSLEDKY

VÝNOS ZRNA PŘI VARIANTÁCH ZÁVLAHOVÉHO REŽIMU A ZPRACOVÁNÍ PŮDY (tab. II)

Ze čtyř sledovaných variant závlahového režimu poskytla nejvyšší výnos kombinace podzimní a vegetační závlahy (5,63 t . ha⁻¹), což představuje zvýšení výnosu oproti kombinaci jarní a vegetační závla-

Opatření a jejich kombinace	Varianty závlahového režimu					
	P	PV	J	JV	K	průměr
Závlahový režim	5,21	5,63	5,41	5,42	3,86	5,10
Závlahový režim × zpracování půdy						
bez orby	5,16	5,91	5,50	5,08	3,16	4,96
orba 22 cm	5,26	5,35	5,31	5,75	4,55	5,24
Závlahový režim × roky						
1977	6,46	7,24	7,89	7,59	5,35	6,91
1978	7,04	6,73	6,08	6,41	5,47	6,33
1979	2,12	2,91	2,33	2,24	0,74	2,07
Závlahový režim × roky × zpracování půdy						
1977 bez orby	6,36	7,20	7,79	7,35	4,03	6,54
orba	6,56	7,29	7,99	7,84	6,68	7,27
1978 bez orby	6,96	7,34	6,34	6,22	5,14	6,40
orba	7,13	6,12	5,66	6,61	5,81	6,27
1979 bez orby	2,16	3,18	2,37	1,67	0,32	1,94
orba	2,08	2,64	2,29	2,81	1,16	2,19

hy o 0,21 t. ha⁻¹. Výsledek ukazuje na pozitivní vliv podzimní zásobní závlahy v kombinaci. Protichůdná tendence se projevila při použití samostatné podzimní, resp. jarní závlahy, kde zvýšení o 0,20 t. ha⁻¹ bylo ve prospěch jarní zásobní závlahy. Bez ohledu na varianty závlahového režimu se potvrdil výrazný vliv zavlažování na ozimou pšenici, který představoval zvýšení výnosu zrna o 40,3 % ve srovnání s nezavlažovanou kontrolou.

Srovnání dvou variant zpracování půdy v průměru let, nezávisle na závlahovém režimu, ukázalo na zvýšení výnosu při orbě na 22 cm o 0,28 t. ha⁻¹, trend se měnil v závislosti na ročníku. S ohledem na varianty závlahového režimu nebyl vliv orby na 22 cm jednoznačný, především na variantě PV došlo k snížení výnosu zaplevelením jednoletými ozimými dvouděložnými plevely (*Stellaria media*) o 0,40 t. ha⁻¹ ve srovnání s kombinací jarní a vegetační závlahy. Celkově je možno z výsledků pozorovat kladný účinek zavlažování při omezeném zpracování půdy, kdy závlaha zcela vyrovnala snížení výnosu na nezavlažované půdě bez orby.

V jednotlivých letech pokusného období se dosáhly vyrovnané výnosy pouze v prvních dvou ročnících 1977 a 1978, jejichž výška 7,29 a 6,57 t. ha⁻¹ odpovídá možnostem rostlinné výroby v závlahách. V roce 1979 dosažený průměrný výnos zrna byl mimořádně nízký (2,40 t. ha⁻¹), i když bylo použito největší závlahové množství (tab. I). Ex-

III. Minimální průkazné difference (výnos zrna v t.ha⁻¹) — The minimum significant differences (grain yield in t.ha⁻¹)

Varianta závlahového režimu	1977			1978			1979		
	$\bar{x}$	významná difference		$\bar{x}$	významná difference		$\bar{x}$	významná difference	
		(5%) 0,58	(1%) 0,76		(5%) 0,74	(1%) 0,96		(5%) 0,65	(1%) 0,84
P	6,46	PV,J,JV K	PV,J,JV K	7,04	J,K	J,K	2,12	PV K	K
PV	7,24	J P,K	—	6,73	K	K	2,91	P,JV,K	K
J	7,89	P,PV,K	P,K	6,08	P	P	2,33	K	K
JV	7,59	P,K	P,K	6,41	K	—	2,24	PV K	K
K	5,35	P,PV,J,JV	P,PV,J,JV	5,47	P,PV,JV	P,PV	0,74	P,PV,J,JV	P,PV,J,JV
Zpracování půdy		(5%) 0,18	(1%) 0,34		(5%) 0,34	(1%) 0,63		(5%) 0,22	(1%) 0,40
BO	6,54	O	O	6,40	—	—	1,94	O	—
O	7,27	BO	BO	6,27	—	—	2,19	BO	—

IVa. Rozbor výnosotvorných prvků — An analysis of yield components

Výnosotvorný prvek	Rok	Varianty závlahového režimu										Průměr	T-test	
		P		PV		J		JV		K			závlaha	zpracování
		BO	O	BO	O	BO	O	BO	O	BO	O			
Počet rostlin po vzejití ks.m ⁻²	1978	530	420							290	320	390		
	1979	258	442							117	0	204		
	průměr	394	431							203	160			
	průměr	412,5								181,5		297		
Přezimování %	1978	97,1	97,5							108,6	111,7	103,7		
	1979	93,8	90,5							137,6	164,0	121,4		
	průměr	95,5	94,0							123,1	137,9			
	průměr	94,8								130,5		112,6		
Počet produktivních stébel ks.m ⁻²	1977	676	725	684	723	724	751	748	759	464	598	685	13,9 ⁺	5,9
	1978	590	549	611	602	565	535	617	535	470	518	559	212,6 ⁺⁺	0,2
	1979	256	362	356	574	210	296	320	320	112	244	305	7,2 ⁺	9,5 ⁺
	průměr	507	545	551	633	499	527	562	538	349	453			
	průměr	526		592		513		550		401		516		
Počet klásků v klasu ks	1977	16,2	15,4	17,0	16,5	15,6	15,3	19,1	17,1	16,2	16,8	16,5	4,9	2,1
	1978	17,6	19,0	18,0	18,4	17,0	18,2	17,0	18,1	17,7	16,9	17,8	0,9	2,6
	1979	15,3	15,7	17,0	16,8	15,4	16,8	15,9	16,8	16,1	16,9	16,2	3,0	6,1
	průměr	16,4	16,7	17,3	17,3	16,0	16,8	17,4	17,4	16,7	16,9			
	průměr	16,6		17,3		16,4		17,4		16,8		16,9		

IVb. Rozbor výnosotvorných prvků — An analysis of yield components

Výnosotvorný prvek	Rok	Varianty závlahového režimu										Průměr	T-test	
		P		PV		J		JV		K			závlaha	zpracování
		BO	O	BO	O	BÖ	O	BO	O	BO	O			
Počet zrn v klasu ks	1977	31,9	31,0	37,7	33,7	33,6	27,6	34,6	33,4	30,3	33,5	32,7	1,4	1,3
	1978	36,0	41,8	39,8	38,1	34,8	39,4	33,8	35,3	37,0	32,9	36,9	0,9	0,4
	1979	34,8	35,6	43,3	43,6	36,2	39,4	35,9	38,6	30,0	34,0	37,1	28,0 ⁺⁺	9,6 ⁺
	průměr	34,2	36,2	40,3	38,5	34,9	35,5	34,8	35,8	32,5	33,5			
	průměr	35,2		39,4		35,2		35,3		33,0		35,6		
Hmotnost zrn v klasu g	1977	1,4	1,3	1,8	1,5	1,6	1,2	1,7	1,6	1,3	1,4	1,5	3,0	3,3
	1978	1,6	2,0	1,6	1,6	1,6	1,9	1,5	1,7	1,8	1,6	1,7	0,7	1,5
	1979	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,5	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	9,8 ⁺	0,0
	průměr	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5			
	průměr	1,6		1,7		1,7		1,5		1,5		1,6		
Hmotnost 1000 zrn g	1977	43,5	42,4	46,7	43,4	45,9	45,6	47,9	46,0	44,5	41,2	44,7	7,1 ⁺	10,9 ⁺⁺
	1978	47,1	44,5	41,7	39,3	47,0	45,9	44,6	44,2	43,8	47,8	44,6	3,2	0,2
	1979	38,5	37,2	37,0	35,5	38,1	40,2	33,2	36,3	38,9	38,1	37,3	2,8	0,1
	průměr	43,0	41,4	41,8	39,4	43,7	43,9	41,9	42,2	42,4	42,4			
	průměr	42,2		40,6		43,8		42,0		42,4		42,2		

+ - $p = 0,05$ $F_A(4;4) = 6,39$ $F_B(1;4) = 7,71$ ++ - $p = 0,01$ $F_A(4;4) = 16,00$ $F_B(1;4) = 21,20$

trémní povětrnostní podmínky roku, pokles teploty 1. ledna na -14°C a vysoké teploty bez srážek v období květen—červen, způsobily prakticky zánik porostu na nezavlažované půdě ($0,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Přesto účinek zavlažování byl značný (324,3 %) ve srovnání s roky 1977 (36,4 %) a 1978 (20,0 %). Výsledky pokusů ukazují, že ani silný faktor zavlažování nemůže zcela eliminovat extrémní povětrnostní podmínky jednotlivých ročníků, zvláště teplotní. V závislosti od roků byl nižší výnos po orbě na 22 cm pouze v roce 1978, a to zásluhou varianty PV vlivem zaplevelení a J, kde časná jarní závlaha způsobila krátkodobé zežloutnutí porostu a zhoršené odnožování.

Symbole průkaznosti rozdílů ve výnosech mezi sledovanými variantami jsou uvedeny v tab. III.

STRUKTURA VÝNOSU PŘI VARIANTÁCH ZÁVLAHOVÉHO REŽIMU A ZPRACOVÁNÍ PŮDY (tab. IV)

Počet vzešlých rostlin před nástupem zimy byl výrazně ovlivněn použitím zásobní závlahy (P) po setí a také variantami zpracování půdy. Použití podzimní závlahy představovalo zvýšení o 91,7 % a bylo mírně lepší na orané půdě. Na variantě bez závlahy bylo lepší vzcházení na půdě bez zpracování o 26,9 %. Mimořádně suchý podzim a časný nástup zimy (první sníh 26. 11. 1978) způsobil opožděné vzcházení, na variantě s orbou do 22 cm rostliny k termínu odečtu 10. 11. nevzešly. Při jarní inventarizaci byl počet rostlin prakticky vyrovnán. Relativně nižší procento přezimovaných rostlin po podzimní závlaze (94,8 %) v porovnání s kontrolou (130,5 %) bylo způsobené částečným vzcházením rostlin až v jarním období na variantě bez závlahy.

Počet produktivních stébel v době sklizně je průkazně ovlivněn variantami závlahového režimu a v jejich rámci orbou na 22 cm. Nízký výnos zrna v roce 1979 byl způsoben i malým počtem produktivních stébel, jejichž počet ($305 \text{ ks} \cdot \text{m}^{-2}$) byl o polovinu nižší než hustota v roce 1977, kdy byl dosažen nejvyšší výnos.

Počet klásků v klasu vykazoval poměrně vyrovnané hodnoty v obou pokusných zásazích. Oproti počtu na kontrole (K) se dosáhla vyšší, statisticky neprůkazná, hodnota na variantách PV a JV.

Počet zrn v klasu zaznamenal větší rozdíly, podle variant závlahového režimu a zpracování půdy statisticky průkazné v roce 1979. Zatímco na kontrole jich bylo průměrně 33, na variantě s nejvyšším výnosem (PV) 39,4 a na ostatních závlahových variantách 35,2—35,3. V extrémním roce 1979 měla ozimá pšenice na orané půdě o 0,3—4,0 zrna v klasu více než na půdě bez orby.

Hmotnost zrn v klasu vykazala statisticky průkazný rozdíl u variant závlahového režimu v roce 1979. V průměru bylo dosaženo vyšší hodnoty o 0,2 g na variantách PV a J.

Hmotnost 1000 zrn byla poměrně vyrovnaná podle variant závlahového režimu i zpracování půdy. Mírné zvýšení se projevilo na nezpracované půdě po podzimní závlaze (P a PV), naproti tomu celkově nejnižší hodnota HTS 40,6 g byla u nejvýnosnější varianty PV. Je to důsledek autoregulace výnosového prvku porostem, který vybudoval mohutnou akumulaci kapacitu ($22\,991 \text{ zrn} \cdot \text{m}^{-2}$) a kterou nemohl naplnit svou produkční schopností asimilátů.

Z rozboru struktury výnosu vyplývá, že výnos zrna byl ovlivněn především počtem klasů na jednotce plochy a počtem zrn v klasu než ostatními výnosotvornými prvky.

DISKUSE

Dosažené výsledky výzkumu závlahového režimu potvrzují, že při deficitu vody v půdě je potřebná i u ozimé pšenice závlaha. V našem pokusu zvýšila výnos v průměru variant a pokusného období o 40,3 %, což je v souladu s tvrzením Derca (1979, 1980), Rakovana (1980) aj. Srovnání účinku zásobní mimovegetační (podzimní) a mimosezónní (jarní) závlahy s vegetační závlahou přináší výhody především provozního charakteru. Dochází k prodloužení závlahové sezóny a uvolnění techniky v době závlahových špiček pro další plodiny (Bocz, 1978). Zásobní závlaha v kombinaci s omezenou vegetační závlahou v 5. etapě organogeneze měla nejvyšší výnosový efekt i v pokusech Baňocha (1979). Další sledování bude vyžadovat problematika zaplevelení, využití hnojiv a teplotního účinku při mimosezónním zavlažování.

Výsledky výzkumu zpracování půdy ukázaly na příznivý účinek závlahy při seti do nezpracované půdy na vyrovnání hladiny výnosů. Na variantě bez závlahy bylo kolísání výnosů větší ve prospěch orby na 22 cm. Seti do nezpracované půdy vytváří dostatečný časový prostor pro uplatnění netradičních forem zavlažování (Raszká, 1979).

Strukturu výnosu ovlivňovaly především varianty závlahového režimu a v jejich rámci počet produktivních stébel a počet zrn v klasu. Snížení HTS u nejvýnosnější závlahové varianty svědčí o autoregulaci tohoto výnosového prvku porostem (Černý et al., 1980) a rezervách dalšího zvyšování výnosu ozimé pšenice v závlahách.

Literatura

- BAŇOCH, Z.: Vliv preventivní závlahy na výnosy. [Záv. zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1979, s. 67.
- BOCZ, E.: Az idénvém kívüli öntözés. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1978, s. 37.
- ČERNÝ a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980, s. 448.
- DERCO, M.: Jarné zavlažovanie obilnín. Úroda, 1979, č. 3, s. 99-100.
- DERCO, M.: Jesenná závlaha obilnín. Úroda, 1980, č. 10, s. 442-443.
- GOOS, M. J. — HOWSE, K. B.: Comparison of soil water profiles in direct drilled and ploughed soil. Agr. Res. Conn. Letcombe Lab., Ann. Rep., 1976, s. 43-46.
- NOVÁČEK, J.: Studie o významu různé hloubky orby pro plodiny a půdu. I. pěstitelské závěry. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 3, s. 235-242.
- RAKOVAN, J.: Využitie minimalizácie pri spracovaní a hnojení zavlažovaných pôd. Úroda, 10, 1980, s. 468-469.
- RASZKA, P.: Zásobní závlahy v interakci s různým zpracováním půdy a možnost příznivého ovlivnění zásobenosti půdního profilu vodou. [Kand. dis. práce.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1979, 110 s.
- RASZKA, P.: Vliv zásobní závlahy na stav a dynamiku půdní vody při různém zpracování půdy. Sbor. ÚVTIZ - Melior., 18, 1982, č. 2, s. 115-122.
- SCHAECKE, B. et al.: Beitrag zur Charakterisierung einer Lössschwarzerde aus der Umgebung von Halle, sowie Empfehlung zur Gestaltung eines Beregnungsregimes. Arch. Acker-Pfl.Bau Bodenkde, 21, 1977, č. 2, s. 75-86.
- STRAŇÁK, A.: Závislost růstu a výnosu obilovin na fyzikálních vlastnostech půdy. In: Problémy zpracování půdy. Sbor. mez. symp. Brno, 1966, s. 17-19.

SUŠKEVIČ, M.: Studium růstu kořenů ve vztahu k nadzemní hmotě a výnosu v podmínkách diferenciace fyzikálního stavu půdy. [Záv. zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.

TALAFANTOVÁ, A.: Zasakování vody do půdy při její různé úpravě a zpracování. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 6, s. 579-589.

ŽIDKOV, V. M. — KORINEC, B. B.: Pod ozimuju pšenicu pri orošení. Zemledělije, 1978, č. 6, s. 67-68.

Došlo dne 2. 3. 1983

ПАШКА, П. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Формирование урожая озимой пшеницы, высеванной в необработанную почву и орошаемой в запас. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8): 817-826.

В 1977—1979 гг. в полевых опытах на глинистом черноземе в области южной Моравии изучалось действие осеннего и весеннего орошения в запас на формирование урожая озимой пшеницы, высеванной в необработанную почву. Максимального повышения урожая зерна в среднем по опытам было достигнуто после осеннего орошения в запас и вегетационного дополнительного орошения на 1,77 т/га. Вариант — вспашка до 22 см — дал повышенный урожай в комбинации весеннее и вегетационное орошение в виду засорения после осеннего орошения в запас (*Stellaria media*). Общий урожайный эффект орошения был 40,3 %. Орошение выравнивало урожайные различия между вариантами обработки почвы. Значения элементов урожая озимой пшеницы показали, что урожай состоит прежде всего из числа продуктивных стеблей и числа зерен на единицу площади.

орошение в запас; обработка почвы; продуктивные стебли, число зерен

RASZKA, P. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): Yield Formation in Winter Wheat Directly Sown and with Store Irrigation. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8): 817-826.

The effect of autumn and spring store irrigation on the formation of the grain yield of winter wheat directly sown was studied in field trials conducted on loamy chernozem soil in 1977—1979. On an average for the experiment, the maximum increase in grain yield was obtained after autumn store irrigation and supplemental irrigation in the growing season (by 1.77 t·ha⁻¹). The variant of ploughing to the depth of 22 cm gave a higher yield in the combination of spring irrigation with irrigation in the growing season, owing to the weed infestation of the stand after autumn store irrigation (*Stellaria media*). The over-all yield effect of irrigation was 40.3 %. Irrigation compensated for the yield differences between the variants of soil cultivation. The values of the yield components of winter wheat showed that yield mainly consists of the number of fertile stalks and the number of grains per unit area.

store irrigation; soil cultivation; fertile stalks; number of grains

Adresa autora:

Ing. Pavel R a s z k a, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

PŮSOBNÍ ZÁVLAHY, HNOJENÍ A VÝSEVKU NA VÝNOS BIOMASY OZIMÉ A JARNÍ PŠENICE

J. Šimon

SIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Působení závlahy, hnojení a výsevu na výnos biomasy ozimé a jarní pšenice*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 827-837.

V polních polyfaktoriálních pokusech na lehkých, písčitohlinitých půdách v řepařsko-žitném výrobním typu se sledoval u ozimé pšenice (odrůda 'Jubilar') a jarní pšenice (odrůda 'Jara') vliv závlahy (ozimá pšenice 30 % VVK, jarní pšenice 40 % VVK), výsevu (ozimá pšenice 3,5 a 6,5 a u jarní pšenice 4,0 a 7,0 mil. klíčivých zrn na ha) a různých dávek dusíkatého hnojiva (ozimá pšenice 0 a 80 kg N, u jarní pšenice 0 a 150 kg N na ha) na nárůst a celkový výnos nadzemní biomasy. Je analyzován vliv vody a N-hnojení na základní růstové charakteristiky. Byl stanoven interakční účinek těchto faktorů na výnos sušiny nadzemní biomasy ozimé a jarní pšenice.

analýza růstu; dusíkaté hnojivo; růstové charakteristiky

Závlaha polních plodin v klimaticky sušších oblastech nebo na lehkých půdách je jedním z rozhodujících činitelů, který ovlivňuje jejich výnos biomasy. Voda v těchto podmínkách mnohdy zcela limituje i využití dalších intenzifikačních faktorů, jako je například hnojení, i produkční potenciál výkonných genotypů (D e r c o et al., 1980).

Pro současné systémy pěstování plodin a agrosystém jako celek je dnes důležité poznat, jak všechny komponenty spolu vzájemně souvisejí a jak účinek změny jedné složky má vliv na reakci velmi složitého systému (P e t r et al., 1980).

Z pozic maximálních výnosů polních plodin je třeba hledat optimální hodnoty a proporce produkce biomasy plodin. Některé naše předchozí studie (Š i m o n, 1975) naznačily, že vysoké výnosy obilnin v závlaze byly realizovány především přes vysoký výnos nadzemní biomasy a naopak intenzifikační faktory, jako závlaha a dusíkaté hnojení, měly negativní vliv na sklizňový index.

Snahou této práce je přispět k objasnění zákonitostí tvorby produkce biomasy obilnin v závlahových podmínkách, zejména v kombinaci závlahového režimu půdy a dávek hnojení dusíkem.

MATERIÁL A METODY

Polní polyfaktoriální pokusy byly založeny v letech 1976—1979 ve VÚRV Praha - Ruzyně, pracoviště Tišice, okres Mělník. Poloha stanoviště: zeměpisná šířka 50°16', zeměpisná délka 14°33', nadmořská výška 168 m.

Pokusný rok	Úhrn + průměr		Jednotlivé měsíce					
	roční	za vegetační období	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Srážky (mm)								
Víceletý průměr	533	385	40	53	68	74	65	45
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
1979	581,9	361,5	31,4	20,5	114,3	53,4	44,5	98,4
Teplota vzduchu (°C)								
Víceletý průměr	8,5	14,6	8,1	13,7	16,4	18,3	17,2	13,6
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
1979	8,4	14,8	7,9	14,6	19,4	16,2	17,1	13,6

Pokusné pozemky náležejí k drnové půdě černozemní, vytvořené na šterko-pískové terase. Ornice je písčitohlinitá, v hloubce pod 80 cm je písčitá zemina. Výrobní subtyp řepařsko-žitný.

Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,5 %, pH (KCl) 7, P (Egnér) 250—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 klimatickou charakteristiku stanoviště a údaje o povětrnostních podmínkách v jednotlivých pokusných letech uvádí tab. I.

Pokusné plodiny (ozimá a jarní pšenice) se pěstovaly v pevném osevním postupu s následujícím sledem: cukrovka, ozimá pšenice, jarní pšenice. V pokusech se sledovaly následující faktory:

závlahový režim: bez závlahy (přirozený vývoj srážek),
při závlaze — ozimá pšenice 30 % VVK, jarní pšenice 40 % VVK;

výsevek	s1	3,5	ozimá pšenice	4,0	jarní pšenice
(mil. klíč.	s2	5,0		5,5	
zrn na ha)	s3	6,5		7,0	
hnojení	h1	0		0	
N-hnojivem	h2	40		50	
(kg N na ha)	h3	80		100	
	h4	120		150	

Aplikace dusíkatých hnojiv: u ozimé pšenice 50 % dávky na podzim, 25 % časné zjara, 25 % na počátku sloupkování, u jarní pšenice 50 % před setím, 50 % po vytvoření třetího lístku.

Hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy bylo uplatněno k cukrovce pro celý osevní postup v dávce P 95 kg a K 249 kg .ha⁻¹. S průmyslovými hnojivy se zaorával chlévský hnůj v dávce 30 t .ha⁻¹.

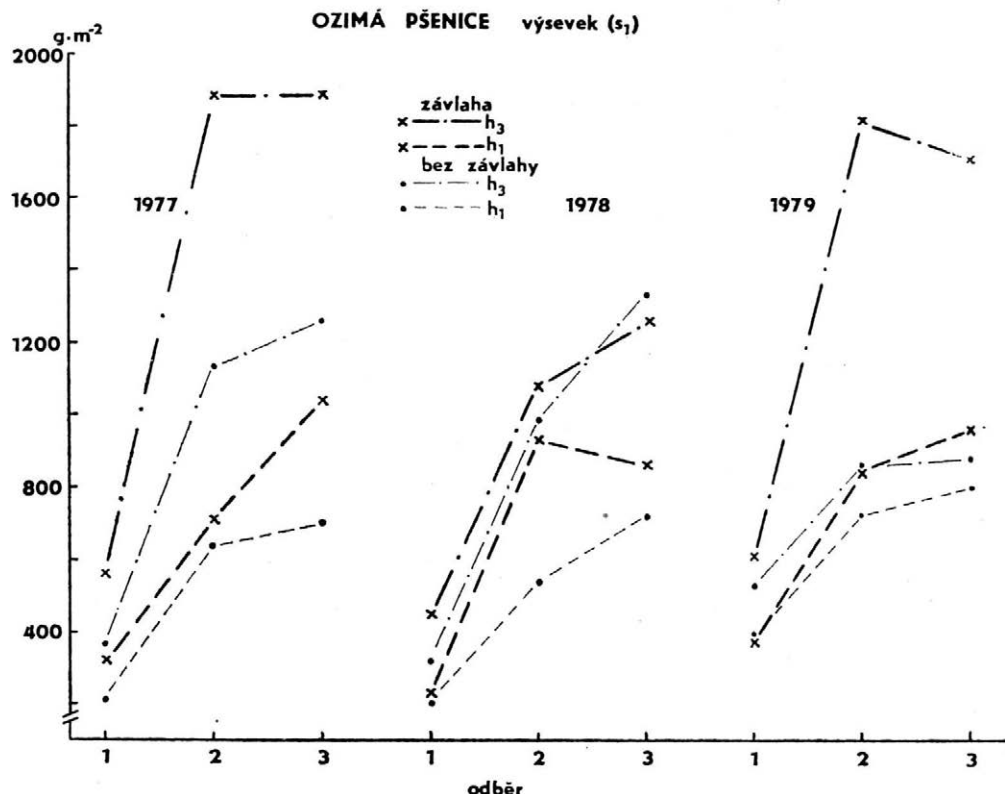
Závlahování bylo uplatněno závlahovým zařízením Revolt. Závlahu pokusných plodin řídil a prováděl VÚZH Bratislava, výzkumná stanice Praha. Dávky závlahové vody činily u ozimé pšenice (mm): 1977 — 107,6, 1978 — 133,4, 1979 — 202,6; u jarní pšenice 1977 — 98,9, 1978 — 129,0, 1979 — 209,7.

Základní údaje o vývoji rostlin a agrotechnice za vegetace shrnuje tab. II. Ostatní práce v pokusech se uskutečnily podle běžných pokusnických zvyklostí.

II. Přehled o základních údajích agrotechnických opatřeních a fenologických pozorováních — A survey of the basic data on cultural practices and phenological observations

Plodina Pokusný rok	Datum setí ⁺⁾	Vzchá- zení ⁺⁾	Začátek			Sklizeň		Počet veg. dnů	
			sloup- kování	metání	kvetení	bez závlahy	při závlaze	bez závlahy	při závlaze
Ozimá pšenice odrůda Jubilar									
1977	12. 10.	25. 10.	9. 5.	9. 6.	13. 6.	8. 8.	8. 8.	297	297
1978	21. 10.	5. 11.	11. 5.	11. 6.	17. 6.	4. 8.	13. 8.	285	284
1979	20. 10.	6. 11.	15. 5.	5. 6.	7. 6.	1. 8.	1. 8.	283	283
Jarní pšenice odrůda Jara									
1977	4. 4.	20. 4.	21. 5.	14. 6.	19. 6.	14. 8.	14. 8.	131	131
1978	30. 3.	13. 4.	26. 5.	13. 6.	18. 6.	7. 8.	18. 8.	129	140
1979	11. 4.	24. 4.	25. 5.	4. 6.	9. 6.	8. 8.	8. 8.	110	118

⁺⁾ u data setí a vzcházení ozimé pšenice se jedná o předcházející rok



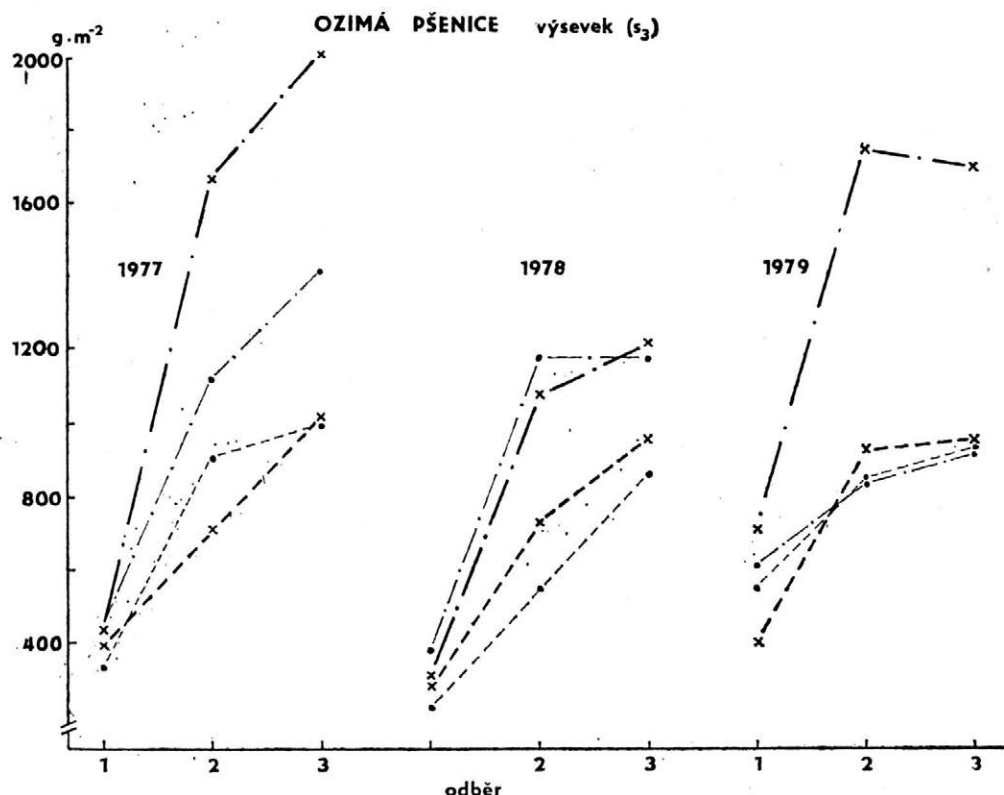
1. Průběh nárůstu sušiny nadzemní biomasy u ozimé pšenice (výsevek 3,5 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} — s_1) při závlaze a bez závlahy při různém N-hnojení (h_1 0, h_3 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N) — The course of the increment of above-ground dry biomass in winter wheat (sowing rate 3.5 mil. germinable seeds $\cdot \text{ha}^{-1}$ — s_1) with and without irrigation at different N-fertilization rates (h_1 0, h_3 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N)

U vybraných variant sledovaných druhů obilnin se během vegetace hodnotila tvorba biomasy metodou analýzy růstu (Květ et al., 1971). Pro hodnocení byly vybrány bez závlahy a při závlaze u ozimé pšenice tyto varianty: s_{h1} , s_{h3} , s_{h1} a s_{h3} u jarní pšenice s_{h1} , s_{h4} , s_{h1} a s_{h4} . Analýza rostlin se konala v následujících časových termínech:

Odběr	ozimá pšenice			jarní pšenice		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979
1.	24. 5.	18. 5.	28. 5.	31. 5.	7. 6.	30. 5.
2.	21. 6.	20. 6.	12. 6.	26. 6.	22. 6.	14. 6.
3.	14. 7.	17. 7.	12. 7.	20. 7.	18. 7.	16. 7.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o průběhu nárůstu sušiny nadzemní biomasy u vybraných variant ozimé pšenice podávají obr. 1 a 2. I přes kolísavý charakter hodnot výnosu sušiny biomasy podle jednotlivých ročníků a termínů od-



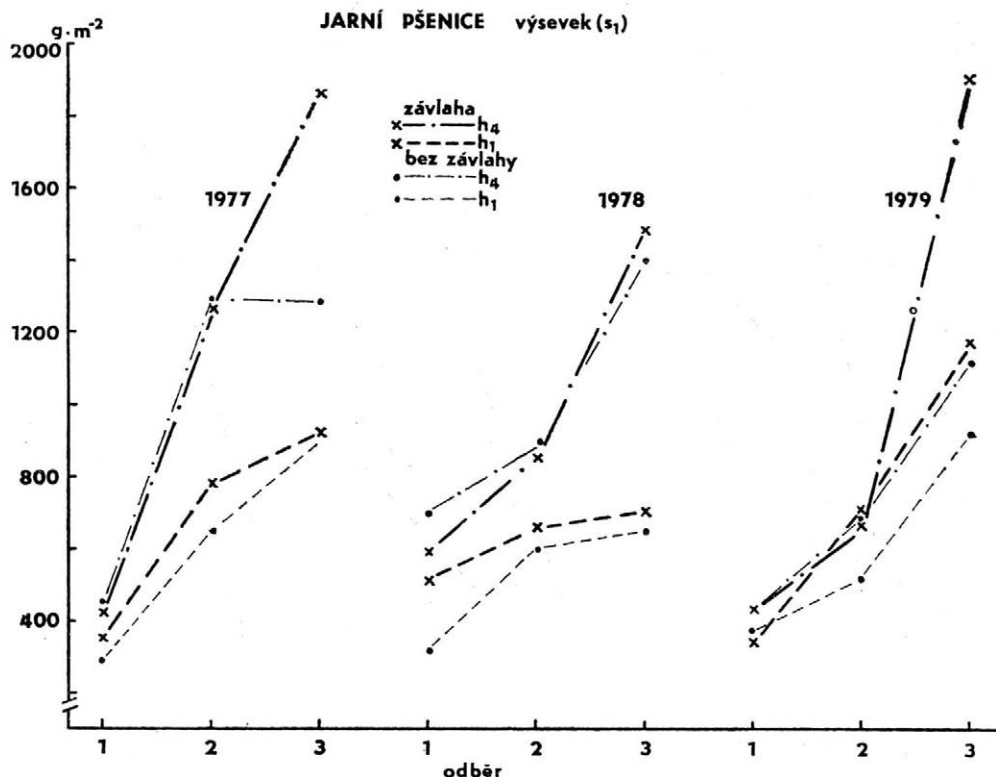
2. Průběh nárůstu sušiny nadzemní biomasy u ozimé pšenice (výsevek 6,5 mil. klíčivých zrn ha^{-1} — s₃) při závlaze a bez závlahy při různém N-hnojení (h₁ 0, h₃ 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N) — The course of the increment of above-ground dry biomass in winter wheat (sowing rate 6.5 mil. germinable seeds $\cdot \text{ha}^{-1}$ — s₃) with and without irrigation at different N-fertilization rates (h₁ 0, h₃ 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N)

běrů, je zcela patrný výrazný vliv závlahy i dusíkatého hnojení na tvorbu biomasy. Rozdílný výsevek se však na průběhu nárůstu sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice prakticky neprojevil.

Průběh nárůstu sušiny nadzemní biomasy jarní pšenice znázorňují obr. 3. a 4. Z průběhu nárůstu biomasy jarní pšenice je patrný větší vliv dusíkatého hnojení (dále jen hnojení) na výnos sušiny než závlahového režimu. Také markantněji byla ovlivněna produkce sušiny nadzemní biomasy výší výsevu.

Z analýzy vlivu sledovaných faktorů na výnos sušiny nadzemní biomasy v průměru sledovaného období vyplývá, že u ozimé pšenice se použité hnojení projevilo na variantě bez závlahy zvýšením výnosu biomasy bez ohledu na výsevek o 28 %, při závlaze o 38 %. Závlahou se na variantách bez hnojení zvýšil výnos sušiny celkové biomasy ozimé pšenice o 39 až 44 % a při použití dusíku 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ o 52 až 56 %. Kombinací sledovaných faktorů se výnos sušiny biomasy zvýšil z 8,173 na 16,305 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. o 99 % a interakční účinek závlahy a hnojení činil 27 %.

U jarní pšenice se výnos sušiny nadzemní biomasy v průměru sle-

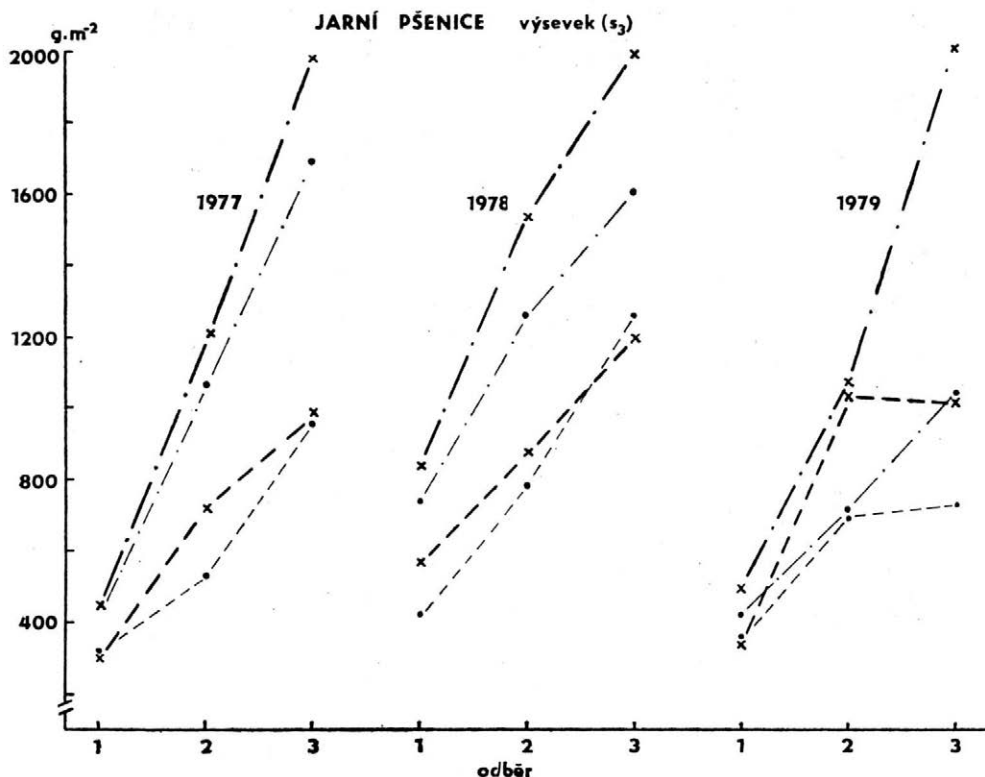


3. Průběh nárůstu sušiny nadzemní biomasy u jarní pšenice (výsevek 4 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} — s_1) při závlaze a bez závlahy při různém N-hnojení (h_1 0, h_4 150 $kg \cdot ha^{-1}$ N) — The course of the increment of above-ground dry biomass in spring wheat (sowing rate 4 mil. germinable seeds ha^{-1} — s_1) with and without irrigation at different N-fertilization rates (h_1 0, h_4 — 150 $kg \cdot ha^{-1}$)

dovaných let jak závlahou, tak hnojením zvýšil o 50 %. Kombinací faktorů závlahy a hnojení vzrostl výnos sušiny biomasy z 6,566 $t \cdot ha^{-1}$ na 14,320 $t \cdot ha^{-1}$, tj. o 118 %, interační účinek těchto faktorů činil 17 %.

Analýzy výnosů sušiny nadzemní biomasy ozimé a jarní pšenice s vysokou průkazností dokázaly, že pro maximální akumulaci sušiny biomasy porostem pšenice je v dané oblasti nutná závlaha těchto ploidin. Vyšší výnos biomasy na lehkých půdách Polabí však vykazala ozimá pšenice než jarní. To znamená, že ani v závlahových podmínkách se dosud jarní pšenice výnosem sušiny nevyrovná pšenici ozimé.

Výsledky výnosu sušiny biomasy naznačují, že při závlaze existuje těsnější vztah mezi výnosem zrna a sušiny nadzemní biomasy než v podmínkách bez závlahy. Zjistili jsme, že na výrobu 1 tuny zrna ozimé pšenice bylo zapotřebí výnosu 2,16 t sušiny, zatím co bez závlahy připadá na 1 t zrna 2,39 t nadzemní sušiny biomasy. Hnojení zvyšuje podíl celkové sušiny k sušině zrna. Na 1 tunu zrna u variant bez N připadlo 1,93 t celkové sušiny nadzemní biomasy, kdežto při dávce N 80 $kg \cdot ha^{-1}$ bylo již zapotřebí 2,30 t sušiny. Z toho lze odvodit, že v pod-



4. Průběh nárůstu sušiny nadzemní biomasy u jarní pšenice (výsevek 7 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} — s_3) při závlaze a bez závlahy při různém N-hnojení (h_1 0, h_4 150 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N) — The course of the increment of above-ground dry biomass in spring wheat (sowing rate 7 mil. germinable seeds. ha^{-1} — s_3) with and without irrigation at different N-fertilization rates (h_1 0, h_4 150 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N)

mínkách s regulovaným vodním režimem půdy závlahou je vysoký výnos biomasy již sám o sobě velkou zárukou vysokého výnosu zrna.

Hodnoty průměrných denních přírůstků sušiny biomasy (C) v jednotlivých pokusných letech a odběrech značně kolísaly. Nejvyšší hodnoty C jsme zaznamenali v období kolem metání pšenice a to u varianty bez závlahy ve výši od 20 do 25 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, při závlaze od 25 do 40 $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$ a to bez podstatného rozdílu mezi ozimou a jarní pšenicí. Hnojením se oproti variantě bez hnojení hodnoty C většinou zdvojnásobily.

Přehled o průměrných denních přírůstcích sušiny nadzemní biomasy v různých intervalech za vegetační období u ozimé a jarní pšenice podávají tab. III. a IV. Jarní pšenice téměř ve všech sledovaných intervalech vykazovala vyšší hodnoty C ve srovnání s ozimou pšenicí. Ozimá pšenice se naopak vyznačovala v rámci pokusného období vyrovnanějšími hodnotami C. Z těchto údajů vyplývá, že v intervalu I není podstatných rozdílů v hodnotách C u variant bez závlahy a při závlaze u obou forem pšenice. Naopak hodnoty C intervalu III významně ukazují na vliv závlahy a hnojení na nárůst biomasy pšenice.

III. Průměrné denní přírůstky sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice v různých intervalech vegetačního období ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$) — The average daily dry matter increments of the above-ground biomass of winter wheat in different intervals of the growing season ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$)

Varianty — kombinace	1977				1978				1979			
	interval				interval				interval			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Bez závlahy												
s ₁ h ₁	2,1	4,6	9,8	6,2	2,4	4,9	8,6	5,6	4,1	7,8	9,0	4,5
s ₁ h ₃	3,6	8,2	17,9	10,0	3,7	9,1	17,1	7,4	5,5	6,2	7,6	5,5
s ₃ h ₁	3,2	4,5	13,4	7,1	2,6	5,8	10,7	4,6	5,7	6,6	8,5	4,1
s ₃ h ₃	4,3	9,2	19,6	9,2	4,4	7,9	13,3	7,0	6,3	6,5	7,1	5,6
Průměr variant	3,3	6,6	15,2	8,1	3,3	6,9	12,4	6,1	5,4	6,8	8,0	4,9
Při závlaze												
s ₁ h ₁	3,1	6,7	14,3	7,0	2,6	5,8	10,6	7,3	3,8	6,7	12,9	7,5
s ₁ h ₃	5,4	12,3	26,6	12,9	5,1	8,6	13,8	9,8	6,3	12,1	24,5	12,2
s ₃ h ₁	3,8	6,7	12,8	7,4	3,2	6,5	11,6	6,4	4,0	6,6	12,2	6,1
s ₃ h ₃	4,1	13,8	33,8	11,5	3,6	8,3	15,5	8,8	7,3	10,1	22,6	10,6
Průměr variant	4,1	9,9	21,9	7,9	3,6	7,3	12,9	8,1	5,3	8,9	18,0	9,1

Legenda: interval I. = od vzejití do 1. odběru
interval II. = od vzejití do 3. odběru
interval III. = od 1. odběru do 3. odběru
interval IV. = od vzejití do sklizně

Zimní období se u ozimé pšenice do počtu vegetačních dnů nezahrnuje

IV. Průměrné denní přírůstky sušiny nadzemní biomasy jarní pšenice v různých intervalech vegetačního období ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$)
 — The average daily dry matter increments of the above-ground biomass of spring wheat in different intervals of the growing season ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$)

Varianty — kombinace	1977				1978				1979			
	interval				interval				interval			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Bez závlahy												
s ₁ h ₁	7,2	10,7	12,2	9,6	6,2	7,7	8,1	5,3	11,0	11,2	11,5	3,3
s ₁ h ₄	11,2	15,3	16,7	14,2	13,4	16,6	17,5	8,7	13,5	13,6	13,9	6,9
s ₃ h ₁	8,2	16,3	12,8	10,7	8,2	15,1	21,1	5,3	10,7	9,0	7,9	3,0
s ₃ h ₄	10,7	22,9	25,4	12,7	22,1	19,3	21,8	7,9	12,7	12,9	13,2	6,5
Průměr variant	9,3	16,3	16,8	11,8	12,5	14,7	17,1	6,8	12,0	11,7	9,3	4,9
Při závlaze												
s ₁ h ₁	8,7	10,9	11,3	9,9	9,9	8,4	4,7	7,1	10,1	14,2	17,5	5,8
s ₁ h ₄	11,8	24,4	32,7	14,4	15,3	17,7	17,2	9,4	12,7	23,6	32,0	12,3
s ₃ h ₁	7,6	11,5	13,2	11,9	10,9	14,3	15,9	7,0	10,1	12,4	14,2	6,2
s ₃ h ₄	10,8	24,4	32,4	13,9	16,2	24,0	29,4	9,7	15,8	26,6	34,9	12,6
Průměr variant	9,7	17,8	22,4	12,5	13,1	16,1	16,8	8,3	12,2	19,2	24,6	9,2

Legenda: viz tab. IV.

Z hodnot průměrných denních přírůstků sušiny biomasy vyplývá, že vyšších výnosů zrna ozimé pšenice se i při relativně nižších hodnotách C dosáhlo především vlivem delší vegetační doby nebo delším trváním rozhodujících růstových fází. Pro vysoký výnos jarní pšenice, vzhledem k její celkově kratší vegetační době nebo některých fenofází, je nutno zajistit, jak dokazují naše výsledky, minimálně hodnoty C za celé vegetační období kolem $13 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$, přičemž v rozhodujících fázích růstu se musejí přírůstky sušiny pohybovat mezi 30 až $40 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{den}^{-1}$. Pokud nejsou podmínky pro realizaci těchto hodnot C u jarní pšenice (nedostatek vody, živin apod.) nelze počítat s vysokým výnosem zrna u této plodiny.

V tomto směru se za důležitý měřitelný příznak vysokých výnosů pšenice při závlaze považuje nárůst sušiny klasů. Nižší hodnoty C klasů u ozimé pšenice ukazují na pozvolnější narůstání zrna, zatím co z vyšších hodnot C klasů u jarní pšenice usuzujeme na jeho rychlejší tvorbu. V pokusech jsme také pozorovali pronikavější vliv jak hnojení, tak i závlahy na výši těchto přírůstků u jarní pšenice než u ozimé. Proto také toto citlivější období tvorby zrna u jarní pšenice je jednou z příčin kolísání výnosů, neboť v některých letech nejsou optimální podmínky pro tvorbu zrna a to i v závlahových podmínkách, jestliže již nelze použít závlahu.

Při hodnocení výsledků je nutno zohlednit povětrnostní vlivy v pokusném období. Ukázalo se, že i bez závlahy je možno hlavně v počátečních fázích růstu dosáhnout vysokých hodnot růstových charakteristik, které však v dalším vegetačním období silně podléhají vlivu povětrnosti, zejména srážkám a teplotám. Při nástupu nepříznivého počasí to může mít za následek, že se případně dostatečně vytvořená biomasa pšenice zcela nerealizuje v hospodářském výnose.

Abychom dospěli k vysokému hospodářskému výnosu je třeba účelnou organizací porostu a volbou agrotechnického komplexu (Derco et al., 1980) formovat biologický výnos tak, aby se co největší část biomasy přesunula do hospodářsky důležitých orgánů. Na úseku výzkumu tvorby biologického a hospodářského výnosu zavlažovaných obilnin však ještě existuje mnoho tzv. „bílých míst“, naše sledování v mnohém zpřesňují a rozšiřují poznání v tomto směru.

Literatura

DERCO, M. a kol.: Stav a možnosti optimalizácie vegetačných činiteľov agrotechnickými opatreniami v súčasnej závlahovej praxi. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 6, s. 661-670.

KVĚT, J. — NEČAS, J. — ONDOK, J. P.: Metody růstové analýzy. Stud. Inform. ÚVTIZ, Zákl. Vědy Zeměd., 1971, č. 1, 112 s.

PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1981, 447 s.

ŠIMON, J.: The production of phytomass in some field crops under irrigation on light soil. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 845-860.

Došlo dne 2. 3. 1983

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Действие орошения, удобрения и нормы высева на выход биомассы озимой и яровой пшеницы. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 827-837.

В полевых полифакториальных опытах на легких, суглинистых почвах в свекловично-ржаном производственном типе у озимой пшеницы (сорт 'Юбилар') и яровой пшеницы (сорт 'Яра') изучалось влияние орошения (озимая пшеница 30 % ИВ, яровая пшеница 40 % ИВ), нормы высева (озимая пшеница 3,5 и 6,5 и яровая пшеница 4,0 и 7,0 млн. всхож. зерен на га) и разных доз азотного удобрения (озимая пшеница 0 и 80 кг азота, яровая пшеница 0 и 150 кг азота на га) на рост и общий выход надземной биомассы. Также анализировалось влияние воды и азотного удобрения на основные ростовые характеристики. Было определено взаимодействие этих факторов на выход сухого вещества надземной биомассы озимой и яровой пшеницы.

анализ роста; азотное удобрение; ростовые характеристики

SIMON, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Irrigation, Fertilization and Sowing Rate on the Biomass Yield of Winter and Spring Wheat*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 827-837.

Under the conditions of field polyfactorial trials conducted on light-textured sandy-loam soils in the beet-and-rye-growing region, winter wheat ('Jubilar' cultivar) and spring wheat ('Jara' cultivar) were studied for the effect of irrigation (winter wheat 30 % available water capacity /AWC/, spring wheat 40 % of AWC), sowing rate (winter wheat 3.5 and 6.5 and spring wheat 4.0 and 7.0 million germinable seeds per ha) and different application rates of nitrogenous fertilizers (winter wheat 0 and 80 kg N, spring wheat 0 and 150 kg N per ha) upon the increment and total yield of above-ground biomass. The effect of water and N fertilization on the basic growth characteristics is analyzed. The interaction effect of these factors on the dry matter yield of the above-ground biomass of winter and spring wheat was determined.

growth analysis; nitrogenous fertilizer; growth characteristics

Adresa autora:

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

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

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

Wasser in der Pflanzenproduktion.

E 42.785

Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag 1980. 255 s., obr., tab. (Hospodářské rostliny — zavlažování — příručka)

FILIPPOV, L. A.

D 73.141

Vodnyj režim rastenij i diagnostika poliva.

Novosibirsk, Nauka 1982. 151 s., 15 obr., 54 tab. (Hospodářské rostliny — vodní režim — příručka / Závlahové dávky — potřeba — stanovení — příručka)

D 52.835/29

Consumptive use of water by major crops in the Southeastern United States.

Washington, USDA 1982. 40 s., 33 obr., 2 tab. Conservation research report No 29. (Hospodářské rostliny — zavlažovací voda — potřeba — stanovení — biologické křivky — použití — USA — jihozápad — výzkum)

BHUIYAN, SADIQUL I.

C 26.282/81

Irrigation system management research and selected methodological issues.

Manila, Philippines, IRRI 1982. 9 s. IRRI research paper series No 81. (Rýže — zavlažovací systémy — výzkum mezinárodní)

Öntözéses gyeptermesztés.

D 72.104

Budapest, Mezőgazdasági kiadó 1981. 203 s., 92 tab. (Louky a pastviny — zavlažování — příručka)

D 73.357

Selekcija, semenovodstvo, agrotehnika sacharnoj svekly v uslovijah neustojčivogo uvlažnenija pravoberež'ja lesostepi USSR. Sbornik naučnych trudov.

Kijev, Min. sel'skogo chozjajstva SSSR 1981. 173 s., tab. (Cukrovka — pěstování — zavlažování — vztahy / Cukrovka — šlechtění a semenářství — SSSR-USSR — sborník)

OVPLYVNĽOVANIE ÚRODY OZIMNEJ VIKY A KUKURICE HNOJIVAMI A ZÁVLAHOU V OSEVNOM POSTUPE

J. Bízík

BÍZIK, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Ovplyvňovanie úrody ozimnej viky a kukurice hnojivami a závlahou v osevnom postupe*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 839-945.

V poľnom stacionárnom pokuse na karbonátovej černoze sme v 6. až 8. roku od jeho založenia sledovali vplyv hnojív a závlahy na úrodu ozimnej viky a kukurice. Zistili sme väčšiu citlivosť viky na nedostatok fosforu v zavlažovanej pôde. Sled poľných plodín — ozimná miešanka viky so pšenicom, kukurica na siláž v tom istom roku, kukurica na zrnó, kukurica na siláž — umožňuje v závlahových podmienkach dosahovať vysokú produkciu aj pri strednej intenzite hnojenia dusíkatými hnojivami. Z výsledkov úrod, ako aj zo sledovania obsahu minerálneho dusíka v pôde, sme dokázali priaznivý účinok akumulovaného dusíka aj na druhú plodinu po ozimnej vike — kukuricu na zrnó. intenzita hnojenia; karbonátová černoze; minerálny dusík; fosfor

Závlaha a hnojivá sú pri racionálnom využívaní v rastlinnej výrobe rozhodujúcimi intenzifikačnými a stabilizačnými faktormi vysokých úrod. Prispievajú k efektívnejšiemu využívaniu pôdneho fondu, s možnosťou dosiahnutia až dvoch úrod do roka, čo má pre niektoré pôdno-klimatické podmienky ČSSR zvláštny význam.

Z tohoto hľadiska sú iste aktuálnymi otázky súvisiace s intenzívnou výrobou krmovín na ornej pôde cez medziplodiny (Veneni, 1978). Významné sú najmä vikovité, a to pre vysoký obsah dusíkatých látok, ako aj pre priaznivý vplyv na pôdu hromadením dusíka, čo veľmi vďačne využívajú následné hlavné plodiny, ako napr. silážna kukurica (Podolák, 1970; Veneni, 1974).

Pre zvýšenie efektívnosti a účinnosti hnojív aj v závlahových podmienkach vystupuje stále viac potreba optimálneho zosúladenia všetkých intenzifikačných opatrení a agrotechnických faktorov (Kuzina, 1972; Derco et al., 1976; Rúčka a Bízík, 1977; Šimon, 1978), cez bližšie charakterizovanie rozhodujúcich parametrov, ktoré sa uplatňujú na tvorbe úrody.

V príspevku riešime tieto otázky z hľadiska optimálneho hnojenia ozimnej viky a kukurice v závlahových podmienkach na karbonátovej černoze.

MATERIÁL A METÓDY

Problematicku sme sledovali v poľnom stacionárnom pokuse, ktorý bol založený v roku 1973 v areáli výskumnej bázy Výskumného ústavu závlahového hospodárstva Bratislava v Moste pri Bratislave, v juhozápadnej časti SSR. Jedná sa o kukuričnú

výrobnú oblasť s nadmorskou výškou 133 m, s priemernou ročnou teplotou 9,8 °C a priemernými ročnými zrážkami 611 mm.

Pôdne vlastnosti: karbonátová černoziem, stredne ťažká, s obsahom 18 % uhlíkatých (podľa Janka), obsah C_{ox} 2,05 %, obsah celkového dusíka 0,25 %, pomer C : N = 8 : 1, obsah prijateľného fosforu 40 mg . kg⁻¹ (podľa Olsena), prijateľného draslíka 110 mg . kg⁻¹ (podľa Schachtschabela), pH 7,6 v 0,1 N KCl.

Poľný pokus je založený bazovou metódou s usporiadaním parciel v blokoch, so siedmimi variantmi hnojenia (0, NP, PK, NK, NPK, N₂PK, N₂P₂K₂) a s dvoma variantmi závlahového režimu (bez závlahy a pri závlahe). Veľkosť jednej parcely je 64 m². Do pokusu boli od roku 1973 zaradené tieto plodiny: kukurica na zrno, kukurica na siláž, pšenica, cukrová repa, jarný jačmeň. V jeseni roku 1977 bola po jačmeni zasiata ozimná vika (odroda 'Brúna') s pšenicou (odroda 'Mironovská 808') ako ozimná medziplodina a po nej ako druhá plodina kukurica na siláž (hybrid 'CE 265-S'), v roku 1979 kukurica na zrno (hybrid 'CE 330') a v roku 1980 kukurica

I. Úroda ozimnej viky a kukurice — The yield of winter vetch and maize

Vlahové varianty	Varianty hnojenia	Rok, plodina a úroda t . ha ⁻¹				
		1978		1978	1979	1980
		vika ozimná		kukurica na siláž	kukurica na zrno	kukurica na siláž
		sušina	% dusíkatých látok	sušina		sušina
Bez závlahy	O	2,29	25,1	1,39	7,91	11,12
	NP	2,71	24,1	1,56	8,66	12,94
	KP	2,56	24,6	1,59	7,84	13,12
	NK	2,35	26,7	1,37	7,85	11,82
	NPK	2,58	24,1	1,68	8,04	13,16
	N ₂ PK	2,64	23,3	1,37	7,91	13,19
	N ₂ P ₂ K ₂	2,64	24,7	1,36	7,36	13,29
	$\bar{x}$	2,54	24,8	1,47	7,94	12,66
Pri závlahe	O	2,94	27,6	12,20	9,39	12,60
	NP	3,15	28,0	13,94	10,77	13,58
	PK	3,22	30,6	14,51	9,73	13,41
	NK	2,61	26,4	13,99	10,40	12,84
	NPK	3,41	25,3	15,00	10,82	14,06
	N ₂ PK	3,30	24,4	14,20	10,32	15,17
	N ₂ P ₂ K ₂	3,20	23,6	15,07	11,17	15,05
	$\bar{x}$	3,12	26,2	14,13	10,37	13,81
hraničné diferencie						
Hnojenie	P = 0,05	0,06		0,25	0,37	0,39
	P = 0,01	0,09		0,34	0,41	0,53
Hnojenie × × závlaha	P = 0,05	0,09		0,35	0,53	0,55
	P = 0,01	0,13		0,48	0,72	0,74

na siláž (hybrid 'CE 265-S'). Počet rastlín pri kukurici na siláž bol okolo 80 000 na 1 ha a pri kukurici na zrno okolo 70 000 na 1 ha. V príspevku hodnotíme posledné štyri plodiny.

Dávky živín v kg . ha⁻¹: k ozimnej miešanke N₁ — 40, N₂ — 60, P₁ — 52,3, P₂ — 78,5, K₁ — 174,4, K₂ — 216,6; k silážnej kukurici N₁ — 70, N₂ — 105, P₁ — 34,9, P₂ — 52,3, K₁ — 99,6, K₂ — 149,4; ku kukurici na zrno N₁ — 140, N₂ — 210, P₁ — 43,6, P₂ — 65,4, K₁ — 132,8, K₂ — 199,2; k silážnej kukurici po kukurici na zrno N₁ — 150, N₂ — 225, P₁ 43,6, P₂ — 65,4, K₁ — 133, K₂ — 200.

Z hnojív sme použili síran amónny, liadok šaľský, jednoduchý superfosfát a 60 % draselnú soľ. Celú dávku fosforečných a draselných hnojív sme zapracovali do pôdy orbou, dusíkaté hnojivá pred sejbou a pri kukurici 1/3 dusíka aj na list.

Použitie závlahové množstvo vody: k ozimnej miešanke 40 mm na 2X, ku kukurici na siláž (v roku 1978) 130 mm na 5X, ku kukurici na zrno (v roku 1979) 110 mm na 4X a ku kukurici na siláž (v roku 1980) 100 mm na 4X.

Okrem úrod sme sledovali aj obsah minerálneho dusíka v pôde a iné ukazovatele, ktoré však pre obmedzený rozsah príspevku neuvádzame.

VÝSLEDKY

Úrody ozimnej miešanky a kukurice dosiahnuté v pokuse sú zhrnuté v tab. I. Keďže ozimná pšenica z porastu viky cez zimné obdobie takmer vypadla, v ďalšom texte uvádzame len ozimnú viku.

Úroda sušiny viky bola ovplyvnená závlahou i hnojivami. Dvoma závlahovými dávkami vody po 20 mm sa zvýšila v priemere o 23 %. Najlepšie sa uplatnil variant NPK pri zavlažovanej vike, nedostatok fosforu (variant NK) jej úrodu významne znížil. Viac rokov vynechané hnojenie fosforom a jeho vysoký export zavlažovanými plodinami sa prejavilo skôr deficienciou v zavlažovanej vike. Dosiahnuté úrody, a najmä obsah dusíkatých látok, nepotvrdili opodstatnenosť vyšších dávok dusíka (60 kg . ha⁻¹) k ozimnej vike, dostačujúcou sa ukázala dávka 40 kg dusíka na ha.

Ozimná vika lepšie využívala živiny z hnojív pri dostatku vody. Na prírastok úrody mal najvyšší vplyv fosfor, zatiaľ čo dusík a draslík sa uplatnili slabšie a približne rovnako. Z dvojíc živín najviac zvýšili úrodu dusík s fosforom, kým dusík s draslíkom ju oproti priemeru znížili, dokonca aj oproti nehnojenému porastu (kontrola).

Hnojenie nezavlažovanej viky sa podľa variantov už neprejavilo do takej miery rozdielmi úrod ako tomu bolo pri závlahe, hoci tieto boli tiež väčšinou preukazné.

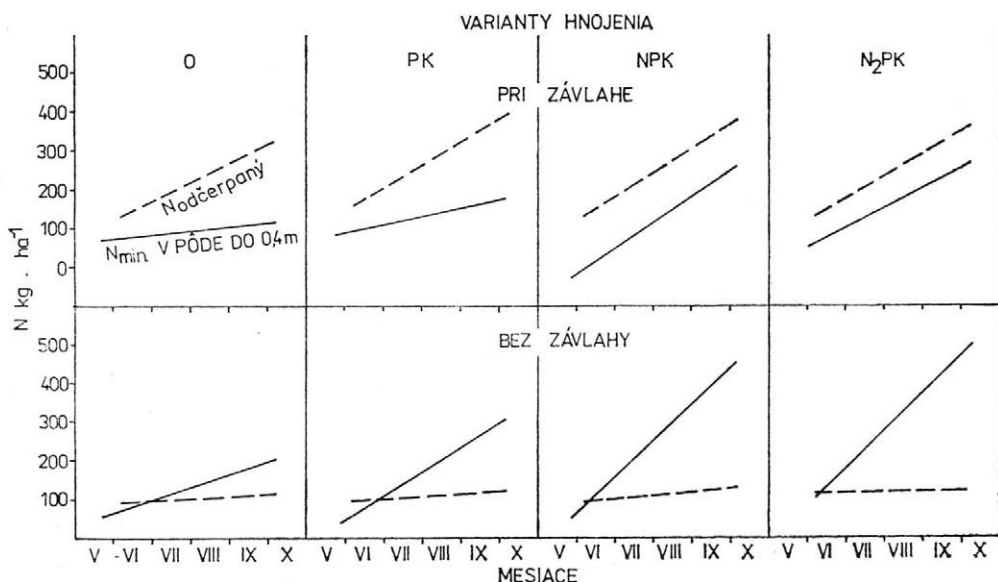
Obsah dusíkatých látok bol pomerne vysoký; vyšší v zavlažovanej vike a pri obmedzení, alebo vynechaní hnojenia dusíkatými hnojivami (varianty PK, O, NPK oproti N₂P₂K₂, N₂PK).

Po ozimnej vike bola ako druhá plodina v pokuse zaradená kukurica na siláž. Zrážkové pomery v letných mesiacoch roku 1978 boli veľmi nepriaznivé. Cez vegetačné obdobie kukurice napršalo len 104 mm, z toho v júli a auguste 36,7 mm. Nedostatok vody sa prejavil mimoriadne veľkými rozdielmi v úrodách, keď priemerná úroda sušiny nezavlažovanej kukurice bola len 1,47 t . ha⁻¹ a zavlažovanej až 14,13 t . ha⁻¹. Vzchádzavosť a tým aj kompletnosť porastu sa podporila predsejbovou závlahou 20mm dávkou vody. Hnojivá sa tiež uplatnili. Najvyššie prírastky úrody boli vplyvom fosforu, dusík pôsobil relatívne najmenej, z dvojíc živín pôsobil najviac fosfor s draslíkom (PK variant). Prvá intenzita hnojenia dusíkom (70 kg) sa ukázala po vike dostatočnou. Úroda sušiny bola vyššia, alebo na úrovni úrody dosiahnutej

pri hnojení kukurice dávkou dusíka $105 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (variant NPK oproti N_2PK , $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$).

Bez závlahy sa hnojivá pri kukurici neuplatnili. Úroda zrna kukurice v roku 1979 bola vysoká, pri nezavlažovanej kukurici v priemere $7,94 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a pri zavlažovanej až $10,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s najvyššou úrodou $11,17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (variant $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$). Účinnosť hnojív bola jednoznačne vyššia v závlahových podmienkach. Najvyšší prírastok úrody poskytol dusík, potom fosfor a veľmi nízky draslík. Z dvojíc živín sa najviac úrodovorne prejavili NP, potom NK a najmenej PK. Najvyššia intenzita hnojenia (variant $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$) znížila úrodu bez závlahy oproti strednej intenzite (variant NPK), kým pri závlahe táto intenzita zvýšila úrodu ešte preukazuje.

Kukurica na siláž poskytla v roku 1980 pomerne vysokú úrodu. Hybrid CE 205 S pri závlahe priaznivo reagoval aj na vysokú intenzitu hnojenia dusíkatým hnojivom, keď poskytol najvyššiu úrodu sušiny nad $15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (varianty N_2PK , $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$). Závlaha v tomto roku nebola tak účinná pre priaznivejšie rozloženie zrážok v júni, júli a auguste. Úroda zavlažovanej kukurice bola oproti kontrole v priemere len o 9 % vyššia. Rozdiely úrod vplyvom hnojív boli významnejšie pri zavlažovanej kukurici, zvlášť na variantoch O a NK. Nedostatok fosforu znížil úrodu viac ako dusík alebo draslík, a preto najvyšší prírastok úrody bol vplyvom fosforu; z dvojíc živín sa najlepšie uplatnili NP, potom NK a najmenej PK.



1. Zmeny obsahu minerálneho dusíka ($N_{\min}$) v pôdnom profile do 0,4 m (plná čiara) a čerpanie dusíka v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (prerušovaná čiara) ozimnou vikou a kukuricou na siláž (začiatok priamky — $N_{\min}$ v pôde po zbere ozimnej viky a ozimnou vikou odčerpaný dusík, koniec priamky — $N_{\min}$ v pôde po zbere kukurice na siláž a dusík odčerpaný ozimnou vikou a kukuricou na siláž) — Changes in the content of mineral nitrogen ($N_{\min}$) in the soil profile to the depth of 0.4 m (full line) and the uptake of nitrogen in $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (dashed line) by winter vetch and silage maize (straight line start — $N_{\min}$ in the soil after winter vetch harvest and nitrogen taken up by winter vetch, straight line end — $N_{\min}$ in the soil after silage maize harvest and nitrogen taken up by winter vetch and silage maize)

Z celkového hodnotenia úrod viky a kukurice dosiahnutých v pokuse v rokoch 1978—1980 vyplýva, že pri skúmaných plodinách sa doplnková závlaha uplatnila na zvýšení úrody pozitívne, v priemere až o 68,3 %. Jednotlivé živiny sa na zvýšení celkovej úrody podieľali takto: P o 3,45 t, N o 2,48 t, K o 1,85 t. ha⁻¹ pri využití doplnkovej závlahy; P o 1,07 t, N o 0,35 t, K o —0,41 t. ha⁻¹ bez doplnkovej závlahy.

Celkove najvyššiu úrodu zavlažovaných plodín sme dosiahli pri variantoch N₂P₂K₂ a NPK a nezavlažovaných plodín pri variantoch NPK a N₂PK.

Pomerne vysoké úrody na variantoch bez hnojív vôbec a bez dusíka možno vysvetliť tak bohatou prirodzenou zásobou dusíka v pôde (celkový obsah N 0,25 %), ako aj veľmi priaznivým účinkom ozimnej viky na úrodnosť pôdy.

Informácie o obsahu minerálneho dusíka v pôde (N min) po zbere viky a kukurice na siláž, ako aj o jeho čerpaní sledovanými plodinami tento priaznivý účinok potvrdzujú (obr. 1). Obsah minerálneho dusíka v pôde do hĺbky 0,4 m stúpol tak v nehnojenej pôde, ako aj v pôde hnojenej dusíkatými hnojivami, a to napriek tomu, že kukurica, najmä zavlažovaná, odčerpala značné množstvo dusíka (začiatok priamky zodpovedá množstvu prijatého dusíka ozimnou vikou, koniec sume prijatého dusíka ozimnou vikou a kukuricou na siláž). Nezavlažovaná kukurica odčerpala úrodou podstatne menej dusíka z pôdy, v dôsledku čoho bol obsah minerálneho dusíka v pôde po zbere úrody vyšší ako v zavlažovanej pôde. Nakumulovaný dusík sa pozitívne prejavil aj na úrode kukurice na zrno, keď rozdiely v úrodách, najmä bez závlahy, boli nízke.

DISKUSIA

Z hodnotenia výsledkov vyplynula vysoká efektívnosť závlahy, zvlášť v suchom letnom období roku 1978. Ukázalo sa, že hnojivá bez závlahy, pri obmedzených zrážkach, sa nemôžu uplatniť na žiadanej úrovni a účinnosť komplexného pôsobenia hnojív a závlahy je vždy vyššia ako pri ich samostatnom použití. Je to v súlade s výsledkami, ktoré uvádzajú Růčka [1975], Derco et al. [1976], Šimon [1978] ako aj s poznatkami výrobných praxe. Živiny z hnojív a voda sa navzájom ovplyvňujú a podľa Derco a Rakovana [1980] tvoria interakcie, ktoré umožňujú rastlinám zlepšovať vodný a živinový režim a tým zvyšovať ich úrodnosť. Prednostné uplatnenie závlahy pred hnojivami pri nepriaznivom rozložení zrážok je z výsledkov evidentné. Možnosť dosiahnutia dvoch úrod do roka s vysokou produkciou biomasu, ako uvádza aj Veneni [1978], je z hľadiska využitia pôdneho fondu a vybudovaných závlahových sústav veľmi významná. Pritom silážna kukurica zaradená po ozimnej medziplodine môže poskytnúť rovnakú úrodu ako kukurica vysievaná v obvyklom agrotechnickom termíne (Veni, 1974). Dodržanie vysokého počtu jedincov na 1 ha, ako odporúčajú Derco et al. [1972], je tiež jedným z predpokladov dosiahnutia vysokej úrody kukurice.

Význam pestovania ozimnej viky pri závlahe, okrem vlastnej úrody sušiny s vysokým obsahom dusíkatých látok, sa prejavuje aj v obohatení pôdy dusíkom, ako aj v celkovej ekonomike hnojenia. Organicky

viazaný dusík sa postupnou mineralizáciou uvoľňuje nielen pre bezprostredne nasledujúcu silážnu kukuricu, ale aj pre ďalšiu plodinu — kukuricu na zrno. Túto skutočnosť, aj keď nie novú, by sme si mali viac uvedomovať a jej výhody uplatňovať najmä v závlahových podmienkach. Význam zaradenia ozimnej viky treba vidieť aj v znížení nákladov na dusíkaté hnojivá ako aj v obmedzení vertikálneho pohybu dusíka, čo priaznivo zvyšuje jeho využiteľnosť následnými plodinami. Pritom sled plodín v oševnom postupe — ozimná vika s pšenicom, kukurica na siláž, kukurica na zrno, kukurica na siláž — je pre túto oblasť z hľadiska zabezpečenia bohatej krmovínovej základne veľmi vhodným.

Poznatky o citlivosti viky a kukurice na množstvo fosforu v pôde, jeho rýchlejší úbytok zo zavlažovanej pôdy, upozorňujú na potrebu častejšie sledovať jeho obsah. Podľa našich výsledkov (Bízik, 1980), pri obsahu prijateľného fosforu v karbonátovej černozi pod 30 mg . kg⁻¹ (stanovený podľa Olsena), možno očakávať zníženie úrody.

Zistené poradie dôležitosti jednotlivých živín a ich kombinácií poskytuje podklady pre intenzitu a techniku hnojenia sledovaných plodín pestovaných na karbonátovej černozi. Potvrdila sa potreba efektívnejšieho využívania hnojív, najmä dusíkatých, aj v závlahových podmienkach a ich dávkovanie vzhľadom na sled plodín primerane limitovať a optimalizovať.

Literatúra

- BÍZIK, J.: Efektívnosť hnojenia v závlahových podmienkach Slovenska. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1980.
DERCO, M. a kol.: Výskum agrotechniky hlavných jednoročných plodín v závlahách. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1972.
DERCO, M. a kol.: Základy rastlinnej výroby v závlahových podmienkach. Bratislava, Priroda 1976.
DERCO, M. — RAKOVAN, J.: Účinok hnojív v závislosti od vodného režimu pôdy v oševnom postupe. In: Zborník ref. „Výživa rastlín v závlahách“. Bratislava, VÚZH 1980, s. 28-37.
KUZINA, K. I.: Vlijanije udobrenij i orošeniya na urožajnosť sel'skochozajstvennykh kultur. Sel. Choz za Rubež., Rastenijev., 18, 1972, č. 2, s. 2-6.
PODOLÁK, M.: Kukurica na siláž pri sejbe do voľnej pôdy a po ozimnej medziplodine. Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice, Trnava 1970, č. 5, s. 101-103.
RŮČKA, M.: Výskum najvhodnejšieho pomeru N : P : K a aplikácie močoviny pod zavlažované plodiny. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1975.
RŮČKA, M. — BÍZIK, J.: Súčasný stav a perspektíva výživy rastlín v závlahách. In: Zborník ref. „Výživa rastlín v závlahách“. Bratislava, VÚZH 1977, s. 9-21.
ŠIMON, J.: Zvyšování účinnosti hnojiv závlahou. Stud. Inform. ÚVTI Půdoznal. Melior., 1978, č. 6.
VENENI, M.: Silážna kukurica v závlahách — krmovina po ozimých medziplodinách. Pôda a úroda, 1974, č. 5, s. 184-185.
VENENI, M.: Pestovanie medziplodín v závlahových podmienkach. Met. Zavádz. Výsl. Výzk. Praxe, 1978, Nitra, č. 13.

Došlo dňa 2. 3. 1983

БИЗИК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Обусловливание урожая озимой вики и кукурузы удобрениями и орошением в севообороте. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 839-845.
В полевом стационарном опыте на карбонатном черноземе в течение 6—8 лет (с момента его заложения) нами изучалось влияние удобрения и орошения на урожай озимой вики и кукурузы. Нами была установлена большая чувствительность вики, чем кукурузы к недостатку фосфора в орошаемой почве. След полевых культур — озимая смесь вики с пше-

ницей, кукуруза на силос того же года, кукуруза на зерно, кукуруза на силос, позволяет в орошаемых условиях достичь высокой продукции даже при средней интенсивности удобрения азотными удобрениями. По результатам урожая и по изучению содержания минерального азота в почве нами было доказано благоприятное действие накопленного азота и для другой культуры после озимой вики — кукурузы на зерно.

интенсивность удобрения; карбонатный чернозем; минеральный азот; фосфор

BÍZIK, J. (University of Agriculture, Nitra): *Influencing the Yields of Winter Vetch and Maize by means of Fertilizers and Irrigation in Crop Rotation*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 839-845.

In a field stationary experiment on carbonate chernozem soil the effect of fertilizers and irrigation on the yield of winter vetch and maize was studied in the 6th to 8th year from the start of the trial. Vetch was found to be more sensitive to a lack of phosphorus in irrigated soil, as compared with maize. The field-crop rotation of winter mixture of vetch and wheat, silage maize grown in the same year, grain maize, silage maize, makes it possible under irrigation conditions to obtain a high crop output even at a medium level of nitrogen fertilizer application rates. As demonstrated on the basis of yield results and of the study of mineral nitrogen content in soil, accumulated nitrogen has a favourable influence also on the other crop after winter vetch — grain maize.

fertilization rate; carbonate chernozem soil; mineral nitrogen; phosphorus

Adresa autora:

Ing. Ján Bízik, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

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

DIELEMAN, P. J. — TRAFFORD, B. D.

C 25.940/28

Les essais de drainage.

Rome, FAO 1982. 140 s., obr., tab. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage 28. (Odvodňování — příručka FAO)

IONOVA, Z. M.

D 73.886

Effektivnost sovremennych sposobov osušeniya zemel.

Moskva, VNIITEISCh 1982. 41 s., tab. (Odvodňování — metody — efektivnost — studijní zpráva — SSSR)

D 28.346/1141

SCHWAB, G. O. — MICHENER, D. W. — KOPCAK, D. E.

Spacing for subsurface drains in heavy soils.

Wooster, Ohio, Agricultural Research and Development Center 1982. 20 s., 12 obr., 9 tab., 4 příl. Research bulletin 1141. (Půdy těžké — odvodňování — drenáž — vzdálenost — výzkum — USA)

HOPE, H.

D 73.963

Land drainage: Here to stay.

Weston House, The British clayware land drain industry (1982). 31 s., obr. (Odvodňování)

IRWIN, R. W.

C 23.512/82/20

Farm drainage assistance.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1982. 2 s. Factsheet No 82-020. (Drenáž)

VPLYV DUSÍKATÝCH HNOJÍV NA ÚRODU SIATYCH TRÁV V ZÁVISLOSTI OD VODNÉHO REŽIMU PŮDY

J. Tkáč

TKÁČ, J. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva v Bratislave, Výskumná stanica v Somotore): *Vplyv dusíkatých hnojív na úrodu siatych tráv v závislosti od vodného režimu pôdy*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 847-855.

V rokoch 1977—1979 sme v polyfaktoriálnom poľnom pokuse skúmali: siate trávy — tri varianty (M_1 — mätonoh trváci, M_2 — reznáčka laločnatá, M_3 — miešanka, mätonoh trváci + reznáčka laločnatá + ďatelina plazivá) $\times$ hnojenie — štyri varianty dávok dusíka $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (1. bez dusíka, 2. 150, 3. 300, 4. 450) $\times$ závlahový režim — tri varianty (K bez závlahy, Z_1 pri závlahe 70 % VVK a Z_2 pri závlahe 50 % VVK), celkom 36 kombinácií variantov. Najvyššiu úrodu sušiny $19,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ poskytla táto kombinácia: miešanka mätonohu trvaceho s reznáčkou laločnatou a ďatelinou plazivou pri variante závlahového režimu 70 % VVK a dávke dusíka $450 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vplyvom závlahy bolo možné zvýšiť počet kosieb zo štyroch na päť a zamedziť väčšiemu výkyvu v úrode podľa kosieb (1. až 3. kosba vykazovali pomerne vyrovnanú úrodu). Z variantov závlahového režimu sa lepšie osvedčil variant 70 % VVK (zvýšenie úrody o 26,0 %) než variant 50 % VVK (zvýšenie úrody o 15,4 %). Z variantov dávok dusíka sa dosiahla najvyššia úroda pri dávke $450 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, ktorá v porovnaní s kontrolou (bez dusíka) poskytla vyššiu úrodu podľa variantov závlahového režimu takto: pri variante bez závlahy (K) o 2,05-krát, pri Z_1 o 1,73-krát a pri Z_2 o 1,79-krát. Maximálna hodnota naturálnej efektívnosti jednotky dusíka (1 kg) bola pri $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (27,33 kg sušiny), resp. pri dávke $450 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (25,56 kg sušiny).

siate trávy a ich miešanky; závlaha; hnojenie dusíkatými hnojivami; počet kosieb; úroda sušiny; naturálna efektívnosť 1 kg dusíka

Medzi objemové krmoviny, ktoré v závlahových podmienkach umožnia vyprodukovať z jednotky plošného obsahu najviac živín a energetických kŕmnych jednotiek pri nízkych nárokoch na živú prácu a nízkej spotrebe energie a materiálu, patria siate trávy, resp. ich miešanky. Pri vysokej úrode spočíva ich význam aj v tom, že pomocou závlahy ju v priebehu vegetačného obdobia môžeme lepšie rozložiť a hovädzemu dobytku zaistiť zelené krmivo od skorej jari do neskorej jesene (Šanta a Tkáč, 1980). V tomto smere boli v závlahových podmienkach dosiahnuté vynikajúce výsledky aj v zahraničí (Gavrilovič, 1977; Marusca et al., 1975). Z agrotechnických opatrení sa pri závlahe kladie dôraz na intenzívne hnojenie, hlavne dusíkatými hnojivami (Lee et al., 1977).

Pri výskume účinnosti dusíkatých hnojív bolo zistené, že v podmienkach ZSSR, pre černoziemnú oblasť, sa ukázala ako optimálna dávka dusíka pre ďatelinotrávy $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a pre trávne miešanky $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Delené dávky dusíka boli aplikované ku každému cyklu

pasenia (Dorochov, 1977). Pre podmienky NDR sa uvádza ako ekonomicky výhodná dávka dusíka $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, kedy naturálna efektívnosť dosahuje hodnotu 20 až 25 kg sena na 1 kg dusíka (Staklin, 1969). Intenzita hnojenia dusíkatými hnojivami má byť taká, aby na jeden deň vegetačného obdobia pripadlo 1,5 až 2,0 kg dusíka (Bosch, 1968).

Intenzita hnojenia má zodpovedať intenzite závlahového režimu, alebo ináč povedané, čím intenzívnejšie hnojenie, tým intenzívnejší závlahový režim (Klapp, 1967; Zurn, 1959). Pre podmienky ZSSR považujú za optimálne závlahové množstvo 5800 až $6100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ pri počte závlahových dávok 13 až 14 (Kim, 1977; Lobov, 1977). Pre podmienky južnej časti Ukrajiny sa odporúča použiť tento závlahový režim: predzávlahová vlhkosť pôdy 80 % PK a hĺbka prevlhčenia pôdneho profilu 0,50 m (Uljanuckij a Holoborotko, 1976). Existujú aj údaje, že pri zmene hodnoty PK predzávlahovej vlhkosti zo 70 na 80 % v aktívnom pôdnom profile 0,50 m došlo k zvýšeniu úrody zelenej hmoty v priemere za tri roky o $0,89 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Makovskij a Filipenko, 1974). Pre naše podmienky sa odporúča tento závlahový režim: predzávlahová vlhkosť 70 % VVK (využiteľná vodná kapacita) a hĺbka prevlhčenia pôdneho profilu 0,40 m (Šanta, 1976).

Pretože uvedená otázka nebola u nás sledovaná, hlavne v podmienkach Východoslovenskej nížiny kde sa plánuje radikálnejšie riešenie vodného režimu pôdy, zaradili sme ju do našich výskumov, ktoré prebiehali v období 1977—1979.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol založený v poľných podmienkach na pozemkoch VS Somotor v kukuričnej výrobnnej oblasti. Dlhoročný priemer úhrnu zrážok (ročný 600 mm) za vegetačné obdobie 370 mm, priemerná ročná teplota $9,5^\circ\text{C}$ a za vegetačné obdobie $16,4^\circ\text{C}$.

Pôdne pomery predstavujú (NPG), ktoré sú stredne ťažké až ťažké. Obsah zŕn I. kategórie podľa Nováka sa pohybuje v rozpätí 40 až 70 %, IV. kategórie od 4 do 14 %. Objemová hmotnosť je $1,4$ až $1,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, celková pórovitosť 45—49 %, poľná vodná kapacita 39 až 42 % obj., maximálna kapilárna kapacita 40 až 43 % obj., bod vädnutia 16 až 20 % obj., obsah humusu 1,2 až $1,5 \%$ a pH 5,5 až 6,5.

Skúmané agrotechnické opatrenia a ich varianty:

siate trávy — tri varianty: M₁ — mätonoh trváci, M₂ — reznáčka laločnatá, M₃ — miešanka (mätonoh trváci, reznáčka laločnatá, čatelina plazivá) X hnojenie, varianty dávok dusíka (v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): 1. bez dusíka, 2. 150, 3. 300, 4. 450,

I. Hnojenie dusíkatými hnojivami v období vegetácie — Nitrogen fertilizer application in the growing season

Dávka dusíka $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	Kosba					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
150	50	50	50	—	—	—
300	50	50	50	50	50	50
450	100	50	75	100	75	50

II. Prehľad o zavlažovaní trávneho porastu v jednotlivých rokoch — A survey of the irrigation of grass stand in individual years

Roky	Termín kosby (kosba)	Termín závlahy	Výška závlahových dávok v mm		Zrážky v mm	Závlahy + zrážky v mm
			Z ₁	Z ₂		
1977	I. — 5. 7.	8. 6.	33,0	33,0	65,0	98,0 98,0
		8. 7.	40,0	40,0		
	II. — 9. 8.	21. 7.	26,0	—	96,0	195,0
		27. 7.	33,0	70,4		206,4
		31. 8.	32,2	—		126,4
	III. — 12. 9.	9. 9.	32,4	73,0	56,8	129,8
1978	I. — 18. 5.	—	—	—	122,0	—
	II. — 14. 6.	6. 6.	46,6	—	51,1	97,7
	III. — 13.—14. 7.	20. 6.	19,3	63,1		167,2
		11. 7.	21,9	—	104,1	145,3
	IV. — 17.—18. 8.	26. 7.	30,5	—		130,0
		1. 8.	35,1	—	64,4	122,6
		2. 8.	—	58,2		
	V. — 21. 9.	22. 8.	26,4	—		91,6
		29. 8.	28,7	63,0	44,5	107,5
1979	I. — 15. 5.	—	—	—	61,3	—
	II. — 20. 6.	19. 5.	51,6	—		207,1
		23. 5.	26,6	64,9		
		7. 6.	61,8	—	42,5	
		12. 6.	24,6	74,9		183,2
	III. — 1. 8.	2. 7.	32,3	—		162,2
		18. 7.	40,3	69,1	66,2	188,8
		26. 7.	23,4	52,7		
	IV. — 4. 9.	21. 8.	30,8	—		123,6
		30. 8.	23,5	—	69,3	227,3
	V. — 4. 10.	7. 9.	—	77,5		38,8
		14. 9.	32,7	—	6,1	83,6
	Priemerné závlahové množstvo za tri roky		250,9	246,6		
	Priemerný počet závlahových dávok		7,6	4		
	Priemerná výška závlahovej dávky		32,7	61,6		
	Priemerné množstvo zrážok				283,1	

III. Priemerné úrody tráv a miešanky v sušine za roky 1977—1979 ($t \cdot ha^{-1}$) — The average dry matter yields of grasses and mixture for 1977—1979 (t per ha)

Závlahový režim	Kosba	Miešanky											
		M_1 — mätonoh trváci				M_2 — reznáčka laločnatá $N \text{ kg} \cdot ha^{-1}$				M_3 — ďatelinotravná miešanka			
		0	150	300	450	0	150	300	450	0	150	300	450
K	I.	1,2	2,2	2,5	4,8	1,3	2,5	3,5	4,7	2,8	3,2	3,1	4,0
	II.	1,9	2,2	3,1	3,2	1,8	2,3	2,9	3,1	2,9	2,7	3,2	4,4
	III.	1,2	2,0	2,3	2,7	1,1	1,9	2,2	2,6	2,3	2,5	2,4	3,0
	IV.	1,2	1,9	2,2	2,4	1,0	1,7	2,2	2,4	2,4	2,3	2,5	2,5
		5,8	8,8	11,1	14,4	5,6	8,9	11,5	13,6	11,0	11,6	11,8	13,8
Z_1	I.	1,3	2,1	2,0	3,1	1,8	2,7	2,8	4,3	2,9	3,6	3,3	4,1
	II.	2,7	3,2	3,7	4,2	2,2	3,3	3,9	4,3	3,9	4,0	4,1	4,3
	III.	1,7	2,7	3,0	3,7	1,8	2,7	3,0	3,7	3,2	3,6	3,7	4,3
	IV.	2,0	2,9	2,9	3,2	1,8	2,3	2,7	3,2	3,4	3,6	3,7	4,1
	V.	0,8	1,1	1,7	2,1	0,8	0,8	1,7	1,8	1,7	1,7	2,1	2,2
Z_2		8,5	12,0	13,3	16,3	8,6	11,8	14,1	17,3	15,1	16,5	16,9	19,0
	I.	1,3	2,2	2,6	3,2	1,6	2,7	3,3	4,5	2,3	3,2	3,2	3,8
	II.	2,4	3,0	3,0	3,6	2,1	2,7	3,2	3,8	3,4	3,5	3,5	3,7
	III.	1,6	2,5	2,7	3,2	1,5	2,4	3,1	4,0	3,0	3,3	3,5	3,7
	IV.	1,8	1,9	2,2	3,0	1,6	2,0	2,6	3,0	2,7	3,1	2,9	3,4
	V.	1,0	1,0	1,6	1,9	0,8	1,0	1,7	1,8	1,6	1,5	1,9	2,0
		8,1	10,6	12,1	14,9	7,6	10,8	13,9	17,1	13,0	14,6	15,0	16,6

Poznámka: K = nezavlažovaný variant; Z_1 = zavlažovaný na 70 % VVK; Z_2 = zavlažovaný na 50 % VVK

závlahový režim — tri varianty: (K — bez závlahy, Z₁ — pri závlahe 70 % VVK, Z₂ — pri závlahe 50 % využiteľnej vodnej kapacity), celkom 36 kombinácií variantov.

Pokus bol založený v lete bez krycej plodiny. Predplodinou bol jarný jačmeň. Trávy boli vysiate do riadkov 12,5 cm s výsevom 40 kg .ha⁻¹ a 3 kg ďateliny plazivej na ha. Po zbere jarného jačmeňa sme strednou orbou zapravili hnojivá do pôdy v týchto dávkach živín: fosfor 44 kg .ha⁻¹ vo forme superfosfátu a draslík 103 kg .ha⁻¹.

Prihnojovanie dusíkatými hnojivami k jednotlivým kosbám sme robili podľa tab. I.

Závlahový režim sme riadili na základe výsledkov sledovania vývoja pôdnej vody každých sedem dní vážkovou metódou. Dodanú výšku závlahovej vody sme kontrolovali ombrometrami. Priebeh zavlažovania je uvedený v tab. II. Vzorky úrody zelenej hmoty na stanovenie sušiny a na chemické analýzy sme odobrali podľa variantov z každej kosby podľa odporúčania, uvedeného v ČSN 46 7007.

VÝSLEDKY

ÚRODA SUŠINY SIATYCH TRÁV A ICH MIEŠANIEK PRI SKÚMANÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATRENIACH A ICH VARIANTOCH (tab. III)

Ako vyplýva z tabuľky, kde sú sústredené priemerné hodnoty o úrode sušiny za pokusné obdobie troch rokov (1977—1979), dosiahli sme tieto výsledky:

Z troch variantov siatych tráv (miešaniek) poskytla najvyššiu úrodu M₃. Ak berieme do úvahy, že najvyššia úroda bola dosiahnutá jednoznačne pri najvyššej dávke dusíka, potom priemerná úroda na varianty tráv, nezávisle od variantov závlahového režimu a kosieb, bola takáto: pri M₁ 15,2 t .ha⁻¹, pri M₂ 16,0 t .ha⁻¹ a pri M₃ 16,5 t .ha⁻¹. Avšak ak zohľadníme skutočnosť, že z troch variantov závlahového režimu bol pre siate trávy najvýhodnejší variant Z₁, ktorý predstavovalo závlahové množstvo (v priemere za pokusné obdobie) 2509 m³ .ha⁻¹ pri priemernom počte závlahových dávok 7,5, potom úroda sušiny bola podstatne vyššia. Podľa variantov miešaniek je to: pri M₁ 16,3 t .ha⁻¹, pri M₂ 17,3 t .ha⁻¹ a pri M₃ 19,0 t .ha⁻¹. Z uvedeného vyplýva, že v poradí vhodnosti variantov siatych tráv a ich miešaniek nebol rozdiel. Čo sa týka úrody podľa kosieb, bez závlahy sme dosiahli štyri kosby a pri závlahe päť kosieb. Ďalšou zvláštnosťou je to, že bez závlahy pripadal najväčší podiel na I. kosbu, kým pri variantoch závlahy na II. kosbu. Je to vysvetliteľné tým, že bez závlahy plnila pri I. kosbe svoju významnú úlohu pôdna voda zo zimných zrážok. Po jej spotrebovaní a po zvýšení evaporácie v neskoršom období sa jej podiel na ďalších kosbách značne znížil. Nebolo tomu tak už pri variantoch závlahy, kde úroda z prvých troch kosieb bola značne vyrovnaná. Závlaha teda stabilizovala úrodu podľa kosieb.

Zo štyroch variantov dávok dusíka sa jednoznačne ukázala ako najvhodnejšia, z hľadiska tvorby úrody sušiny, dávka najvyššia, t. j. 450 kg dusíka na ha. Jej účinok bol v porovnaní s kontrolou najvyšší na variante bez závlahy. V priemere za tri varianty siatych tráv bola úroda sušiny na variante 450 kg dusíka na ha oproti kontrole vyššia. Na variante K (bez závlahy) 2,05-krát, na Z₁ 1,73-krát a na variante Z₂ 1,79-krát. Z uvedeného vyplýva, že bez závlahy boli rastliny siatych tráv odkázané prevažne na živiny z dodaných hnojív, kým pri závlahe

využívali rastliny na tvorbu vysokej úrody aj živiny uvoľnené z pôdy v dôsledku použitej závlahy. Neplatí to všeobecne. Na dusík z hnojív bola viac odkázaná siata tráva — mätonoh trváci (M₁) a menej ďateľinotrávna miešanka (M₃), čo by sa dalo vysvetliť tým, že jej komponent (ďateľina plazivá) si časť dusíka pre svoju výživu zabezpečila zo vzduchu pomocou hrčkotvorných baktérií.

Z troch variantov závlahového režimu bol najvhodnejší Z₁, ktorý sa vyznačoval tým, že pri vyššom percente VVK (70 %) bol použitý väčší počet malých závlahových dávok v porovnaní s variantom Z₂. Pri tomto variante (Z₂) bolo použité prakticky rovnaké závlahové množstvo, ale menší počet vyšších závlahových dávok (tab. II), čo vyplýva z nižšieho percenta udržiavania predzávlahovej vlhkosti pôdy (50 %). Tento závlahový režim bol pre trávy menej výhodný než závlahový režim predstavovaný predzávlahovou vlhkosťou pôdy 70 % VVK. Vplyvom neho sa zvýšila úroda sušiny v priemere za varianty tráv o 26,0 %, kým vplyvom variantu 50 % VVK (Z₂) bolo zvýšenie iba o 15,4 %. Minimálne zvýšenie úrody sušiny sme zaznamenali pri siatej trávě (M₁). Zdá sa, ako by tento variant nevyžadoval závlahu, hlavne pri vysokých dávkach dusíka. Pravdepodobne na tomto stanovišti mala siata tráva väčšie nároky na dusík než na vodu, keď vysoké dávky dusíka mohli aj bez závlahy zabezpečiť vysokú úrodu.

NATURÁLNA EFEKTÍVNOSŤ DUSÍKATÝCH HNOJÍV (tab. IV)

Získaná úroda sušiny (tab. III) a kvantitatívne ukazovatele dusíkatých hnojív (dávky dusíka) boli využité pre výpočet hodnôt naturálnej efektívnosti 1 kg dusíka (tab. IV). Z priemerných hodnôt naturálnej efektívnosti vyplýva, že postupne od vyššej dávky dusíka k nižšej

IV. Hodnoty naturálnej efektívnosti 1 kg dusíka (úroda sušiny sena v kg pripadajúca na 1 kg dusíka) (priemerné hodnoty za pokusné obdobie 1977—1979) — The values of the natural effectiveness of 1 kg nitrogen (dry matter yield of hay in kg per 1 kg of nitrogen) (average values for the test period 1977—1979)

Varianty		Dávky dusíka v kg .ha ⁻¹			
siate trávy	závlahový režim	0	150	300	450
M ₁	K	—	24,67	21,00	22,89
	Z ₁	—	27,33	19,00	20,44
	Z ₂	—	19,33	15,67	18,00
M ₂	K	—	26,00	23,33	21,11
	Z ₁	—	26,67	22,33	23,33
	Z ₂	—	25,33	25,33	25,56
M ₃	K	—	4,00	2,67	7,33
	Z ₁	—	10,67	7,67	10,67
	Z ₂	—	12,00	8,00	9,56

hodnota naturálnej efektívnosti klesá. To poukazuje na skutočnosť, že zvyšovaním dávok dusíka nestúpala úmerne úroda sušiny. Prírastky úrody sa postupne zmenšovali, a keby bola škála variantov širšia, mohla by krivka úrody určiť polohu kulminačného bodu. Avšak naznačený trend (pokles hodnoty naturálnej efektívnosti so stúpajúcimi dávkami dusíka) nie je pri všetkých variantoch závlahy a siatych tráv rovnaký. Tomuto trendu sa vymykajú vypočítané hodnoty pri variante závlahového režimu 50 % VVK (Z_2) a hodnoty miešanky tráv (M_3) a niektorých ďalších kombinácií (M_1K , M_1Z_2 , M_2Z_2 , resp. kombinácie týchto opatrení s dávkou dusíka 300 kg. ha⁻¹, kde sú niektoré hodnoty nižšie). Zmena hodnôt naturálnej efektívnosti vyplynula predovšetkým z výšky úrody sušiny pri jednotlivých variantoch dusíka, na čo sme už skôr poukázali.

Z výsledkov vyplýva, že tvorba organickej hmoty je veľmi závislá od priebehu povetrnosti v jednotlivých rokoch, a že deleným hnojením dusíkatými hnojivami možno výkyvy spôsobené počasím zmierniť len nepatrne.

DISKUSIA

Nami dosiahnuté výsledky o kladnom vplyve závlahy na úrodu siatych tráv a ich miešaniek potvrdili poznatky mnohých zahraničných autorov (Kim, 1977; Lobov, 1977; Uljanjckij a Holbortko, 1976). Potvrdilo sa ďalej aj to, že trávam vyhovujú viac menšie závlahové dávky aplikované častejšie (Makovskij a Filipenko, 1974), resp. že najvýhodnejším závlahovým režimom je režim predstavovaný predzávlahovou vlhkosťou pôdy 70 % VVK (Šanta, 1976). Dosiahnuté výsledky so stupňovanými dávkami dusíka, kedy maximálna úroda bola dosiahnutá pri dávke 450 kg. ha⁻¹, nepotvrdili údaje Dorochova (1977), resp. Staklina (1969), že by bolo potrebné až natoľko stupňovať hnojenie dusíkom. Súhlasia však s údajmi druhého autora v tom, že rozhodujúca je pritom hodnota naturálnej efektívnosti, ktorá pre podmienky NSR je optimálna v rozsahu 20 až 25 kg sušiny na 1 kg dusíka. Túto hodnotu sme dosiahli v našom pokuse tak pri nižších, ako aj pri vysokých dávkach dusíka, čo súvisí so vzťahom dávok dusíkatých hnojív k tvorbe úrody sušiny. Potvrdil sa názor (Klapp, 1967; Zurn, 1959) na vzťah intenzity závlahového režimu a hnojenia, resp. na význam týchto agrotechnických opatrení pri zabezpečovaní dostatku objemových krmív prostredníctvom pestovania siatych tráv a ich miešaniek (Gavrilovič, 1977; Marusca et al., 1975).

Literatúra

- BOOSCH, S.: Evolution of Grassland Production, 1968.
 DOROCHOV, A. P.: Udobrenije orošajemych kulturnych pastbišč v centraľno-černozemnej zeme. Chimiz. Sel. Choz. Bašk., 15, 1977, č. 7, s. 19-21.
 GAVRILOVIČ, A. N.: Effektivnost orošajemych pastbišč. In: Sektionsvorträge 13. Internationaler Graslandkongress Leipzig, DDR, 18.-27. Mai 1977, Sekt. 6, s. 387-391.
 KIM, C. Ch.: Polivnoj režim i vodopotreblenije Travosmesi na kulturnych pastbiščach. Vest. sel. choz. Nauki Kazachstana, 20, 1977, č. 4, s. 87-91.
 KLAPP, E.: Lehrbuch des Acker und Pflanzenbaues. Hamburg, Parey, 1967.

- LEE, G. R. — DAVIES, L. H. — ARMITAGE, E. R. et al.: The effects of rates of nitrogen application on seven perennial ryegrass varieties. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 32, LOBOV, N. F.: Osobennosti orošeniya pastbišč i senokosov na jube RSFSR. *Gidrotechn. i Melior.*, 1977, č. 6, s. 77-82.
- MAKOVSKIJ, M. V. — FILIPENKO, N. K.: Issledovanie doždvanija kulturnych pastbišč na dernovo-glejovyh počvach. In: *Melioracija pereuvlaznennyh zemel*, Minsk, Uradžaj, 1974, s. 103-111.
- MARUSCA, I. — SIMTEA, N. — CONSTANTINIDE, C.: Contributii privind stabilirea conveierului de pajisti semanate pe soluri podzolice. *Rev. Crest. Anim.*, 25, 1975, č. 4, s. 10-20.
- STAKLIN, A.: Grenzen der inst. Grünlanddüngung mit Stickstoff. *Bodenkultur*, 1969, č. 20.
- ŠANTA, M.: Produkčný efekt závlahovej vody na trávnych porastoch. In: *Komplexní meliorace luk a pastvin*. Sborník z konference, České Budějovice, DT ČVTS, 1976, s. 151-159.
- ŠANTA, M. — TKÁČ, J.: Produkčné a ekonomické optimum závlahovej vody a dusíka u trávnych porastov. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1980.
- ULJANYCKIJ, A. F. — HOLOBOROTKO, S. P.: Režym zrošeniya ta mineralne-žyvlennija kulturnych pastbišč pivdennoho Stepu Ukrajinu. *Visn. sil.-hospod. Nauky*, 1976, č. 6, s. 43-47.
- ZURN, F.: Ertragssicherung in klee-grasbau. Bayer. Landw. München, 1959.

Došlo dňa 2. 3. 1983

ТКАЧ, Я. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава; Исследовательская станция, Сомотора): Влияние азотных удобрений на урожай злаков в зависимости от водного режима почв. *Rostl. Výroba*, 29, 1983 (8): 847-855.

В 1977—1979 гг. в полифакториальном полевом опыте нами изучались посевные злаки — три варианта (M_1 — райграс многолетний, M_2 — ежа сборная, M_3 — смесь: райграс многолетний + ежа сборная + клевер ползучий) × удобрение — четыре варианта доз азота кг/га (1 — без азота, 2 — 150, 3 — 300 и 4 — 450) × режим орошения — три варианта (K — без орошения, Z_1 — при орошении 70 % используемой влагоемкости (ИВ) и Z_2 — при орошении 50 % ИВ), всего 36 комбинаций вариантов. Самый высокий выход сухого вещества 19,0 т/га дала следующая комбинация: смесь райграса многолетнего с ежой сборной и клевером ползучим при варианте режима орошения 70 % ИВ и дозе азота 450 кг/га. В результате орошения можно было увеличить число укосов с четырех до пяти и ограничить большие дифференции в урожае согласно укосам (1—3 укосы давали сравнительно выравненный урожай). Из вариантов режима орошения лучше всего оправдал себя вариант 70 % ИВ (урожай повысился на 26,0 %) по сравнению с вариантом 50 % ИВ (урожай повысился на 15,4 %). Из вариантов доз азота самый высокий урожай был достигнут при дозе 450 кг/га, которая по сравнению с контролем (без азота) дала самый высокий урожай, согласно вариантам режима орошения, в следующем порядке: у варианта без орошения (K) в 2,05 раза, при Z_1 в 1,73 раза и при Z_2 в 1,79 раза выше. Максимальное значение натуральной эффективности единицы азота (1 кг) было при 150 кг/га (27,33 кг сухого вещества), или же при дозе 450 кг/га (25,56 кг сухого вещества).

злаки и их смеси; орошение; удобрение азотными удобрениями; число укосов; выход сухого вещества; натуральная эффективность 1 кг азота

TKÁČ, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava, Research Station, Somotor): *The Effect of Nitrogen Fertilizers on the Yield of Sown Grasses in relation to the Soil Water Regime*. *Rostl. Výroba*, 29, 1983 (8): 847-855.

A polyfactorial field trial was conducted in 1977—1979. The trial had the following combinations of variants: sown grasses — three variants (M_1 — perennial ryegrass, M_2 — cocksfoot, M_3 — mixture of perennial ryegrass, cocksfoot and Dutch clover) × fertilization — four variants of nitrogen per-ha doses (1. no nitrogen, 2. 150; 3. 300; 4. 450 kg) × irrigation regime — three variants (K no irrigation, Z_1 irrigation at 70 % available water capacity, Z_2 at 50 % AWC). The total number of combinations of variants was 36. The highest dry matter yield of 19.0 t per ha was obtained from the following variant: mixture of perennial ryegrass with cocksfoot and Dutch clover with irrigation at 70 % AWC and at the nitrogen application rate of 450 kg

per ha. Irrigation allowed for increasing the number of cuts from four to five and for preventing larger variations in yields in different cuts (the first to third cuts showed comparatively balanced yields). As to the variants of irrigation regime, better results were obtained from that of 70 % AWC (yield increase by 26.0 %) than from that of 50 % AWC (yield increase by 15.4 %). As to the variants of nitrogen application rates, the highest yield was obtained at the dose of 450 kg per ha which — compared with the control (without nitrogen) increased the yields as follows in different variants of irrigation: 2.05 times in the variant without irrigation (K), 1.73 times in the Z₁ variant and 1.79 times in the Z₂ variant. The maximum level of the natural effectiveness of nitrogen unit (1 kg) was 27.33 kg dry matter at the application rate of 150 kg N per ha and 25.56 kg dry matter at 450 kg N per ha.

sown grasses and their mixtures; irrigation; nitrogen fertilizer application; number of cuts; dry matter yield; natural effectiveness of 1 kg nitrogen

Adresa autora:

Ing. Ján Tkáč, CSc., Výskumná stanica VÚZH, 076 35 Somotor, okres Trebišov

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

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

D 57.632/119

Third international symposium on water supply and irrigation in the open and under protected cultivation. Wageningen, Netherlands, 1—7 March, 1981.

The Hague, ISHS 1981. 384 s., obr., tab. Acta horticulturae No 119. (Wageningen — mezinárodní konference o spotřebě vody a zavlažování při polním a skleníkovém pěstování rostlin — 1981 — sborník)

BELIKIN, G. A. — KOVYRJALOV, Ju. P.

D 70.405

Zernovyje kul'tury na orošajemych zemljach Zavolž'ja.

Moskva, Min. sel'skogo chozjajstva SSSR 1979. 6 s., tab. (Obilniny — zavlažování — SSSR — Povolží — sovchozy)

BIK, A.

D 70.370/70

Effect of irrigation water salinity on postharvest performance of cyclamen grown on rock wool and potting compost.

Haren, Inst. for soil fertility 1980. S. 189-196, tab. Mededelingen Proefstation Aalsmeer Nr. 70. (Brambořík — zavlažovací voda — soli — obsah — vliv — pěstování — substráty bezpůdní — vztahy — výzkum — Holandsko)

MORRISON, K. J.

D 31.707/489/81

Green manure and cover crops for irrigated land.

Pullman, College of agriculture 1981. 6 s., obr., tab. Extension bulletin 489. (Kobercové rostliny — pěstování — půdy zavlažované / Zelené hnojení — hospodářské rostliny — pěstování — půdy zavlažované)

ABOUKHALED, A. — ALFARO, A. — SMITH, M.

C 21.790/39

Lysimeters.

Rome, FAO 1982. 68 s., 17 obr. FAO irrigation and drainage paper 39. (Lysimetry — příručka FAO)

M. Podolák

PODOLÁK, M. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv hnojív a závlahy na úrodu kukurice na siláž*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 857-864.

V poľných pokusoch v rokoch 1977—1979 v kukuričnej výrobnnej oblasti bez závlahy a pri závlahe sme zisťovali vplyv hnojenia priemyselnými hnojivami (tuhé, kvapalné, diferencované dávky a doba aplikácie) na úrodu zelenej hmoty, sušiny a šúľkov kukurice na siláž. Výsledky poukázali na vyrovnaný, resp. vyšší účinok kvapalných hnojív s adekvátnymi dávkami tuhých hnojív na úrodu, pričom kvapalné hnojivo DAM 390 sa javí účinnejšie bez závlahy pri použití na jar. Skúšaný polyfosfát sa zdá byť vhodnejší pri závlahe. Úroda zelenej hmoty (priemer za tri roky) bez závlahy bola 52,88 t.ha⁻¹ a úroda sušiny 18,29 t.ha⁻¹. Vplyvom závlahy sa dosiahla vyššia úroda zelenej hmoty priemerne o 11,3 % a sušiny o 11,0 %.

úroda (zelenej hmoty, sušiny, šúľkov, zrna); priemyselné hnojivá

V dôsledku viacerých predností kvapalných priemyselných hnojív v porovnaní s tuhými hnojivami, a to od nižších nákladov na výrobu až po rovnomernejšiu aplikáciu, sa začalo ich používanie tak v zahradničí, ako aj u nás v posledných rokoch významne rozširovať (Synak et al., 1977; Penk, 1979).

Výskum na úseku hnojenia silážnej kukurice v uplynulých rokoch bol u nás prevažne zameraný na zisťovanie účinnosti tuhých priemyselných hnojív na úrodu. Problematika hnojenia kvapalnými priemyselnými hnojivami (DAM 390, resp. polysfosfát amónny) bola pomerne málo preskúmaná. Ševčovič (1975) skúmal možnosť využitia hnojiva DAM 390 na foliálne prihnojovanie. Po postreku 30, 40 a 50% koncentráciou v mliečnej zrelosti sa obsah dusíkatých látok zvýšil, ale dochádzalo k silnému popáleniu listov. Vyššiu účinnosť polyfosfátu amónneho, v porovnaní so štandardom (Amofos), dosiahol v pokusoch s kukuricou na siláž Rúčka (1979). V poloprevádzkových pokusoch s kukuricou na siláž boli dosiahnuté priaznivé výsledky pri spoločnej aplikácii herbicídov (Zeazín 50) a kvapalných hnojív (Ondráček, 1977). Percentuálny podiel kvapalného dusíkatého hnojiva DAM 390 z dusíkatých hnojív do roku 1990 v ČSR má dosiahnuť 33 %, zastúpenie fosforečných kvapalných hnojív 25 % (Penk, 1979), s rozširovaním ich aplikácie sa počíta aj v podmienkach SSR.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy v rokoch 1977—1979 sme zakladali na pokusnej báze VÚK — Farský Mlyn, okres Trnava. Patrí do kukuričnej výrobnnej oblasti, pôdy sú degradovaná černoziem, ornica stredne ťažká, ilovito-hlinitá, obsah humusu 2,2 %, pH 6,5

Číslo variantu	Doba hnojenia, dávky živín v prvkoch kg .ha ⁻¹ (forma hnojiva)		
	v jeseni	na jar	cez vegetáciu
1	Bez hnojenia		
2	—	N 180 (Mo)	—
3	—	N 180 (DAM 390)	—
4	—	N 180 (Mo), P 26 (PFA)	—
5	—	N 180 (DAM 390), P 26 (PFA)	—
6	—	P 26 (SP), K 100 (DS)	—
7	P 26 (SP), K 100 (DS)	—	—
8	P 26 (SP), K 100 (DS)	N 60 (DAM 390)	—
9	P 26 (SP), K 100 (DS)	N 120 (DAM 390)	—
10	P 26 (SP), K 100 (DS)	N 180 (DAM 390)	—
11	P 26 (SP), K 100 (DS)	N 60 (DAM 390)	N 60 (DAM 390)
12	P 26 (SP), K 100 (DS)	N 120 (DAM 390)	N 60 (DAM 390)

Poznámka: Mo = močovina, PFA = polyfosfát amónny, SP = superfosfát, DS = draselná soľ

(v KCl), fosfor podľa Egnéra 55,4 mg na kg, draslík podľa Schachtschabela 166 mg na kg pôdy. Poveternostné podmienky (atmosferické zrážky a teplota) boli v sledovaných rokoch veľmi odlišné. Zrážky v jednotlivých rokoch vykazovali oproti dlhodobému priemeru zrážok za vegetačné obdobie 317 mm na tento podiel: v roku 1977 75,3 %, v roku 1978 56,9 % a v roku 1979 110,3 %. Úhrn zrážok v mesiacoch a ich rozdelenie bolo nerovnomerné. Najchladnejšie vegetačné obdobie bolo v roku 1978, kedy suma teplôt činila 90,4 % oproti dlhodobému priemeru; vo všetkých mesiacoch bola pod normálom aj priemerná mesačná teplota. V pokuse bolo 12 variantov hnojenia a dva varianty závlahy — bez závlahy a pri závlahe.

Z dusíkatých hnojív sme použili močovinu, DAM 390, z dvojítych kvapalných hnojív polyfosfát amónny, z fosforečných hnojív draselnú soľ (tab. I). Fosforom a draslíkom (pre stanovené varianty) sme hnojili pred jesennou orbou. Na jar sme hnojivá aplikovali na posmykovaný pozemok pred kultiváciou (kvapalné hnojivá pomocou ručných postrekovačov). Počas vegetácie sme kvapalné hnojivo aplikovali pred plečkováním (do medziradov).

Vysievali sme sejačkou na presný jednozrnkový výsev (SPC-6) na vzdialenosť riadkov 600 mm. Pre výsev sme použili osivo neskorého hybridu "TO 510". Počet rastlín pred zberom v priemere za varianty a roky bol 76,2 až 81,0 tis. na hektári.

Varianty závlahového režimu boli dva — bez závlahy (N) a pri závlahe (Z). Variant Z pozostával z predzávlahovej vlhkosti pôdy 60 % VVK a hĺbky prevlhčenia pôdneho profilu do 600 mm. Deficit pôdnej vody — 136 mm v roku 1977 bol uhradený tromi závlahovými dávkami a 50 mm v roku 1979 jednou závlahovou dávkou. Závlahovalo sa pásovým postrekovačom (PP-67 Sigma).

Sejbu a zber sme vykonali v týchto termínoch: v roku 1977 sejba 2. mája, zber 22.—24. septembra; v roku 1978 sejba 28. apríla, zber na variantoch bez závlahy 14. až 15. septembra a pri závlahe 21. až 22. septembra; v roku 1979 sejba 8. mája, zber 19. až 21. septembra.

Preukaznosť rozdielov úrody zelenej hmoty a sušiny sme zisťovali metódou analýzy rozptylu úrody (tab. II až V). Ďalej sme zisťovali vplyv hnojív na hodnotu šúfkov: počet šúfkov na 100 rastlín, ich podiel z celkovej úrody zelenej hmoty a z úrody sušiny, podiel úrody zrna v úrode sušiny a úrodu zrna pri 14% vlhkosti (tab. VI).

II. Úroda zelenej hmoty (priemer za tri roky) a rozdiely vplyvom hnojenia, bez závlahy — Green matter yield (average for three years) and differences owing to fertilization, without irrigation

Číslo variantu	Úroda t.ha ⁻¹	Variant, preukaznosť rozdielov											
		10	3	4	12	11	7	9	2	8	5	6	1
10	55,55	×	—	—	—	—	—	—	—	—	+	++	++
3	54,41		×	—	—	—	—	—	—	—	—	+	++
4	53,80			×	—	—	—	—	—	—	—	+	++
12	53,77				×	—	—	—	—	—	—	+	++
11	53,51					×	—	—	—	—	—	+	++
7	53,21						×	—	—	—	—	—	++
9	53,03							×	—	—	—	—	++
2	52,90								×	—	—	—	++
8	52,89									×	—	—	++
5	52,48										×	—	+
6	50,59											×	—
1	48,49												×

VÝSLEDKY

Úroda zelenej hmoty a sušiny (priemer za tri roky) bez závlahy bola 52,88 t.ha⁻¹ a pri závlahe 59,75 t.ha⁻¹. Rozdiel 6,87 t.ha⁻¹ (11,29 %) bol vysokopreukazný (tab. I, II). Úroda sušiny bez závlahy

III. Úroda zelenej hmoty (priemer za tri roky) a rozdiely vplyvom hnojenia, pri závlahe — Green matter yield (average for three years) and differences owing to fertilization, with irrigation

Číslo variantu	Úroda t.ha ⁻¹	Variant, preukaznosť rozdielov											
		5	12	9	4	2	10	11	8	3	6	7	1
5	64,68	×	—	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++
12	64,18		×	—	—	—	—	—	—	++	++	++	++
9	62,81			×	—	—	—	—	—	+	++	++	++
4	62,57				×	—	—	—	—	+	++	++	++
2	61,58					×	—	—	—	—	++	++	++
10	61,58						×	—	—	—	++	++	++
11	60,75							×	—	—	++	++	++
8	60,09								×	—	+	+	++
3	57,51									×	—	—	+
6	54,43										×	—	—
7	54,30											×	—
1	52,49												×

IV. Úroda sušiny (priemer za tri roky) a rozdiely vplyvom hnojenia, bez závlahy — Dry matter yield (average for three years) and differences owing to fertilization, without irrigation

Číslo variantu	Úroda t.ha ⁻¹	Variant, preukaznosť rozdielov											
		3	4	10	12	11	7	2	8	5	9	6	1
3	19,40	×	—	—	—	—	—	+	+	++	++	++	++
4	19,35		+	—	—	—	—	+	+	++	++	++	++
10	19,23			×	—	—	—	—	+	++	++	++	++
12	19,11				×	—	—	—	—	++	++	++	++
11	19,07					×	—	—	—	++	++	++	++
7	18,82						×	—	—	+	+	++	++
2	18,25							×	—	—	—	+	++
8	18,16								×	—	—	—	++
5	17,46									×	—	—	++
9	17,42										×	—	+
6	17,19											×	+
1	15,99												×

bola 18,29 t.ha⁻¹ a pri závlahe 20,26 t.ha⁻¹. Rozdiel 1,97 t.ha⁻¹ (11,07 %) bol vysokopreukazný (tab. III, IV). Vplyvom závlahy došlo podľa rokov k stabilizovaniu úrody zelenej hmoty a pri úrode sušiny sa zmenšili rozdiely.

Bez závlahy bola úroda zelenej hmoty podľa variantov hnojenia

V. Úroda sušiny (priemer za tri roky) a rozdiely vplyvom hnojenia, pri závlahe — Dry matter yield (average for three years) and differences owing to fertilization, with irrigation

Číslo variantu	Úroda t.ha ⁻¹	Variant, preukaznosť rozdielov											
		5	12	10	9	3	11	8	4	2	6	1	7
5	22,54	×	—	—	+	+	+	+	++	++	++	++	++
12	21,67		×	—	—	—	—	—	—	+	++	++	++
10	21,07			×	—	—	—	—	—	—	+	++	++
9	20,93				×	—	—	—	—	—	+	++	++
3	20,86					×	—	—	—	—	+	++	++
11	20,81						×	—	—	—	+	++	++
8	20,37							×	—	—	—	++	++
4	20,20								×	—	—	+	++
2	20,07									×	—	+	++
6	19,06										×	—	+
1	18,02											×	—
7	17,42												×

VI. Údaje o hodnotách šúľkov a úroda zrna v závislosti od hnojenia a závlahového režimu (priemer za tri roky) — Data on the values of ears and grain yield in relation to fertilization and irrigation regime (average for three years)

	Variant č.	Počet rastlín tis. ks . ha ⁻¹	Počet šúľkov na 100 rastlín	Podiel šúľkov na úrode zelenej hmoty %	Podiel šúľkov z úrody sušiny %	Podiel úrody zrna v úrode sušiny %	Úroda zrna pri 14% vlhkosti v t . ha ⁻¹
Nezávlahované	1	79,1	86,5	26,8	36,3	28,0	5,48
	2	79,0	86,0	26,2	36,6	26,5	6,05
	3	79,4	84,8	27,7	37,5	24,3	6,10
	4	78,6	86,3	27,5	36,6	26,8	6,33
	5	77,9	83,5	27,0	38,3	27,0	6,03
	6	80,7	83,3	24,9	34,2	21,6	4,64
	7	79,5	86,6	25,1	32,5	25,1	6,08
	8	80,3	78,7	24,6	32,2	20,2	4,67
	9	78,0	82,2	25,4	35,7	24,8	5,57
	10	81,0	78,7	24,9	31,8	21,2	5,51
	11	78,3	87,7	26,3	33,1	21,4	5,09
	12	78,2	85,0	26,7	36,1	26,4	6,49
Priemer		79,2	84,1	26,1	35,1	24,4	5,67
Závlahované	1	76,3	88,3	27,8	41,3	30,2	6,45
	2	77,0	93,7	29,6	44,8	31,2	7,39
	3	74,5	91,4	29,5	39,2	28,7	6,94
	4	76,3	93,7	30,0	43,5	30,5	7,43
	5	78,1	93,2	29,3	42,4	25,5	6,74
	6	77,8	86,4	22,8	31,6	22,3	4,96
	7	77,5	85,7	26,0	37,7	29,2	5,64
	8	80,2	88,9	27,3	35,8	26,3	6,34
	9	77,6	93,1	28,6	35,4	28,0	6,69
	10	76,2	92,6	30,0	41,9	29,6	7,05
	11	77,8	95,7	29,5	38,2	24,1	6,03
	12	78,1	91,5	27,7	37,2	26,8	6,81
Priemer		77,3	91,2	28,2	39,1	27,7	6,54

od 48,49 do 55,55 t . ha⁻¹. Okrem variantu bez hnojív poskytli vyššiu úrodu všetky varianty mimo variantu hnojenia PK na jar. Pri závlahe sa úroda pohybovala od 52,49 do 64,68 t . ha⁻¹.

Vplyvom diferencovanej formy (tuhá, kvapalná) a stupňovaných dávok dusíkatých hnojív (60, 120, 180 kg dusíka na ha) sme rozdiely vo výške úrody zelenej hmoty nezistili ani bez závlahy, ani pri závlahe. Z kvapalných hnojív bol DAM 390 účinnejší bez závlahy, PFA pri závla-

he. Úroda sušiny bez závlahy bola od 15,99 do 19,40 t. ha⁻¹ a pri závlahe od 17,42 do 22,54 t. ha⁻¹. Úroda sušiny bez závlahy bola vyššia po aplikácii dusíkatých hnojív v kvapalnej forme. Vplyvom stupňovaných dávok dusíka (DAM 390) bola najvyššia úroda sušiny po aplikácii najvyššej dávky (180 kg), t. j. vyššia než úroda po aplikácii 60 a 120 kg dusíka na ha. Pri delenej dávke 60 + 60 kg bola úroda sušiny vyššia než pri jednorazovej aplikácii 120 kg dusíka na jar. Po hnojení dávkou 180, resp. 120 + 60 kg neboli v úrode sušiny rozdiely.

Pri závlahe bola najvyššia úroda sušiny po aplikácii 180 kg dusíka vo forme DAM 390 + PFA, ale po hnojení rovnakou dávkou vo forme močovina + superfosfát bola úroda nižšia. Vplyvom stupňovaných dávok dusíkatých hnojív, resp. delených dávok dusíka, rozdiely v úrode sušiny neboli.

Údaje o hodnotách šúľkov sa vzťahujú na odlistené šúľky. Počet šúľkov na 100 rastlín (priemer za tri roky, tab. V) pestovaných bez závlahy bol 84,1 a pri závlahe 91,2. V prospech závlahy bol najvyšší rozdiel v roku 1978, v ktorom bolo pri závlahe 97,6 ale bez závlahy iba 78,8 šúľkov na 100 rastlín. To znamená, že pri závlahe bolo iba 2,4 % jalových rastlín (bez šúľkov), kým bez závlahy až 21,2 %. V uvedenom roku (zo sledovaných rokov v najsuchšom) bez závlahy bolo najviac šúľkov na variante bez hnojív, nižší počet šúľkov poskytol každý variant s hnojivami. Pri závlahe v roku 1978 (oproti počtu šúľkov na variante bez hnojív) bol nižší počet šúľkov na variantoch hnojených len fosforečnými a draselnými hnojivami, kým na všetkých ostatných variantoch, t. j. s aplikáciou dusíkatého hnojiva, bol počet šúľkov vyšší.

Podiel šúľkov v úrode zelenej hmoty (priemer za tri roky) činil 26,1 % na variante bez závlahy a 28,2 % pri závlahe. V prospech závlahy bol najväčší rozdiel v najsuchšom roku.

Podiel šúľkov z úrody (priemer za tri roky) činil 35,1 % na variante bez závlahy a 39,1 % pri závlahe. Celkove najvyšší podiel sušiny šúľkov bol v roku 1977 — 44,1 % na variante bez závlahy a 46,2 % pri závlahe. Najvyšší rozdiel v prospech závlahy bol v roku 1978, t. j. 24,4 % bez závlahy a 38,2 % pri závlahe.

Podiel úrody zrna v úrode sušiny (priemer za tri roky) činil na variante bez závlahy 24,4 % a pri závlahe 27,7 %. Najväčší rozdiel v prospech závlahy bol v roku 1978 (bez závlahy 17,3 % a pri závlahe 29,6 %). Úroda zrna v prepočte na 14% vlhkosť (priemer za tri roky) na variante bez závlahy bola 5,6 t. ha⁻¹ a pri závlahe 6,5 t. ha⁻¹.

Celkove možno konštatovať, že vplyv variantov hnojenia na hodnotu šúľkov sa neprejavil jednoznačne. Rozdiely boli spôsobené najmä vplyvom variantov závlahového režimu a vplyvom rokov. Podiel šúľkov (a sušiny šúľkov) na tvorbe celkovej biomasy značne závisel aj od vplyvu hnojenia a závlahového režimu.

DISKUSIA

Na rozdiel od výsledkov pokusov z uplynulých rokov (Podolák, 1976, 1978), v ktorých sme zistili pozitívny vplyv stupňovaných dávok tuhých dusíkatých hnojív na úrodu iba v rokoch s priaznivými vlhkosťnými podmienkami, resp. pri závlahe, v tomto pokuse sme po

aplikácii vyššej dávky kvapalných dusíkatých hnojív dosiahli zvýšenie úrody sušiny aj v podmienkach bez závlahy. Pozitívny vplyv kvapalných dusíkato-fosforečných hnojív na úrodu sušiny pri závlaha je pravdepodobne daný vyššou účinnosťou polyfosfátu amónneho, čo sme zistili aj v pokusoch s kukuricou na zrno a siláž (Rúčka, 1979). Dosahovanie rovnakých, resp. vyšších úrod pri hnojení kvapalnými hnojivami, ako poukázali naše výsledky i výsledky iných pokusov (Rúčka, 1979), a s ohľadom na ďalšie prednosti, najmä na nižšie náklady na ich výrobu i prevádzku, možnosť spoločnej aplikácie s herbicídmi (Ondrášek, 1977), sú okolnosti v prospech opodstatnenosti rozširovania tohoto systému hnojenia u nás (ako uvádza Penk, 1979).

Literatúra

ONDŘÁČEK, L.: Agronomické zkoušky kapalných hnojiv. *Agrochémia*, 17, 1977, č. 4, s. 105-107.

PENK, J.: Koncepcie používání kapalných hnojiv v ČSR do r. 1990. *Agrochémia*, 19, 1979, č. 2, s. 37-39.

PODOLÁK, M.: Vplyv dávok dusíka na úrodu silážnej kukurice v kukuričnej výrobní oblasti. *Poľnohospodárstvo*, 22, 1976, č. 5, s. 416-427.

PODOLÁK, M.: Vplyv závlahy, hnojenia, hustoty porastu a hybridov na úrodu silážnej kukurice. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, č. 11, s. 1163-1171.

RÚČKA, M.: Vplyv polyfosforečnanu amónneho a závlahy na úrodu kukurice na zrno a siláž. *Agrochémia*, 19, 1979, č. 4, s. 102-104.

SYNAK, J. — HUTÁR, E. — TEREN, J.: Používání kvapalných hnojív v Belgicku. *Agrochémia*, 17, 1977, č. 6, s. 171-174.

ŠEVČOVIČ, R.: Spôsob zvyšovania obsahu dusíkatých látok v silážnej hmote z kukurice. [Výsk. správa.] Trnava, VÚK 1975.

Došlo dňa 2. 3. 1983

ПОДОЛАК, М. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние удобрения и орошения на урожай кукурузы на силос. *Rostl. Výroba*, 29, 1983 (8): 857-864.

В полевых опытах (1977—1979 гг.) в кукурузной производственной области с орошением и без орошения определялось влияние удобрения минеральными удобрениями (твердые, жидкие, дифференцированные дозы и срок применения) на урожай зеленой массы, выход сухого вещества и початков кукурузы на силос. Результаты свидетельствовали о выравнивании, или же несколько повышенном действии жидких удобрений с соответствующими дозами твердых удобрений на урожай, причем жидкое удобрение ДАМ 390 оказалось более эффективным без орошения; удобрение применялось весной. Проверяемый полифосфат оказывается лучшим с орошением. Урожай зеленой массы (в среднем за три года) без орошения равнялся 52,88 т/га и выход сухого вещества — 18,29 т/га. Урожай зеленой массы под действием орошения в среднем увеличился на 11,3 % и выход сухого вещества — на 11,0 %.

урожай зеленой массы; выход сухого вещества, початков; минеральное удобрение

PODOLÁK, M. (Maize Research Institute, Trnava): *The Effect of Fertilizers and Irrigation on Silage Maize Yield*. *Rostl. Výroba*, 29, 1983 (8): 857-864.

Field experiments with and without irrigation were conducted in the maize-growing region in 1977—1979 to study the effect of the application of commercial fertilizers (solid, liquid, differentiated application rates and application terms) upon the yield of the green matter, dry matter, and ears of silage maize. The results showed

that liquid fertilizers had the same, or higher, effect on yield as corresponding doses of solid fertilizers. The DAM 390 liquid fertilizer appears to be more effective without irrigation at spring application. The tested polyphosphate seems to be more effective with irrigation. The yield of green matter (average for three years) without irrigation was 52.88 t per ha and the yield of dry matter was 18.29 t per ha. Irrigation increased the green matter yield by 11.3 % and dry matter yield by 11.0 %, on an average.

yield (green matter, dry matter, ears, grain); fertilizers

Adresa autora:

Ing. Michal Podolák, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VPLYV MEDZIRIADKOVEJ VZDIALENOSTI NA ÚRODU ZRNA VYBRANÝCH HYBRIDOV NEZAVLAŽOVANEJ A ZAVLAŽOVANEJ KUKURICE

J. Truksa, J. Záborský

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv medziriadkovej vzdialenosti na úrodu zrna vybraných hybridov nezavlažovanej a zavlažovanej kukurice*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 865-874.

V pokusnom období 1979—1981 na lokalite Trnava (černozem so sprašovým substrátom) sme sledovali reakciu 10 hybridov na zmenu organizácie zavlažovaného a nezavlažovaného porastu. Vzdialenosť riadkov bola 700 a 400 mm pri variantoch počtu rastlín: 66 666, 80 000, 100 000 a 120 000 ks na ha. Pri závlaha sme použili tieto kritériá: predzávlahová vlhkosť 60 % VVK a hĺbka prevlhčenia do 600 mm. Účinok zmeny tvaru výživnej plochy sa lišil podľa rokov. Jedine v chladnejšom a primerane vlhkom roku 1980 po použití závlahy prevažoval počet prípadov väčšej úrody pri vzdialenosti riadkov 400 mm. Výsledky sú porovnané s údajmi staršieho pokusu pri diferencovanom závlahovom režime (60, 70, 80, 60 % VVK), v ktorom sa dosiahla vyššia úroda pri zmenšení šírky riadkov; pravdepodobne pre intenzívnejšie ovplyvnenie vlhkosti vzduchu v poraste.

vlhkosť vzduchu; závlaha; medziriadková vzdialenosť

O vplyve veľkosti výživnej plochy (hustoty porastu) na výšku úrody zrna existuje veľký počet údajov. Menej ich je o vplyve tvaru tejto plochy na úrodu pri jej rôznej veľkosti.

Vychádzajúc z literárnych prameňov z obdobia rokov 1965 až 1976 možno dospieť k názoru, že na výšku úrody okrem tvaru sponu určeného medziriadkovou vzdialenosťou vplývajú aj niektoré meteorologické faktory a stav prístupných živín v pôde (Moos, Peaslee, 1965; Zscheischler, Hepting, 1974; Derco, 1975; Alessi, Power, 1976).

Porovnávaním výsledkov Zscheischlera, Heptinga (1974) s údajmi autorov Alessi, Power (1976) dochádzame k myšlienke o význame teplotných podmienok pre menlivú hodnotu optimálnej hustoty porastu. Konkrétne v oblastiach s dostatočným príkonom slennej energie by malo stačiť menej rastlín (Alessi, Power, 1976 v USA), kým v drsnejších pomeroch treba viacej jedincov (Zscheischler, Hepting, 1974 v NSR).

Mala by sa zdôrazniť aj potreba optimalizácie viacerých faktorov pôsobiacich na úrodu, aby sa lepšie zhodnotila závlahová voda (Pearson, cit. Derco, 1980). V podmienkach veľkovýrobnej praxe sa pri závlaha dosahuje iba 40 % úrody dosiahnutej v pokusoch. Príčinou tohoto malého efektu, popri suboptimálnej hustote porastu (t.j. asi

80 %), býva často aj nedostatočné krytie závlahového množstva, približne iba na 50 % skutočnej potreby (Derco et al., 1980). Možno teda konštatovať, že v praxi ani jeden faktor nebýva optimalizovaný.

Problematika tvaru výživnej plochy bola predmetom aj vlastných pokusov staršieho dáta (Truksa, Záborský, 1980). Zúženie riadkov pri zachovaní vysokej hustoty porastu sa osvedčilo pri použití závlahy. Najväčší efekt zmeny organizácie porastu bol vo vlhkostne najpriaznivejšom roku. Skúšalo sa spolu osem hybridov a novošľachtencov, z ktorých na zmenšenie medziriadkovej vzdialenosti výraznejšie kladne reagovala skupina neskorších hybridov. Genotypy s najdlhšou vegetačnou dobou (hybrid 'TA 525') poskytli najväčšie zvýšenie úrody po zúžení riadkov, najviac však vo vlhkostne najpriaznivejšom roku 1977 pri hustotách porastu 100 000 a 120 000 ks na ha.

Približne o 80 jednotiek menšia oproti hybridu 'TA 525' je hodnota FAO pre teraz skúmaný hybrid 'TO 440'. Aj v jeho prípade bolo zúženie riadkov najefektívnejšie v spomínanom roku 1977 s priaznivým rozložením zrážok, t. j. viac ako v rokoch 1976 a 1978. Najvhodnejšou hustotou porastu pre užšie riadky aj pri odrode 'TO 440' bol variant s počtom 120 000 rastlín na ha. Podobný jav ako pri spomínaných dvoch genotypoch, t. j. väčší účinok zúženia riadkov v roku 1977, existuje aj v hodnotách predstavujúcich priemery za všetkých osem hybridov.

S veľkou pravdepodobnosťou bola v sledovaných rokoch vplyvom rozdielného priebehu počasia odlišná evapotranspirácia a vlhkosť vzduchu v poraste. Vzájomným ovplyvňovaním výparu a transpirácie v poraste pšenice sa zaoberá Novák (1981). Konštatuje potrebu zmenšovať neefektívny výpar a vyslovuje predpoklad, že pri iných plodinách sú k tomu lepšie možnosti. V hustejšom poraste kukurice sa môže pravdepodobne vyparená voda udržať a tým znížiť výpar vody z povrchu pôdy; väčšie predpoklady k tomu vytvárajú neskoršie hybridy s väčším počtom listov.

MATERIÁL A METÓDY

Pre výskum sme zvolili polyfaktoriálny pokus s nasledujúcou štruktúrou: vzdialenosť riadkov — dva varianty (400 a 700 mm) X hustota porastu — štyri varianty (66 666, 80 000, 100 000, 120 000 ks. ha⁻¹) X hybridy — desať variantov (pozri nižšie) X závlaha — dva varianty (bez závlahy a pri závlahe), celkove 160 kombinácií variantov.

Uvedené hustoty porastu sme sledovali pri dvoch krajných vzdialenostiach riadkov, čím vznikli tieto spony: 400 X 375 mm, 400 X 312 mm, 400 X 250 mm, 400 X 208 mm, 700 X 214 mm, 700 X 178 mm, 700 X 142 mm, 700 X 119 mm.

Pre pokus sme vybrali tieto povolené hybridy a novošľachtence: 'CE 195', 'TAS 17-1/75 Tc', 'CE 330', 'TAS 64-1/76 Tc', 'TO 371', 'TA 31/1-73', 'TO 440', 'TA 480 L', 'TO 510', 'TA 525'. Predplodinou bola kukurica na zrno. Dávka živín v prvokoch na 1 ha pre každý rok bola: N = 200 kg, P = 52 kg, K = 166 kg (resp. P₂O₅ = 120 kg, K₂O = 200 kg). Veľkosť parciel sa líšila podľa vzdialenosti riadkov, a to 11,90 m² a 6,80 m².

Pôda pokusného pozemku bola úrodná černoziem so sprašovým substrátom, pomerne hlboká s obsahom nasýteného humusu 2,6 %. Hĺbka hladiny podzemnej vody bola nad 8 m.

Hydrolimity:

hĺbka do	PK	Zv min
400 mm	140,64 mm	105,46 mm
600 mm	204,59 mm	154,30 mm

Vlhkosť pôdy sme určovali podľa gravimetrickej metódy. Závlahový režim bol jednotný pre všetky hybridy, a bol riadený na základe sledovania vlhkosti pôdy pod porastom 'CE 330'. Pôdnu vlhkosť sme sledovali paralelne pri obidvoch medziriadkových vzdialenostiach, avšak indikovaná potreba zavlaženia sa nelíšila. Na rozdiel od staršieho pokusu sme v tomto pokuse udržiavali počas celého závlahového obdobia predzávlahovú vlhkosť pôdy na 60 % VVK a pri závlahe sme prevlhčovali hĺbku pôdy na 600 mm (predtým 60, 70, 80, 60 % s postupným prehľbovaním profilu až do 800 mm).

Napriek tomu, že sa priebeh počasia v jednotlivých rokoch líšil, v rokoch 1979 a 1980 sme museli použiť dve závlahové dávky po 50 mm. V roku 1979 sme zavlažovali 19. 7 a 31. 7., v roku 1980 28. 7. a 7. 8., kým v najsuchšom roku 1981 sme použili tri dávky po 50 mm, a to 9. 7., 16. 7., 6. 8. Počas vegetácie vznikol v roku 1980 určitý teplotný deficit, kým v rozhodujúcich úsekoch vývinu kukurice bol v roku 1981 zase dosť výrazný nedostatok vody.

Na vybraných variantoch sponov s hybridom 'TO 440' sme merali aj vlhkosť vzduchu, v rokoch 1979 a 1980 iba dvakrát, v roku 1981 sa počet meraní zväčšil na šesť. Vlhkosť vzduchu sme zisťovali vo výške 100 mm nad zemou, ďalej pri súľku a vo výške metliny.

Neskoršie hybridy 'TA 525' a 'TO 440' sme zaradili do pokusu preto, že v staršom pokuse dobre využívali zúženie riadkov k zvýšeniu úrody zrna. Okrem toho hybrid 'TO 440' je ešte stále v praxi pestovaný na väčších výmerách, preto sme pri ňom merali aj vlhkosť vzduchu v poraste.

VÝSLEDKY

Pohľad do tab. I a II naznačuje, že hybrid 'TO 440', vybraný k detailnejšiemu doplnkovému sledovaniu, najmenej využil zmenšenie medziriadkovej vzdialenosti, najmä pri použití závlahy. Tak isto sa tu ukazuje, že pomerne najväčší efekt užších riadkov v zavlažovanom poraste bol v roku 1980. V tomto prípade sa v rámci zavlažovaného bloku (na rozdiel od rokov 1979 a 1981) dosiahlo viacej kladných výsledkov po zmene vzdialenosti riadkov zo 700 na 400 mm. Vegetačné obdobie roku 1980 vplyvom nižších teplôt umožňovalo dlhšie udržať vyššiu vlhkosť vzduchu v poraste.

Toto konštatovanie, ako aj skutočnosť, že v našich starších pokusoch najväčší efekt zmenšenia medziriadkovej vzdialenosti bol v roku s najvhodnejším rozdelením priemerného množstva zrážok, vedie k dohadu o význame vlhkosti vzduchu v poraste. Tento predpoklad do určitej miery potvrdzujú údaje v tab. I a II. Konkrétne, optimálny variant nezavlažovaného porastu hybridu 'TO 440' v roku 1980, t. j. spon 400 X X 208 mm, svojou úrodou zrna 8,82 t. ha⁻¹ prevyšuje optimálny variant zavlažovaného porastu pri šírke riadkov 700 mm, t. j. spon 700 X 178 mm s úrodou zrna 8,71 t. ha⁻¹.

Pri diferencovanom percente VVK (t. j. na 60, 80, 60 % z obdobia 1976—1978) sa na úrode a efekte zmenšenia medziriadkovej vzdialenosti kladne prejavil rok s priaznivým rozdelením zrážok počas vegetácie. Pri stálej úrovni percenta VVK (t. j. 60 %) sa v rokoch 1979 až 1981 môžeme domnievať, že to platí ešte viacej, a že príčinou slabšieho účinku zúženia riadkov na úrodu v tomto období je táto metodická zmena v závlahovom režime.

Už na základe našich starších výsledkov (Truksa, Záborský, 1980) sa predpokladalo, že pravidelnejšie rozmiestnenie rastlín, realizované zúžením riadkov a zväčšením ich vzdialenosti v rámci riadku, umožňuje lepšie pôsobiť na vlhkosť vzduchu, najmä pri najneskorších hybridoch, vykazujúcich mohutnejší habitus. Tento predpoklad sa do

I. Vplyv veľkosti a tvaru výživnej plochy jednej rastliny na úrodu zrna nezavlažovanej kukurice (A — medziriadková vzdialenosť = 400 mm, B — medziriadková vzdialenosť = 700 mm) — The effect of the size and shape of the nutrient area of a plant on the grain yield of non-irrigated maize (A — row spacing = 400 mm, B — row spacing = 700 mm)

Rok			1979			1980			1981		
Hybrid			Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525	Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525	Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525
Počet rastlín v tisícoch na 1 ha	66,6	A	10,37	11,95	14,11	6,44	6,97	6,32	8,20	8,78	7,05
		B	9,96	10,95	12,22	7,38	7,98	8,11	8,11	8,32	8,16
	80,0	A	10,35	9,49	13,35	7,15	8,52	8,24	7,48	7,34	6,20
		B	10,15	11,05	11,31	7,51	8,21	8,30	8,61	8,96	7,72
	100,0	A	8,11	7,27	8,83	7,62	7,82	8,46	6,59	6,43	5,90
		B	8,35	7,74	9,45	7,38	8,44	8,37	8,17	8,38	7,86
	120,0	A	7,47	6,59	9,81	7,35	8,82	7,02	6,73	6,29	4,88
		B	8,56	7,68	9,07	7,51	8,58	7,03	8,07	7,57	7,11

Vysvetlivka: A — medziriadková vzdialenosť = 400 mm

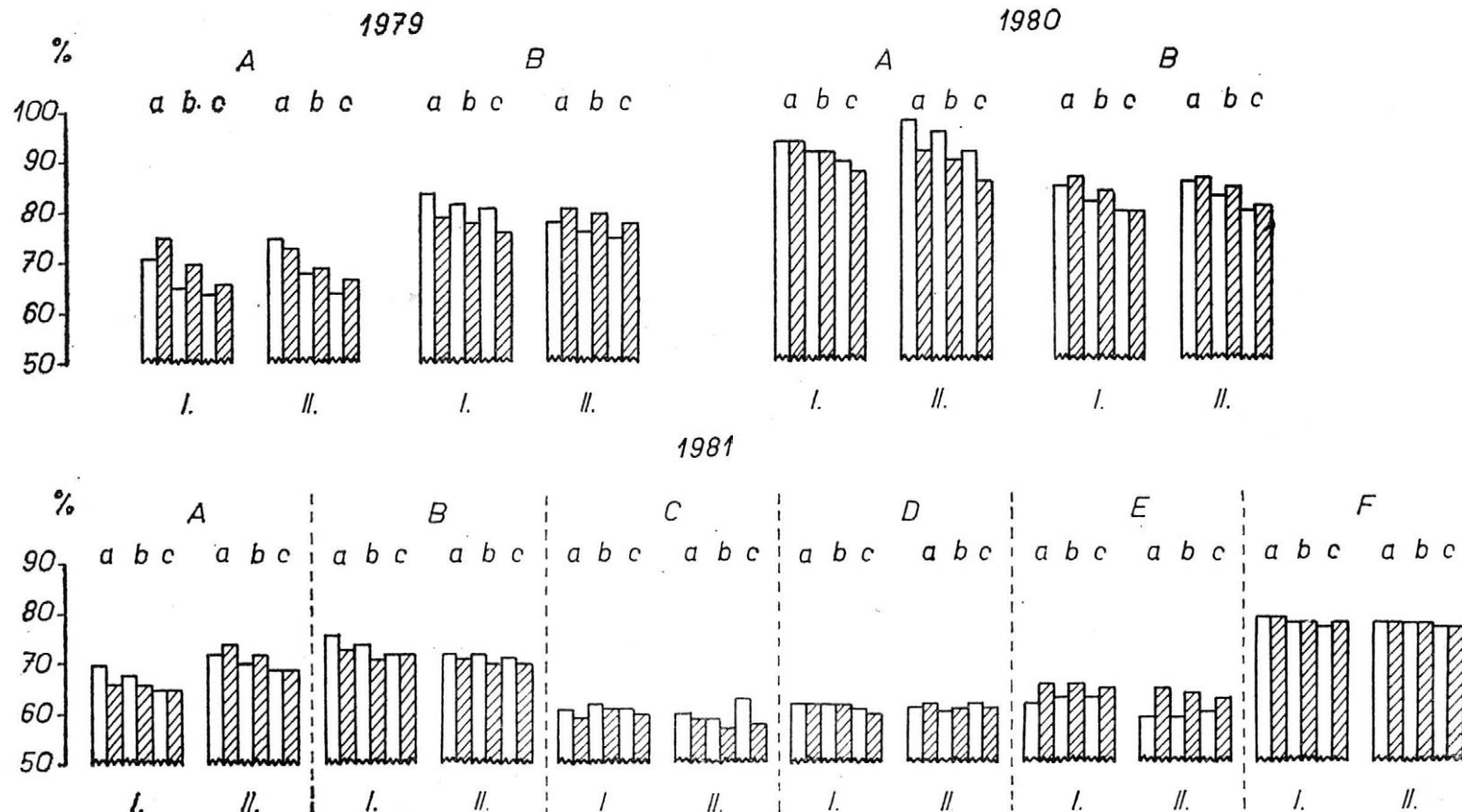
B — medziriadková vzdialenosť = 700 mm

II. Vplyv veľkosti a tvaru výživnej plochy jednej rastliny na úrodu zrna kukurice so závlahou (A — medziriadková vzdialenosť = 400 mm, B — medziriadková vzdialenosť = 700 mm) — The effect of the size and shape of the nutrient area of a plant on the grain yield of irrigated maize (A — row spacing = 400 mm, B — row spacing = 700 mm)

Rok			1979			1980			1981		
Hybrid			Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525	Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525	Priemer 10 hybridov	To 440	TA 525
Počet rastlín v tisícach na 1 ha	66,6	A	8,48	9,41	9,70	8,03	8,45	8,63	9,88	10,54	9,60
		B	9,55	10,74	10,11	8,09	7,90	9,30	10,32	11,05	10,43
	80,0	A	9,13	9,51	10,38	7,71	8,51	8,06	10,46	10,90	9,87
		B	10,11	11,42	11,21	8,25	8,71	9,43	10,20	10,56	10,76
	100,0	A	10,11	9,47	12,16	8,10	8,67	11,03	10,28	10,08	10,81
		B	9,94	12,67	10,09	6,98	7,32	7,49	9,79	10,66	10,46
	120,0	A	9,96	9,67	11,11	7,27	8,91	7,61	9,75	10,02	11,20
		B	10,09	9,99	11,41	6,91	6,85	6,67	10,77	12,48	10,54

Vysvetlivka: A — medziriadková vzdialenosť = 400 mm

B — medziriadková vzdialenosť = 700 mm



1. Vplyv medziriadkovej vzdialenosti pri odlišnej hustote porastu hybridu 'TO 440' na vlhkosť vzduchu v poraste bez závlahy (1979—1981) — The effect of row spacing at different stand densities in the 'TO 440' hybrid upon air humidity in stand without irrigation (1979—1981)

Vysvetlivky:

□ 400 mm

▨ 700 mm

I 66 666 ks. ha⁻¹

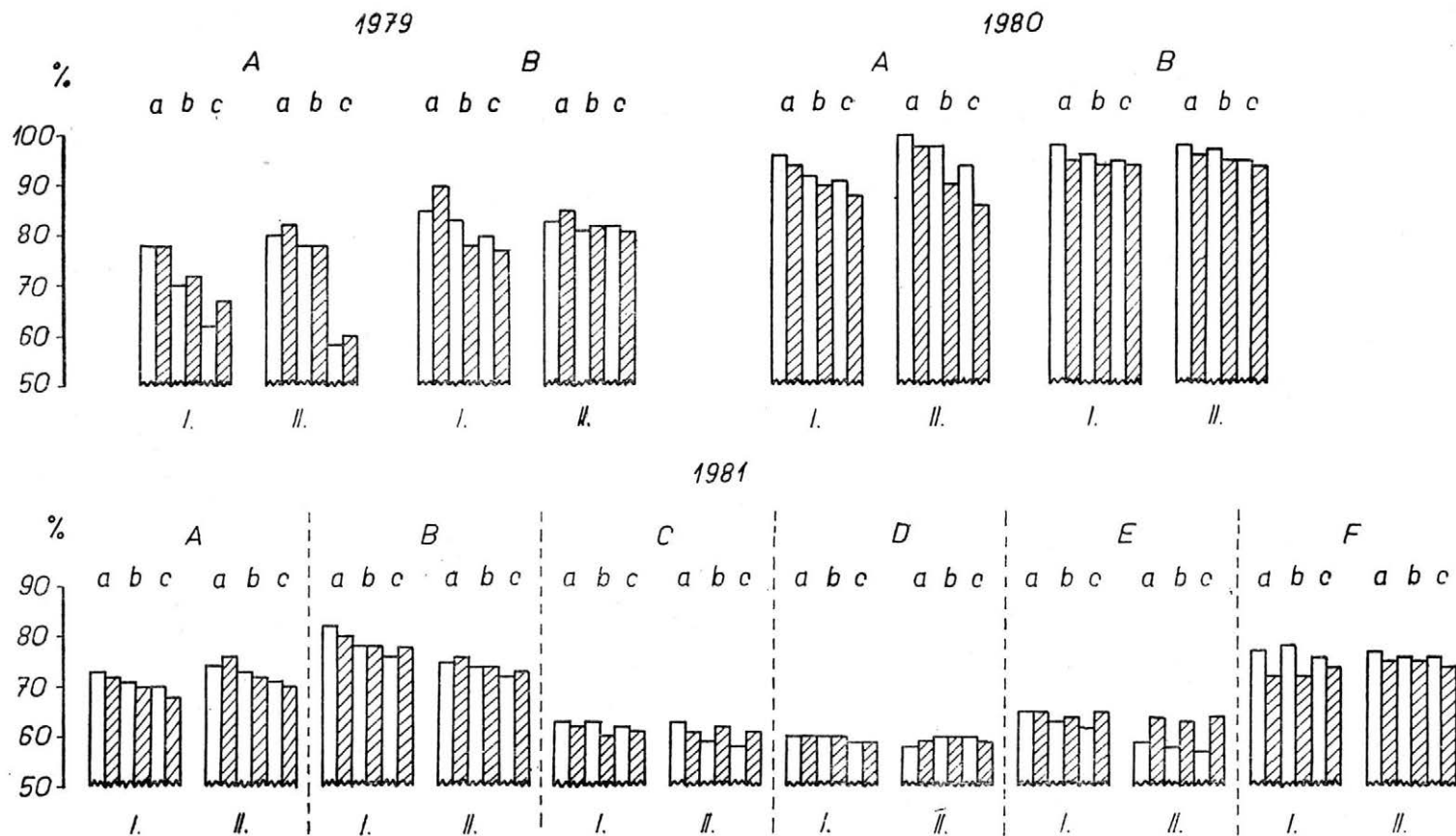
II 120 000 ks. ha⁻¹

a) vlhkosť vzduchu 100 mm nad zemou

b) vlhkosť vzduchu vo výške šúlka

c) vlhkosť vzduchu vo výške metliny

A—F termíny merania



2. Vplyv medziriadkovej vzdialenosti pri odlišnej hustote porastu hybridu 'TO 440' na vlhkosť vzduchu v poraste so závlahou (1979—1981) — The effect of row spacing at different stand densities in the 'TO 440' hybrid upon air humidity in stand with irrigation (1979—1981)

určitej miery potvrdzuje aj výsledkami tohoto pokusu, a to pri hybride 'TA 525', ktorý bol najneskorší a najvzrastnejší. Totiž v rokoch 1979 a 1981 pri hybride 'TA 525' oproti hybridu 'TO 440' sme v rámci zavlažovaného bloku zaznamenali viac prípadov kladného účinku zúženia riadkov na úrodu v zavlažovanom poraste.

Čo sa týka vlhkosti vzduchu (podľa obr. 1, 2), predpokladaný účinok úzkych riadkov sa najviac ukázal v roku 1980. Konkrétne pri šírke riadkov 400 mm sa v tomto roku zvýšila vlhkosť vzduchu v poraste, pričom dosť podobná je aj tendencia úrod zrna. Výnimku tu však predstavujú varianty s počtom rastlín 66 666 ks na ha. Pretože vyššiu úrodu zrna sme dosiahli pri vzdialenosti riadkov 700 mm (tab. I).

Najviac výsledkov merania vlhkosti vzduchu máme z roku 1981. Pri pohľade do grafov na obr. 1 a 2 zisťujeme, že v danom najsuchšom roku sa v poraste hybrida 'TO 440' s užšími riadkami zvýšila vlhkosť vzduchu až v neskorších termínoch, najmä pri závlahе. V tom čase pravdepodobne vlhkosť vzduchu nemohla tvorbu úrody zrna podstatne ovplyvniť. Do určitej miery však prekvapuje skutočnosť, že bez závlahy a pri redšom poraste sa vplyvom 400mm riadkov dosiahlo zvýšenie vlhkosti vzduchu v poraste. Pravdepodobne menej rastlín spotrebúva menej vody na transpiráciu, a tak ostáva viac na evaporáciu. Keď sa však vyparená voda zadrží v poraste, môže sa tam zvýšiť vlhkosť vzduchu a nepriamo zabrániť ďalšiemu výparu vody z povrchu pôdy.

Vyššia vlhkosť vzduchu v poraste pôsobí aj na otvorenie a činnosť prieduchov. Väčšia možnosť sa ukázala pri užších riadkoch a možno to hodnotiť ako kladné pôsobenie vlhkosti vzduchu na výšku úrod zrna.

Rozdiel v množstve spotrebovanej vody pre transpiráciu a evapotranspiráciu podľa variantov môže byť ovplyvnený aj odlišným transpiračným gradientom rastlín následkom rôznych zásahov technológie pestovania. Okrem toho však pri rovnakom spôsobe pestovania pôsobí aj počasie jednotlivých rokov. Možno predpokladať, že v suchšom roku sa viac vody spotrebuje na transpiráciu, pretože vzduch nad porastom je v tom prípade menej nasýtený vodou.

DISKUSIA

Ak porovnáваме výsledky tohoto pokusu so staršími vlastnými výsledkami [Truksa, Záborský, 1980], nie sú celkom totožné. Vzniklú rozdielnosť možno vysvetliť zmenou kritéria predzávlahovej vlhkosti.

Existuje určitá analógia poznatkov z predpokladaných výsledkov s konštatovaním v práci Derca [1980]. Konkrétne ide o potrebu optimalizácie viacerých faktorov k lepšiemu zhodnoteniu závlahovej vody, v našom prípade zase o nutnosť optimalizácie dávok závlahovej vody k väčšiemu účinku zmeny tvaru sponu. To sa lepšie splnilo v staršom pokuse [Truksa, Záborský, 1980] pri diferencovanom percente VVK (60, 70, 80, 60 %).

Spoločným javom starších a terajších vlastných výsledkov je možnosť vysvetľovať efekt zmeny tvaru sponu zúžením riadku cez ovplyvnenie vlhkosti vzduchu. Aby sa tento ukazovateľ mohol priaznivo usmeriť, žiada sa viac vody, resp. jej častejšie dodávanie. Táto požiadavka

je splniteľná buď v rokoch s priaznivejším rozložením atmosférických zrážok, alebo pri väčšom počte závlahových dávok. Ďalším súhlasným javom so staršími výsledkami je lepšie využitie zmeny tvaru výživnej plochy pre jednu rastlinu najneskorším hybridom 'TA 525'. To podporuje dohad o väčšom vplyve mohutnejších rastlín na vlhkosť vzduchu v poraste.

Lepšie možnosti neskorších hybridov dlhšie udržať vyššiu vlhkosť vzduchu v poraste kukurice naznačujú riešenie ako zmenšiť podiel výparu na evapotranspirácii, spomínaný v práci NOVÁK (1981). Nemožno to však očakávať pri súčasnej závlahovej praxi popisovanej v príspevku DERCO et al. (1980). Totiž pri nedostatočnom množstve závlahovej vody ako aj pri nedostatočnej hustote porastu sa voda vyparená z pôdy nestačí zadržať v poraste tak dlho, aby sa zvýšila vlhkosť vzduchu v poraste a brzdil sa tým ďalší výpar vody z povrchu pôdy.

Vplyv odlišných hybridov na rozdielne priemerné úrody za všetky skúšané hybridy v rokoch 1976—1978 (TRUKSA, ZÁBORSKÝ, 1980) na jednej strane a 1979—1981 na strane druhej nemožno síce vylúčiť, avšak rozdielna reakcia hybridu 'TO 440' v uvedených dvoch pokusných obdobiach dosť znižuje pravdepodobnosť vplyvu zmenených hybridov.

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, H.: Hustota porastu poľnohospodárskych plodín v závlahových podmienkach. In: Sborník vedeckých prác ze sympozií agronomické fakulty, Brno, 1975, s. 275-280.
- DERCO, M.: Stav rastlinnej výroby v závlahových podmienkach a možnosti jeho zlepšenia. *Rostl. Výroba*, 26, 1980, č. 6, s. 561-562.
- DERCO, M. — VENENI, M. — PALATINUS, L. — BARTA, V. — RAKOVAN, J.: Stav a možnosti optimalizácie vegetačných činiteľov agrotechnickými opatreniami v súčasnej závlahovej praxi. *Rostl. Výroba*, 26, 1980, č. 6, s. 661-670.
- MOSS, D. N. — PEASLEE, D. F.: Photosynthesis of maize leaves as affected by age and nutrient status. *Crop Science*, 5, 1965, s. 280-281.
- NOVÁK, V.: Štruktúra evapotranspirácie II. Chod štruktúrnych elementov evapotranspirácie. *Vodohosp. Čas.*, 29, 1981, č. 6, s. 581-592.
- TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Úrodnosť hybridov kukurice pri rôznej organizácii porastu v závlahových podmienkach. *Rostl. Výroba*, 26, 1980, č. 6, s. 639-649.
- ZSCHEISCHLER, J. — HEPTING, L.: Ergebnisse aus den Körnermais — Landes-sortenversuchen bei unterschiedlichen Standräumen in Bayern, 1970—1972. *Bayer. Landw. Jahrbuch*, 1974, č. 3, s. 304-317.

Došlo dňa 2. 3. 1983

ТРУКСА, Ю. — ЗАБОРСКИЙ, Ю. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние междурядия на урожай зерна выбранных гибридов неорошаемой и орошаемой кукурузы. *Rostl. Výroba*, 29, 1983 (8): 865-874.

В 1979—1981 гг. сколо Трнавы (чернозем с лесовым субстратом) нами изучалась реакция 10 гибридов на изменение организации орошенного и неорошенного посева. Расстояние между рядами равнялось 700 и 400 мм у вариантов числа растений: 66 666, 80 000, 100 000 и 120 000 растений на гектар. При орошении мы пользовались следующими критериями: доорощаемая влажность 60 % ИВ (используемая влагоемкость) и глубина перенасыщения до 600 мм. Действие изменения формы площади питания отличалось по годам. Только

в более холодном и умеренно влажном 1980 г. после применения орошения более высокие урожаи были достигнуты при расстоянии между рядами 400 мм. Полученные результаты сопоставляются с данными прошлого опыта при дифференцированном режиме орошения (60, 70, 80, 60 % ИВ), в котором был достигнут высокий урожай при меньшем междурядии; вероятно из-за чрезмерного обуславливания влажности воздуха в посевах.

влажность воздуха; орошение; расстояние между рядами

TRUKSA, J. — ZÁVODSKÝ, J. (Maize Research Institute, Trnava): *The Effect of Inter-Row Spacing on Grain Yield in Selected Hybrids of Non-Irrigated and Irrigated Maize*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 865-874.

The response of 10 maize hybrids to a change in the organization of irrigated and non-irrigated stand was studied at the Trnava locality (chernozem soil with loess substrate) in the test period from 1979 to 1981. The row spacings were 700 and 400 mm. The following variants of the number of plants were used: 66 666, 80 000, 100 000 and 120 000 plants per ha. The following criteria were used in the case of irrigation: moisture content before irrigation 60 % of available water capacity (AWC) and humidification depth to 600 mm. The effect of a change in the shape of nutrient area varied with the years. It was only in the colder and adequately wet year 1980 that, with the use of irrigation, there was a higher number of cases of higher yields obtained at the row spacing of 400 mm. The results are compared with the data from an older trial with a differentiated irrigation regime (60, 70, 80, 60 % of AWC) in which a higher yield was obtained when the rows were closer together. This is probably due to a higher effect on air humidity in the stand.

air humidity; irrigation; inter-row spacing

Adresa autorov:

Ing. Juraj Truksa, CSc., ing. Július Záborský, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VPLYV ZÁVLAHY A HNOJENIA NA KVALITATÍVNE UKAZOVATELE OZIMNEJ PŠENICE

M. Rúčka

RÚČKA, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Vplyv závlahy a hnojenia na kvalitatívne ukazovatele ozimnej pšenice*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 875-884.

Cieľom výskumu v rokoch 1977—1980 bolo zistiť vplyv závlahy, dávok a pomeru živín na kvalitatívne ukazovatele dvoch odrôd ozimnej pšenice, hlavne bielkovín, lepku a rad ukazovateľov charakterizujúcich pekárenskú hodnotu múky. Zistili sme, že kvalitatívne ukazovatele sú predovšetkým vlastnosťou odrody. Kladeným požiadavkám ČSN na kvalitu zodpovedá odroda 'Solaris', odroda 'Zlatná Dolina' im nezodpovedá. Závlaha pozitívne ovplyvnila najmä kvantitatívne ukazovatele: napríklad úrodu sušiny zrna, bielkovín a lepku z jednotky plochy; indiferentne, alebo záporne ovplyvnila prevažnú časť sledovaných ukazovateľov: obsah bielkovín a ich sedimentačný test, obsah mokrého i suchého lepku, jeho bobtnavosť a ťažnosť, celkovú bodovú hodnotu lepku a pod. Vplyv závlahy závisel do značnej miery od skúmanej odrody. Dávky živín, najmä dusíka a fosforu, vysokopreukazne alebo preukazne kladne ovplyvnili prakticky všetky kvalitatívne ukazovatele, až na výnimky (ťažnosť lepku pri odrode 'Zlatná Dolina'). Významne zmiernili záporný vplyv závlahy na kvalitatívne ukazovatele zrna. Najlepšie kvalitatívne ukazovatele zavlažovanej pšenice sme zistili pri dávkach živín: N 160 kg, P 52 kg a K 116 kg .ha⁻¹.

odroda; dávky živín; kvalitatívne ukazovatele zrna

Pri pestovaní ozimnej pšenice sa značná pozornosť venuje kvalitatívnym ukazovateľom zrna, najmä obsahu bielkovín a lepku, ako aj faktorom, ktoré ich podmieňujú. Medzi dôležité agrotechnické opatrenia patria závlahy a hlavne hnojenie, pomocou ktorých sa optimalizuje vodný a živý režim pôdy v súlade s požiadavkami tejto plodiny.

Podľa Szaniela et al. (1975) viedla doplnková závlaha k zvýšeniu obsahu bielkovín pri všetkých skúmaných odrodách s výnimkou odrody Kaukaz. Pritom sa znížil obsah mokrého lepku a pozitívne ovplyvnili hodnoty farinografického indexu.

Čo sa týka hnojenia ozimnej pšenice, výsledky výskumu v poľných podmienkach ukazujú, že stupňované dávky dusíka zvyšujú sklovitosť zrna, obsah bielkovín a lepku, sedimentačnú a farinografickú hodnotu, pričom optimálna dávka dusíka v nezavlažovaných podmienkach je približne 90 až 120 kg .ha⁻¹ (Pelikán, Dudáš, 1975; Prugar et al., 1982). Podľa iných autorov zvyšuje hnojenie NPK v závlahových podmienkach obsah bielkovín v zrne, nepatrne kvalitu lepku, elasticnosť a do určitej miery pôsobí negatívne na ťažnosť lepku a kvalitu cesta (Kosturski, Atanasova, 1973; Prokopenko, 1972). Optimálne dávky živín z priemyselných hnojív v závlahových podmien-

kach kolíšu v závislosti od pôdnoklimatických podmienok takto: N 90 — 200 kg.ha⁻¹, P 20 — 40 kg a K 0 — 120 kg.ha⁻¹ (Gasanenko, Žuravel, 1972; Sobko et al., 1956; Ivanova et al., 1976; Remeslo et al., 1976).

Formami dusíkatých hnojív (N-NO₃⁻, N-NH₄⁺) nebola výživa ozimnej pšenice ovplyvnená, nezistili sa ani rozdiely v chemickom zložení a úrodách plodín, avšak forma N-NH₄⁺ spomaľuje rast a vedie k akumulácii organických látok-zlúčenín dusíka v rastlinách (Mengel, 1971; Gocova, 1972).

Z uvedeného prehľadu vyplýva potreba preskúšania účinku závlahy a hnojív na kvalitu úrody zrna ozimnej pšenice pestovanej v našich podmienkach.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum sme realizovali v rokoch 1977—1980 v presnom poľnom stacionárnom pokuse na pozemkoch VÚZH v Moste pri Bratislave. Pôdny typ — černoze karbonátová, stredne ťažká — hlinitá, ktorej agrochemické ukazovatele sú tieto: obsah humusu 2,54 % podľa Turina, CaCO₃ 15,5 % podľa Janka, pH/KCl 7,45, Ncel. 2290 mg.kg⁻¹, prístupného P 82 mg podľa Egnéra, 13,6 mg podľa Olsena, prístupného K 117 mg.kg⁻¹ pôdy podľa Schachtschabela. Dlhodobá priemerná suma ročných zrážok je 611 mm, za vegetačné obdobie (X.—VII.) 501 mm. Priemerná ročná teplota vzduchu 9,6 °C, v priebehu vegetačného obdobia 7,7 °C.

Vývin pôdnej vlhkosti sme sledovali neutrónovou sondou v týždenných intervaloch a závlahový režim bol riadený na základe diferencovaného závlahového re-

I. Zrážky a závlahové množstvo — Rainfall and irrigation rates

Mesiac	Normál	Roky							
		1976—1977		1977—1978		1978—1979		1979—1980	
		zráž.	závl.	zráž.	závl.	zráž.	závl.	zráž.	závl.
X.	53	55,0	—	12,0	—	17,9	—	9,5	—
XI.	56	89,9	—	13,3	—	7,2	—	85,6	—
XII.	47	56,3	—	21,0	—	19,1	—	52,3	—
I.	39	86,7	—	5,6	—	34,5	—	16,2	—
II.	40	71,2	—	40,5	—	37,4	—	21,8	—
III.	40	61,9	—	14,6	—	46,5	—	26,7	—
IV.	36	33,2	—	25,2	20	61,6	—	22,4	—
V.	61	36,5	30	59,5	20	19,6	65	29,1	20
VI.	57	37,7	80	35,0	55	75,0	—	65,3	20
VII.	72	32,3	—	15,0	—	29,6	—	63,4	—
Spolu: X.—VII.		560,7	110	241,7	95	348,4	65	392,3	40
Spolu: III.—VII.		201,6	110	150,3	95	232,3	65	209,6	40
Zrážky + + závlahová voda III.—VII.		311,6		245,3		297,3		246,9	

Variant hnojenia	Varianty závlahového režimu					
	bez závlahy			pri závlaha		
	dávky živín v prvkoch (kg .ha ⁻¹)					
	N	P	K	N	P	K
1	0	0	0	0	0	0
2	80	35	116	80	35	116
3	120	35	116	120	35	116
4	160	35	116	160	35	116
5	120	52	116	120	52	116
6	160	52	116	160	52	166
7	200	52	116	200	52	116
8	160	52	116	160	52	116
9	160	52	116	160	52	116

žimu podľa rastových fáz. VVK 60—50—60—70 ‰ a hĺbka do odnožovania 0,40 cm, neskôr 0,60 cm (Ivaníčka, 1980). Prehľad o zrážkach a použitých závlahových dávkach je uvedený v tab. I.

Dávky živín aplikované pri pestovaní ozimnej pšenice sú uvedené v tab. II. Hnojivá sme aplikovali takto: dusík — 1/3 pri príprave pôdy k sejbe, druhá tretina skoro na jar po obschnutí pôdy, tretia tretina v 10. vývinovej etape podľa Feekesa; fosforečné a draselné hnojivá boli zapravené v jeseni strednou orbou. Formy hnojív: dusík — na variantoch 2—7 vo forme DAM 390, na variante 8 vo forme SA + + LVA a na variante 9 vo forme močoviny; fosfor na variantoch 2—9 vo forme superfosfátu; draslík — na variantoch 2—9 vo forme 50% draselskej soli. Výsevok 5 mil. klíčivých zŕn, šírka riadkov 12,5 cm. Proti burinám sme aplikovali Anitén Kombi, 3,5 l. ha⁻¹ na list do konca odnožovania; proti múčnatke pripravok Milgo jeden l na ha od konca odnožovania až po metanie. Vysievali sme podľa rokov takto: 17. 9. 1976, 28. 9. 1977, 4. 10. 1978 a 29. 9. 1979; zber úrody 15. 7. 1977, 31. 7. 1978, 25. 7. 1979 a 3. 8. 1980.

Hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov sme spracovali takto: mokrý lepok podľa Prugara, bobtnavosť lepku Berlingerovou metódou v modifikácii Horela, bielkoviny podľa Kjeldahla (N×6,25), sedimentačný test podľa Zeleného v modifikácii Pumpjanského.

VÝSLEDKY

Za účelom posúdenia vplyvu skúmaných opatrení (závlaha a hnojenie) na technologickú hodnotu zrna ozimnej pšenice sme hodnotili tieto ukazovatele: obsah a kvalitu bielkovín, obsah a kvalitu lepku a valorigrafické hodnotenie zrna.

ODRODA 'ZLATNÁ DOLINA' (tab. III)

Obsah bielkovín tejto odrody sa približuje priemerným hodnotám povolených odrôd v ČSSR, ktorý je pre tieto pôdno klimatické podmien-

III. Kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice — odroda 'Zlatná Dolina' (priemer za roky 1977—1978) — The quality parameters of winter wheat grain — 'Zlatná Dolina' cultivar (average for 1977—1978)

Ukazovateľ	Merná jednotka	Varianty závlahového režimu				$\bar{x}$
		bez závlahy		pri závlahe		
		varičné rozpätie	$\bar{x}$	varičné rozpätie	$\bar{x}$	
Úroda sušiny zrna	t . ha ⁻¹	3,76 — 5,08	4,71	4,56 — 6,20 ⁺⁺⁺	5,79 ⁺⁺⁺	5,25
Bielkoviny	% sušiny	11,85 — 13,07 ⁺	12,64	10,59 — 12,62	12,11 ⁻	12,38
Bielkoviny	t . ha ⁻¹	0,45 — 0,66	0,60	0,50 — 0,78 ⁺	0,71 ⁺⁺	0,65
Sedimentačný test	mm	24,88 — 31,13 ⁺	29,46	22,63 — 29,75	28,09	28,52
Akostná trieda	1 — 5	3,20 — 3,90	3,60	3,50 — 4,00	3,70	3,63
Mokrý lepok	%	31,44 — 38,48	36,52	28,96 — 39,79	37,01	36,77
Suchý lepok	%	10,47 — 12,82	12,22	9,65 — 13,13	12,15	12,18
Bobtnavosť	stupeň	3,20 — 4,60	3,60	2,30 — 3,50	2,80	3,20
Suchý lepok	body	17,99 — 31,25	27,99	14,55 — 32,25	27,57	27,78
Bobtnavosť lepku	body	12,25 — 16,10	13,45	9,25 — 11,75	12,20	12,82
Spolu:	body	32,81 — 44,66	41,46	27,56 — 42,47	39,30	40,38
Ťažnosť lepku	cm	23,45 — 28,60	25,50	24,35 — 35,10 ⁺⁺	29,25 ⁺	27,35
Akostná trieda	1 — 5	4,60 — 4,80	4,70	4,30 — 5,00	4,70	4,70
Váznosť vody	%	61,90 — 63,80	63,20	63,30 — 65,70	64,80	64,00
Planimetrická plocha lepku	cm ²	14,62 — 18,32	16,60	17,85 — 19,93	18,95	17,78
Číslo hodnoty	číslo	43,80 — 50,40	46,95	41,55 — 45,01	43,08	45,01
Akostná skupina	A ₁ — C ₂	B ₂ — C ₂	B ₂	B ₂ — C ₁	C ₁	B ₂
Kopetzovo číslo	číslo	43,41 — 52,72	48,16	38,75 — 46,97	41,96	45,06

ky 13,6 %. Avšak sedimentačný test bielkovín a ich zaradenie do akostnej skupiny — triedy je nepriaznivé.

Našej ČSN viac-menej zodpovedá aj obsah mokrého lepku. Kvalita je však značne nevyhovujúca, o čom svedčia hodnoty bobtnavosti, ktoré sú veľmi nízke (v priemere 3,20 stupňa). Podľa klasifikácie ide o lepok veľmi ťažný, a preto menej vhodný pre pekárenské účely. O horšej kvalite zrna z hľadiska pekárenských vlastností svedčí aj celkový počet bodov za kvalitu lepku, t. j. 30,38 boda. To znamená, že kvalita múky je na slabej až vyhovujúcej hranici. Nakoniec už uvedené potvrdzuje aj valorigrafické hodnotenie zrna, na základe ktorého je odroda zaradená do akostnej skupiny B₂, resp. C₁.

VPLYV ZÁVLAHY NA KVALITATÍVNE UKAZOVATELE ZRNA

Vzhľadom na existujúce poveternostné podmienky pri pestovaní ozimnej pšenice bolo potrebné pomocou závlahy optimalizovať vodu v pôde vo všetkých pokusných rokoch. Suma zrážok od septembra do konca decembra, ale najmä od marca do júla, bola nižšia ako je dlhodobý priemer v uvedenom období (tab. I). Zatiaľ čo suma zrážok za mesiace marec až júl predstavuje 266 mm, v rámci pokusného obdobia 1977—1980 to bolo len 150,3—232,3 mm, t. j. menej o 34—116 mm, priemerne 68 mm. Ozimá pšenica má vytvorené optimálne vlhkostné pomery vtedy, keď od marca do konca júla má k dispozícii približne 250 až 300 mm vody. V uvedenom pokusnom období toto množstvo bolo takéto: v roku 1977 311 mm, z toho 110 mm zo závlahy; v roku 1978 245,3 mm (95 mm zo závlahy); 1979 297,3 mm (65 mm zo závlahy) a v roku 1980 246,9 mm vody (40 mm zo závlahy).

Úrodu sušiny zrna a bielkovín z jednotky plochy zvýšila závlaha vysokopreukazne, preukazuje obsah bielkovín a ťažnosť lepku; nepreukazuje obsah mokrého lepku, suchého lepku, väznosť vody, valorigrafickú jednotku a planimetrickú plochu lepku. Znížila nepreukazne celkovú bodovú hodnotu lepku, kvalitu zrna z vyhovujúcej na slabú, ďalej hodnotu pri valorigrafickom hodnotení, zhoršila akostnú skupinu zrna z B₂ na C₁ a znížila Kopětovo číslo.

Z uvedeného je zrejmé, že závlahová voda pozitívne ovplyvnila hlavne kvantitatívne ukazovatele úrody, a to hlavne úrodu sušiny zrna, bielkovín a lepku z jednotky plochy. Naproti tomu mala záporný vplyv prakticky na všetky rozhodujúce ukazovatele kvality zrna. V dôsledku toho sa pomerne nepriaznivé kvalitatívne ukazovatele tejto odrody ešte viac zhoršili.

VPLYV DÁVOK ŽIVÍN, NAJMÁ DUSÍKA A FOSFORU, NA KVALITATÍVNE UKAZOVATELE ZRNA

Dávky a pomery živín boli volené tak, aby bolo možné sledovať ich vplyv na kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice a robiť zodpovedajúce závery. Dávky dusíka boli stupňované od 0 do 200 kg . ha⁻¹, fosforu od 0 do 52 kg a draslíka len 0 a 116 kg . ha⁻¹.

Z výsledkov uvedených v tab. III pod hlavičkou „variačné rozpätie“ je zrejmé, že dávky živín, najmä dusíka a fosforu, mali významný

vpływ na kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice. Tak napríklad, obsah bielkovín v sušine sa so stupňovaním dávok dusíka i fosforu zvyšoval o 1,22 až 2,03 %, úroda bielkovín o 0,21–0,28 t.ha⁻¹, obsah mokrého lepku o 7,04–10,8 %, suchého lepku o 1,20–2,35 %; zvýšili sa hodnoty bobtnavosti, bodová hodnota lepku, bobtnavosti lepku, ďalej ťažnosť lepku v cm, väznosť vody, planimetrická plocha lepku v cm² atď. Prakticky neexistoval ukazovateľ kvality, ktorého hodnoty by sa neboli hnojením dusíkom a fosforom zvýšili tak v podmienkach nezavlažových, ako aj v zavlažových. V mnohých prípadoch boli rozdiely v hodnotách toho-ktorého ukazovateľa vysokopreukazné, alebo preukazné. Najväčší počet bodov za kvalitu lepku sme dosiahli v nezavlažových podmienkach pri dávkach živín: N 200 kg.ha⁻¹, P 52 kg a K 116 kg.ha⁻¹; na zavlažovanej pôde pri N 160 kg, P 52 kg a K 116 kg.

Aj napriek značnému zlepšeniu kvalitatívnych ukazovateľov zrna, v dôsledku hnojenia, celkové hodnotenie nevyznieva pre túto odrodu pozitívne.

ODRODA 'SOLARIS' (tab. IV)

Po kvalitatívnej stránke sa táto odroda značne líši od predchádzajúcej odrody. Takmer všetky rozhodujúce kvalitatívne ukazovatele, charakterizujúce pekárenskú hodnotu, zodpovedajú ČSN. Tak napríklad, priemerný obsah bielkovín dosahuje 15,3 % sušiny, mokrý lepok 38,81 %, suchý lepok 10,15 %, výborná je bobtnavosť lepku (16,06 %), ťažnosť lepku dosahujúca 13,88 cm, ako aj počet bodov za kvalitu múky (74,77 bodov), čo predstavuje „veľmi dobrú“ kvalitu múky. Len valorigrafické hodnotenie zrna vykazuje menej priaznivé hodnoty.

Vplyv závlahovej vody na kvalitatívne ukazovatele zrna

Pri tejto odrode závlaha pozitívne ovplyvnila hlavne kvantitatívne ukazovatele zrna; vysokopreukazne zvýšila úrodu sušiny, bielkovín a lepku z jednotky plochy. Naproti tomu záporne ovplyvnila prevažnú časť kvalitatívnych ukazovateľov: znížila obsah bielkovín v sušine zrna, sedimentačný test, obsah mokrého a suchého lepku, nepatrne bobtnavosť a ťažnosť lepku; záporne ovplyvnila planimetrickú plochu lepku a valorigrafické hodnotenie zrna včítane Kopëtzovho čísla. Napriek tomu, na základe bodového hodnotenia lepku, je kvalita múky zo zrna tejto odrody veľmi dobrá, na základe valorigrafického hodnotenia len vyhovujúca.

Vplyv dávok a pomeru živín na kvalitatívne ukazovatele zrna

V hnojivách aplikované živiny ovplyvnili prevažnú časť kvalitatívnych ukazovateľov vysokopreukazne pozitívne. Tak napríklad: úroda sušiny sa zvýšila o 1,49–1,63 t.ha⁻¹, obsah bielkovín o 3,47–3,80 %, úroda bielkovín o 0,24–0,42 t, sedimentačný test bielkovín o 8,65 až 10,38 mm, obsah mokrého lepku o 12,80–14,40 %, suchého lepku o 4,27–4,80 %, bodová hodnota lepku celkom o 18,15–22,22 bodov, ťažnosť lepku o 3,32–5,69 cm, väznosť vody o 3,80–3,90 % a plani-

IV. Kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice — odroda 'Solaris' (priemer za roky 1979—1980) — The quality parameters of winter wheat grain — 'Solaris' cultivar (average for 1979—1980)

Ukazovateľ	Merná jednotka	Varianty závlahového režimu				$\bar{x}$
		bez závlahy		pri závlahe		
		Variačné rozpätie	$\bar{x}$	variačné rozpätie	$\bar{x}$	
Úroda sušiny zrna	t.ha ⁻¹	5,06 — 6,69	5,68	5,73 — 7,22 ⁺⁺⁺	6,67 ⁺⁺⁺	6,18
Bielkoviny	% sušiny	13,26 — 17,06 ⁺⁺⁺	15,92	12,14 — 15,61	14,68 ⁻⁻⁻	15,30
Bielkoviny	t.ha ⁻¹	0,72 — 0,96	0,87	0,70 — 1,12	1,08 ⁺⁺	0,98
Sedimentačný test	mm	25,00 — 35,38 ⁺⁺	32,15	22,35 — 31,00	28,29 ⁻⁻⁻	30,22
Akostná trieda	1 — 5	3,25 — 3,88	3,50	3,35 — 4,13	3,54	3,52
Mokrý lepok	%	31,44 — 45,84 ⁺⁺⁺	41,36	27,79 — 40,60	36,26 ⁻⁻⁻	38,81
Suchý lepok	%	10,48 — 15,28 ⁺⁺⁺	13,76	9,26 — 13,53	12,08 ⁻⁻⁻	12,92
Bobtnavosť lepku	stupne	15,25 — 17,38	16,18	15,25 — 16,88	15,93	16,06
Suchý lepok	body	18,32 — 36,97 ⁺⁺⁺	31,74	11,50 — 33,10 ⁺	26,42 ⁻⁻⁻	29,08
Bobtnavosť lepku	body	44,50 — 47,38	45,89	44,63 — 46,63	45,49	45,69
Spolu:	body	64,45 — 82,60	77,63	56,13 — 78,35	71,91	74,77
Ťažnosť lepku	cm	11,82 — 15,14	14,02	11,69 — 17,38 ⁺	13,74	13,88
Akostná trieda	1 — 5	3,38 — 4,13	3,86	3,38 — 4,50	3,88	3,87
Väznosť vody	%	71,33 — 75,28	73,40	69,25 — 73,05	71,92	72,66
Planimetrická plocha lepku	cm ²	8,60 — 16,63	10,79	16,62 — 27,50	21,07	15,93
Číslo hodnoty	číslo	47,79 — 63,98	59,79	30,32 — 47,43	40,40	50,10
Akostná skupina	A ₁ — C ₂	B ₁ — B ₂	B ₁	B ₂ — C ₂	C ₁	B ₂
Kopëtzovo číslo	číslo	47,19 — 70,79	64,67	25,97 — 47,66	38,27	51,60

Poznámka: + = prukaznosť pozitívna 5 %; ++ = prukaznosť pozitívna 1 %;
 +++ = prukaznosť pozitívna 0,1 %
 - = prukaznosť záporná 5 %; -- = prukaznosť záporná 1 %;
 --- = prukaznosť záporná 0,1 %

metrická plocha o 8,03—10,88 cm. Vo všetkých uvedených prípadoch, okrem posledného, aplikované dávky živín ovplyvnili kvalitatívne ukazovatele pozitívne. Na nezavlažovanej, ale aj na zavlažovanej pôde, sme najlepšiu kvalitu zrna dosiahli pri dávkach živín: N 160 kg.ha⁻¹, P 52 kg a K 116 kg.ha⁻¹ s tým rozdielom, že v prvom prípade lepšou formou dusíka bol DAM 390, v druhom síran amónny + liadok vápenato-amónny.

DISKUSIA

Z výsledkov výskumu vyplynulo, že kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice sú predovšetkým vlastnosťou odrody. Zatiaľ čo odroda 'Zlatná Dolina' svojimi kvalitatívnymi ukazovateľmi — parametrami — nezodpovedá ČSN, odroda 'Solaris', ak odhladneme od valorigrafického hodnotenia, vyhovuje kladeným požiadavkám. U odrôd s nevyhovujúcimi kvalitatívnymi ukazovateľmi nezabezpečia ani najlepšie agrotechnické opatrenia, ako je napríklad hnojenie, zlepšenie kvalitatívnych ukazovateľov do takej miery, aby zakryli nedostatky odrody. V takomto prípade je jediné východisko: odrodu vyradiť z pestovania pre potravinárske účely.

Čo sa týka vplyvu závlahy na kvalitatívne ukazovatele, výskum ukázal, že ich prevažnú časť ovplyvnila záporne. To súvisí predovšetkým so zmenami fyziologických a biochemických pochodov rastlín, zapríčinených pravdepodobne zavlažovaním pšenice studenou vodou v horúcich letných dňoch. Druhým dôvodom môže byť množstvo vyprodukovanej biomasy, prípadne zrna, z jednotky plochy. V našom prípade pri zavlažovaní bola úroda zrna vyššia v porovnaní s nezavlažovanou pšenicou v priemere o 1,230 t.ha⁻¹, pri maximálnej úrode 7,550 t.ha⁻¹. Dosiahnutie vysokej úrody zrna dobrej kvality potom vyžaduje optimalizovať všetky vegetačné faktory, čo sa v poľných podmienkach dosahuje dosť ťažko.

Prípadný záporný vplyv závlahy nezohráva rozhodujúcu úlohu pri odrodách s vysokými kvalitatívnymi parametrami. Horšie je to v prípade odrôd s nevyhovujúcimi kvalitatívnymi ukazovateľmi, kde záporný vplyv závlahovej vody prehĺbuje nedostatky odrody.

Naše výsledky v podstate súhlasia s poznatkami Szaniela et al. (1975) najmä v tom, že vplyv závlahovej vody vo vzťahu ku kvalitatívnym ukazovateľom je závislý od vlastností odrody. To znamená, že tie isté ukazovatele sú u rôznych odrôd ovplyvňované závlahou rôzne.

Zaujímavé výsledky boli dosiahnuté pri aplikovaní rôznych dávok a pomerov živín k ozimnej pšenici. U obidvoch odrôd prevažnú časť ukazovateľov ovplyvnili vysoko preukazne, alebo preukazne pozitívne. Potvrdili sa poznatky najmä tých autorov, ktorí uvádzajú, že stupňované dávky dusíka, alebo NPK, zvyšujú sklovitosť zrna, obsah bielkovín, lepku, sedimentačnú a farinografickú hodnotu bielkovín a lepku (Pelikán, Dudáš, 1975; Prugar et al., 1982; Remeslo et al., 1976). Podobne aj autorov, ktorí poukazujú na negatívne pôsobenie NPK, konkrétne v prípade ťažnosti lepku, ktorá sa hnojením zvyšuje aj vtedy, keď by mala byť menšia. V dôsledku toho múka nadobúda nevhodné pekárenské vlastnosti, ktoré sa záporne prejavujú pri pečení chleba

(Prokopenko, 1972). V našom prípade tomu tak bolo napríklad pri odrode Zlatná Dolina.

Dôležité však je, ako to vyplýva z výsledkov výskumu, že agrotechnickými opatreniami, najmä závlahou a hnojením, resp. formami dusíkatých hnojív, môžeme značne zvýšiť nielen úrodu zrna, sušiny, či bielkovín, eventuálne lepku z jednotky plochy, ale aj pozitívne ovplyvňovať kvalitatívne ukazovatele zrna ozimnej pšenice.

Literatúra

- GASANENKO, A. Ja. — ŽURAVEL, A. A.: Vlijanije udobrenij na kačestvo semjan ozimnoj pšenicy v uslovijach orošenija. Selek. Semenov., 37, 1972, č. 3, s. 56-58.
- GOCOVA, V.: Technologični kačestva na novite sortove pšenica. Sel.-stopan. Nauka, 11, 1972, č. 3, s. 87-94.
- IVANICKÁ, J.: Diferencovaný závlahový režim z hľadiska biologických a meteorologických podmienok. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1980.
- IVANOVA, T. I. — BARANINA, A. V. — LAZER, V. S.: Potenciaľnyje vozmožnosti ulučšenija kačestva zerna ozimnoj pšenicy Mironovskaja 808 pod vlijanijem vozrastajuščich doz mineralnych udobrenij na dernovo-podzolistoj počve. Agrochimija, 1976, č. 7, s. 72-77.
- KOSTURSKI, N. — ATANASOVA, I.: Technologični svojstva na pšenicata na fona na različni poliven režim v sačetanie s mineralno torene. Rasteniev. Nauki, 10, 1973, č. 3, s. 31-41.
- MENGEL, K.: Effects of nitrogen sources on the chemical components in plants, with emphasis on small grains. In: Nitrogen Atomic Energy Agency, 1971, s. 103-114.
- PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F.: Význam deleného N-hnojenia pre technologickú kvalitu ozimnej pšenice. Úroda, 23, 1975, č. 12, s. 449-452.
- PROKOPENKO, N. I.: Vlijanije udobrenij i režima orošenija na urožaj, chimičeskij sostav i chlebopekarnyje svojstva zerna ozimnoj pšenicy sorta Bezostaja 1. Biol. Nauki, 15, 1972, č. 8, s. 92-95.
- PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, V. — ČERNÝ, V.: Vliv stupňovaného hnojení dusíkem na výnos a jakost zrna ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 28, 1982, č. 8, s. 735-743.
- REMESLO, V. N. — BLOCHIN, N. I. — SAJKO, V. F.: Agrotechnika i kačestvo zerna ozimnoj pšenicy v lesostepi Ukrainy. Vest. sel.-choz. Nauki (Moskva), 1976, č. 4, s. 51-59.
- SOBKÓ, A. A. — ŽUKOVA, L. F. — MALYŠEV, A. N. — ET AL.: Vlijanije urovne mineralnogo pitania na nakoplenije azota i technologičeskije kačestva zerna orošajemoj ozimnoj pšenicy. Agrochimija, 1972, č. 10, s. 110-114.
- SZÁNIEL, I. — PÁLVÖLDYI, L. — KERTÉSZ, Z.: Őszi búzafajtek egyes minőségi bélyegeinek változásai műtrágyázás és öntözés hatására. Növénytermelés, 24, 1975, č. 3, s. 219-226.

Došlo dňa 2. 3. 1983

РУЧКА, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Влияние орошения и удобрений на качественные показатели озимой пшеницы. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 875-884.

Цель исследования в 1977—1980 гг. заключалась в установлении влияния орошения, доз и соотношения питательных веществ на качественные показатели двух сортов озимой пшеницы, главным образом белков, клейковины и других показателей, характеризующих хлебопекарное качество муки. Нами было установлено, что качественные показатели прежде всего являются свойством сорта. Возлагаемым требованиям чехосл. гост к качеству отвечает сорт 'Соларис' и не отвечает сорт 'Златна Долина'. Орошение положительно обусловило главным образом качественные показатели, например, выход сухого вещества зерна, белков и клейковины с единицы площади; индифферентно или же плохо обусловило преобладающую часть изучаемых показателей — содержание белков и их седиментационный тест, содержание сухой и мокрой клейковины, его набухаемость и тягучесть, общее число баллов клейковины и т. п. Влияние орошения зависело в определенной степени от испытываемого сорта. Дозы питательных веществ, главным образом азота и фосфора, высокостойственно

или же достоверно положительно обусловили практически все качественные показатели, за исключением вязкости клейковины у сорта 'Златна Долина'. Они значительно уменьшили отрицательное влияние орошения на качественные показатели зерна. Наилучшие качественные показатели орошаемой пшеницы были достигнуты при дозах питательных веществ: N 160 кг, P 52 кг и K 116 кг/га.

сорт; дозы питательных веществ; качественные показатели зерна

RŮČKA, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Effect of Irrigation and Fertilization on the Quality Parameters of Winter Wheat*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 875-884.

The research carried out in 1977 to 1980 was aimed at finding the effect of irrigation, nutrient application rates and nutrient ratios on the quality parameters of two cultivars of winter wheat, including, in particular, the parameters of protein, gluten and a number of data characterizing the baking quality of flour. As found, quality is a varietal property. The 'Solaris' cultivar meets the requirements of the Czechoslovak Standard (ČSN) for quality whereas the 'Zlatná Dolina' cultivar fails to meet them. Irrigation exerted a positive influence mainly on the characteristics of quantity, e. g. dry matter yield of grain, protein and gluten yield per unit area; an indifferent or negative influence was exerted on the majority of the studied parameters: protein content and protein sedimentation test, wet and dry gluten content, gluten swelling capacity and ductility, total score value of gluten, etc. To a considerable degree, the effect of irrigation was related to the cultivar under study. Nutrient application rates, particularly those of nitrogen and phosphorus, had a highly significant or significant positive influence on practically all quality parameters with only some exceptions (gluten ductility in the 'Zlatná Dolina' cultivar). They significantly reduced the negative effect of irrigation on grain quality parameters. The best quality characteristics of irrigated wheat were obtained at the application rates of 160 kg N, 52 kg P and 116 kg K per ha.

cultivar; nutrient application rates; grain quality parameters

Adresa autora:

Ing. Michal Růčka, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 29, 825 63 Bratislava — Pod. Biskupice

VYUŽITIE ÚRODY ZAVLAŽOVANÝCH STRNISKOVÝCH MEDZIPLODÍN Z ČEĽADE KAPUSTOVITÝCH PRI RÔZNYCH TERMÍNOCH ZBERU

M. Veneni, M. Axamít

VENENI, M. — AXAMÍT, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava — Podunajské Biskupice): *Využitie úrody zavlažovaných strniskových medziplodín z čeľade kapustovitých pri rôznych termínoch zberu*. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 885-894.

Druhy z čeľade kapustovitých, pestované na spôsob strniskových medziplodín, poskytujú v južných krajoch SSR vysokú úrodu len pri závlahe. Nízky obsah sušiny v rastlinách uprednostňuje ich využitie v zelenom stave. Maximálna výmera medziplodín na ornej pôde značne závisí od dĺžky zberového obdobia. Krmná ozimná repka a reďkev olejnatá dosahujú zberovú zrelosť za 52 dní od sejby, t. j. v prvej dekáde septembra. Od tohoto termínu zberu do konca druhej dekády októbra môžu poskytnúť pri dávke dusíka 80 kg .ha⁻¹ úrodu priemerne ca od 1,63 do 8,08 t sušiny na ha a pri dávke 160 kg dusíka na ha od 2,71 do 11,02 t sušiny na ha. Začiatok zberu úrody kríženca 'Perko PVH' pripadá na koniec druhej dekády septembra (62 dní od sejby). Od tohoto termínu do druhej dekády októbra poskytne pri dávke 80 kg dusíka na ha od 2,36 do 4,09 t sušiny na ha a pri dávke 160 kg dusíka na ha od 2,38 do 4,66 t sušiny na ha. Krmný kel dosahuje zberovú zrelosť až po 82 dňoch, t. j. koncom prvej dekády októbra. V tom čase poskytne pri dávkach dusíka 80 a 160 kg .ha⁻¹ úrodu ca 1,75 až 2,06 t sušiny na ha a pri zbere koncom druhej dekády októbra úrodu 2,93 až 3,63 t sušiny na ha.

druhy z čeľade kapustovitých; dávka dusíkatých hnojív; úroda sušiny

Druhy z čeľade kapustovitých sa vyznačujú schopnosťou formovať úrodu ešte pri teplotách 4 až 5 °C. Výška a kvalita úrody sa neznižuje ani pri krátkodobých zmenách teploty na -5 až -8 °C a nižšie. Tieto vlastnosti im umožňujú pri pestovaní na spôsob strniskových medziplodín vegetovať až do nástupu trvalejších mrazov, čím sa značne predĺži obdobie zeleného krmenia. Uteuš (1979) zistil, že hmotnosť jednej rastliny strniskovej ozimnej repice a ozimnej repky od začiatku do konca októbra sa zvýšila o 157,5 až 180,3 %. Simon a Herrmann (1978), Novoselov a Smirnova (1980), Novoselov et al. (1981), Lazarov et al. (1981) a mnohí iní poukázali na nízky obsah sušiny úrody týchto strniskových medziplodín v rozpätí od 9,7 do 12,4 % a spravidla odporúčajú úrodu priamo skrmovať. Ronsal et al. (1978) zistili, že pri zavlažovaných strniskových medziplodinách zvyšovanie dávok dusíkatého hnojiva znižuje obsah sušiny.

Spôsob zužitkovania úrody druhov z čeľade kapustovitých v zelenom stave vyžaduje denne pokosiť len také množstvo, ktoré sa v živočíšnej výrobe spotrebuje. Pri väčšej výmere týchto strniskových medzi-

plodín na ornej pôde podniku bude nutné zber organizovať postupne tak, aby sa obdobie kŕmenia zeleným krmivom maximálne predĺžilo (V e n e n i, A x a m í t, 1980).

Úlohou tejto práce bolo sledovať zmeny úrody pri postupných zberoch a získať prehľad o najskorších termínoch zberu, ktoré poskytnú primeranú úrodu zelenej hmoty.

MATERIÁL A METÓDY

V maloparcelkovom poľnom pokuse založenom vo VÚZH v Moste pri Bratislave v rokoch 1976, 1978 a 1979 sme po zbere ozimnej pšenice sledovali dynamiku narastania sušiny rastlín pri štyroch zavlažovaných plodinách z čeľade kapustovitých (kŕmna ozimná repka — odroda 'Akela', reďkev olejná — odroda 'Rauola', kríženec 'Perko PVH', kŕmny kel — odroda 'Fólia') a dvoch dávkach dusikátého hnojiva (80 a 160 kg.ha⁻¹). V desaťdňových intervaloch od I. dekády septembra do II. dekády októbra sme zisťovali dynamiku narastania — hmotnosť rastlín, obsah sušiny a výšku rastlín. Rozbory rastlín sme robili v troch opakovaniach z každého

I. Hodnoty obsahu sušiny a výšky rastlín strniskových medziplodín v priemere za pokusné obdobie 1976, 1978 a 1979 — Dry matter contents and plant heights of stubble catch crops on an average over the experimental period 1976, 1978 and 1979

Strnisková medziplodina	Termín zberu podľa dekad	Obsah sušiny pri dávke N kg.ha ⁻¹		Výška rastlín pri dávke N kg.ha ⁻¹	
		80	160	80	160
Kŕmna ozimná repka	10. 9.	8,77	8,70	32,0	31,8
	20. 9.	9,90	10,57	36,8	40,4
	30. 9.	11,57	10,90	44,5	53,3
	10. 10.	11,73	11,03	48,5	57,9
	20. 10.	13,00	12,93	53,4	61,9
Reďkev olejná	10. 9.	8,10	9,40	46,0	48,3
	20. 9.	11,50	10,16	58,7	61,2
	30. 9.	10,93	10,93	78,6	80,5
	10. 10.	11,70	13,93	87,9	85,1
	20. 10.	12,10	13,47	91,7	92,2
Perko PVH	10. 9.	9,87	9,60	27,7	33,9
	20. 9.	10,80	9,63	37,6	43,2
	30. 9.	10,20	9,76	44,8	50,8
	10. 10.	11,73	11,50	50,3	55,4
	20. 10.	12,17	11,17	51,9	57,0
Kŕmny kel	10. 9.	10,53	10,20	20,4	25,3
	20. 9.	12,43	10,33	32,5	34,6
	30. 9.	12,60	12,03	41,0	43,0
	10. 10.	13,66	13,37	43,8	46,7
	20. 10.	14,53	13,37	47,1	52,6

II. Prehľad teplôt a zrážok a dodanej závlahovej vody za júl až október 1976, 1978, 1979 — A survey of temperatures and precipitation and supplied irrigation water from July to October in 1976, 1978, 1979

Rok	Priemerná teplota (7.-9.) v °C	Percento z normálu	Rozdiel od normálu (+ -) v °C	Zrážky (júl - október) v mm	Percento z normálu	Rozdiel od normálu (+ -) v mm	Celkové závlahové množstvo vody v mm ⁺)
Normál (1930 - 1960)	16,4	—	—	216,0	—	—	—
1976	15,9	96,9	-0,5	245,6	113,7	+ 29,6	130
1978	15,6	95,1	-0,8	78,2	36,2	-137,8	225
1979	15,1	92,0	-1,3	107,7	49,9	-108,3	205

Poznámka: +) Zásoba pôdnej vody v aktívnej hĺbke pôdneho profilu rastlín sa udržiavala nad 60 % VVK

variantu. Z hmotnosti úrody troch opakovaní sme získali priemernú úrodu sušiny na variante v g.m⁻². Získané výsledky úrody sme štatisticky spracovali úplnou analýzou variancií trojfaktorového pokusu (Myslivec, 1957). Pomocou rovnice lineárnej regresie sme vypočítali korelačný vzťah pri skúmaných plodinách medzi výškou rastliny a úrodou sušiny.

V tab. I uvádzame výsledky o obsahu sušiny a o výške rastlín pri dvoch dávkach dusíkatých hnojív podľa dekádnych termínov zberu v priemere za trojročné pokusné obdobie. V tab. II je prehľad o priemerných teplotách, zrážkach a množstve závlahovej vody za vegetačné obdobie pokusných rokov.

VÝSLEDKY

Obsah sušiny strniskových medziplodín v priemere za pokusné obdobie sa s postupom termínov zberu takmer pravidelne zvyšoval (tab. I). Hoci medzi dávkami dusíka 80 a 160 kg.ha⁻¹ boli rozdiely v sušine nepatrné, predsa, s výnimkou reďkvi olejnej, obsah sušiny v rastlinách bol o niečo nižší pri vyššej dávke dusíkatého hnojiva. Výška rastlín pri plodinách sa podľa termínov zberu, postupne zväčšovala od 20,4 [I. dek. 9.] do 92,2 cm [II. dek. 10.], keď na variante s vyššou dávkou hnojiva sa dosahovali výrazne vyššie hodnoty. Kríženec 'Perko PVH' a kŕmny kel vykazovali najväčšie prírastky rastlín medzi I. a II. dekádou septembra a kŕmna ozimná repka a reďkev olejná medzi II. a III. dekádou septembra.

Pri dávke dusíkatého hnojiva 80 kg.ha⁻¹ v pokuse ako celku variabilitu úrody výrazne ovplyvňovali dva činitele — plodina a termín zberu. Pokusné obdobie a kombinácie opatrení nemali na variabilitu úrody vplyv.

Symboly variačno-štatistickej preukaznosti rozdielov v úrode sušiny podľa variantov uvádzame v tab. III. Plodiny, bez ohľadu na termín zberu, vykazovali podľa úrody sušiny toto poradie: 1. reďkev olejná, 2. kŕmna ozimá repka, 3. 'Perko PVH', 4. kŕmny kel. V relácii k priemeru úrod [100 = 368,28 g.m⁻²] poskytla reďkev olejná vysoko prekazne vyššiu a kŕmny kel vysoko prekazne nižšiu úrodu. Úroda kŕmnej ozimnej repky a 'Perko PVH' nevykazovala preukazné zmeny opro-

ti priemeru úrod, hoci medzi oboma plodínami boli v úrode výraznejšie rozdiely.

Podľa termínov zberu získané výsledky naznačujú, že úroda z II. a III. dekády septembra a I. dekády októbra sa nelíši od priemeru úrod. Úroda z I. dekády septembra bola preukazne nižšia a z II. dekády októbra preukazne vyššia oproti priemeru všetkých úrod. Ak porovnáme celopokusný priemer úrod s úrodou plodín podľa dekadných termínov zberu, zistíme, že redkev olejná poskytla vyššiu úrodu v I. a II. dekáde októbra a kŕmna ozimná repka vyššiu v II. dekáde októbra. Úroda všetkých ostatných kombinácií (plodina X termín zberu) sa pohybovala v blízkosti tohoto priemeru.

Pri dávke dusíkatého hnojiva $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ variabilitu úrody sušiny v pokuse ako celku výrazne ovplyvňovala plodina, termín zberu a všetky ich kombinácie vrátane pokusného obdobia. Samostatný účinok pokusného obdobia nemal na zmenu výšky úrody žiadny vplyv.

V tab. IV uvádzame symboly štatistickej preukaznosti rozdielov úrody sušiny skúmaných variantov oproti priemeru za pokusné obdobie ($100 = 429,41 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$). Poradie úrod podľa plodín bolo rovnaké ako v tab. III. Redkev olejná a kŕmna ozimná repka poskytli nadpri-

III. Úroda sušiny rastlín strniskových medziplodín a variačno-štatistická preukaznosť rozdielov z rokov 1976, 1978, 1979 (dávka dusíka $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) — Dry matter yield of stubble catch crops and variation-statistical significance of differences from the years 1976, 1978, 1979 (nitrogen rate 80 kg per ha)

Skúmané opatrenia	Varianty (Sign.)	Pokusné obdobie			Priemer za tri roky			
		1976	1978	1979	úroda sušiny		variačno-štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti priemeru	poradie variantov podľa úrod
		úroda sušiny $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$			absolútna $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	relatívna v %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
PO					P			
Plodina	A	513,48	441,26	419,18	457,97	124,35	—	2
	B	357,72	485,08	739,34	587,38	159,49	++	1
	C	332,66	307,40	205,40	281,82	76,52	—	3
	D	115,10	144,22	178,16	145,96	39,63	oo	4
TO					T			
Termín zberu	1.	79,10	234,90	164,55	159,51	43,31	o	5
	2.	222,63	299,00	291,50	271,04	73,60	—	4
	3.	358,70	308,15	564,93	327,26	88,86	—	3
	4.	572,18	373,85	589,73	511,92	139,00	—	2
	5.	641,60	506,55	566,90	571,68	155,23	+	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PTO					PT			
Plodina × termín zberu	A 1.	78,0	194,0	218,5	163,50	44,40	—	16
	2.	294,3	266,0	306,2	288,83	78,43	—	12
	3.	468,6	307,6	393,0	389,73	105,82	—	9
	4.	898,0	475,1	606,6	659,90	179,18	—	4
	5.	828,5	963,6	571,6	787,90	213,94	+	3
	B 1.	119,1	447,1	344,0	303,40	82,38	—	10
	2.	296,3	447,1	641,0	461,57	125,33	—	6
	3.	543,2	491,3	647,9	560,80	152,27	—	5
	4.	783,1	519,8	1106,2	803,03	218,05	+	2
	5.	946,9	519,8	957,6	808,10	219,42	+	1
	C 1.	94,8	216,2	73,4	128,13	34,79	—	17
	2.	242,5	362,2	103,2	235,97	64,07	—	14
	3.	320,4	289,2	103,2	237,60	64,52	—	13
	4.	473,6	356,2	398,6	409,47	111,18	—	7
	5.	532,0	313,2	348,6	397,93	108,05	—	8
	D 1.	24,5	82,3	22,3	43,03	11,68	—	20
	2.	57,4	120,4	115,6	97,80	26,56	—	19
	3.	102,6	144,5	115,6	120,90	32,83	—	18
	4.	134,0	144,3	247,6	175,27	47,56	—	15
	5.	259,0	229,6	389,8	292,80	79,50	—	11
Priemerná úroda za pokusné obdobie	g . m ⁻²	374,74	344,49	385,52	368,28			
	%	102,57	93,54	104,68	100,00			
Variáčno-štatistická preukaznosť úrody oproti priemeru		—	—	—				

Poznámka k tab. III a IV:

A — kŕmna ozimná repka

B — redkev olejná

C — križenec Perko PVH

D — kŕmny kel

T — termín zberu

1. — 10. 9.

2. — 20. 9.

3. — 30. 9.

4. — 10.10.

5. — 20. 10.

0 — pokusné obdobie

mernú a 'Perko PVH' podpriemernú úrodu. Úroda kŕmneho kelu bola hlboko pod priemerom. S postupom k neskorým termínom zberu sa úroda skúmaných plodín zvyšovala. Porovnanie úrody podľa termínov zberu s celopokusným priemerom na základe štatistického hodnotenia ukázalo, že úroda z I. a II. dekády septembra bola nižšia a úroda z I. a II. dekády októbra vyššia oproti priemeru. Úroda z III. dekády septembra nevykazovala rozdiel od celopokusného priemeru. Porovnaním úrody jednotlivých plodín podľa dekádnych termínov zberu s celopokusným priemerom úrod sme zistili, že kŕmna ozimná repka a reďkev olejná pri troch termínoch zberu v septembri boli na úrovni priemeru, ale pri ďalších dvoch termínoch zberu v októbri poskytli výrazne vyššiu úrodu. Úroda kríženca 'Perko PVH' pri zbere v I. dekáde septembra bola pod priemerom, ale pri ostatných termínoch zberu zostala na úrovni priemeru. Úroda kŕmneho kelu pri prvých štyroch termínoch zberu bola výrazne nižšia oproti priemeru. Iba pri poslednom zbere dosiahla úroveň priemeru úrod.

V tab. V uvádzame úrodu z najskorších termínov zberu a výšku rastlín, pri ktorých rastliny skúmaných plodín dosahovali v zelenom stave hmotnosť nad $1000 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Na základe týchto kri-

IV. Úroda sušiny rastlín strniskových medziplodín a variačno-štatistická preukaznosť rozdielov z rokov 1976, 1978, 1979 (dávka dusíka $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) — Dry matter yield of stubble catch crops and variation-statistical significance of differences from the years 1976, 1978, 1979 (nitrogen rate 160 kg per ha)

Skúmané opatrenia	Varianty	Pokusné obdobie			Priemer za tri roky			
		1976	1978	1979	úroda sušiny		variačno-štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti priemeru	poradie variantov podľa úrod
		úroda sušiny $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$			absolútna $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	relatívna v %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
PO					P			
Plodina	A	601,76	515,60	511,06	542,81	126,41	+	2
	B	585,08	631,22	866,10	694,13	161,65	+++	1
	C	325,22	406,60	227,56	319,79	74,47	o	3
	D	120,94	133,42	228,40	160,92	37,47	ooo	4
TO					T			
Termín zberu	1.	75,45	381,93	143,45	200,28	46,64	ooo	5
	2.	224,40	359,30	307,33	296,98	69,16	o	4
	3.	354,95	349,38	368,18	357,50	83,25	—	3
	4.	544,08	488,25	714,58	615,63	143,37	+++	2
	5.	742,38	529,70	757,98	676,68	157,58	+++	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
PTO					PT			
Plodina × termín zberu	A 1.	109,3	493,4	210,0	270,90	63,09	—	13
	2.	339,2	415,4	322,8	362,47	84,41	—	11
	3.	651,1	525,1	554,0	576,63	134,31	—	5
	4.	804,1	640,8	606,8	683,90	159,26	+	4
	5.	1105,1	503,3	851,7	820,03	190,97	+++	3
	B 1.	102,5	589,9	224,1	305,50	71,14	—	12
	2.	277,6	473,0	664,9	505,17	117,64	—	6
	3.	356,7	474,4	667,9	499,50	116,32	—	7
	4.	1068,1	759,4	1479,9	1102,47	256,74	+++	1
	5.	1120,5	759,4	1294,2	1058,03	246,39	+++	2
	C 1.	68,2	366,5	93,0	175,90	40,96	o	17
	2.	244,8	357,9	112,3	238,33	55,50	—	15
	3.	312,8	320,7	112,3	248,60	57,89	—	14
	4.	541,4	459,8	410,7	470,63	109,60	—	8
	5.	458,9	528,1	409,5	465,50	108,40	—	9
	D 1.	21,8	77,9	46,7	48,80	11,36	ooo	20
	2.	36,0	90,9	118,9	81,93	19,08	oo	19
	3.	99,2	77,3	139,0	105,17	24,49	oo	18
	4.	162,7	93,0	360,9	205,53	47,86	o	16
	5.	285,0	328,0	476,5	363,17	84,57	—	10
Priemerná úroda za pokusné obdobie	g.m ⁻²	408,25	421,71	458,28	429,41			
	%	95,07	98,21	106,72	100,00			
Variačno-štatistická preukaznosť rozdielov úrody oproti priemeru		—	—	—				

térií je možné kŕmnu ozimnú repku, redkev olejnú, prípadne aj 'Perko PVH', hnojené dávkou dusíka 80 kg. ha⁻¹, zberať už v prvom termíne (I. dek. sept.), t. j. po 52 dňoch od sejby. Pri hnojení dávkou dusíka 160 kg. ha⁻¹ zberová zrelosť kŕmnej ozimnej repky a redkvi olejnej prichádza do úvahy aj o niekoľko dní skôr. Kŕmny kel v hmotnosti a raste do výšky značne zaostáva a prvú vhodnú úrodu pre zber poskytuje až po 82 dňoch od sejby, t. j. v I. dekáde októbra.

Korelačný vzťah medzi hodnotami hmotnosti sušiny a výšky rastlín zavlažovaných strniskových medziplodín pri rozdielnych dávkach dusíkatého hnojiva vyjadrujú výsledky rovnice lineárnej regresie v tab.

V. Hmotnosť rastlín v zelenom stave a výška rastlín skúmaných plodín v dekadných zberoch úrody (priemer rokov 1976, 1978, 1979) — Plant weight in green condition and plant height in the decades of crop harvest (average of the years 1976, 1978, 1979)

Strnisková plodina	Termín zberu (podľa dekád)	Počet dní od sejby (20. 7.)	Dávka dusíka $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	Úroda zelenej hmoty $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	Výška rastlín v cm
Kŕmna ozimná repka	10. 9.	52	80	1864	32
			160	3114	32
Red'kev olejná	10. 9.	52	80	3409	46
			160	3250	48
Perko PVH	10. 9.	52	80	1298	28
			160	1832	34
Kŕmny kel	10. 10	82	80	1332	44
			160	1537	47

VI. Z nich vyplýva, že ak poznáme výšku rastlín daného druhu z čeľade kapustovitých, môžeme vypočítat približnú úrodu sušiny. S praktickým využitím vypočítaných výsledkov je možné počítat iba v závlahových podmienkach Podunajskej nížiny a pri termínoch zberu úrody od I. dekády septembra.

VI. Korelačný vzťah medzi výškou rastlín a hmotnosťou sušiny pri rozdielnych dávkach dusíka — Correlation between the plant height and dry weight at different nitrogen doses

Strnisková medziplotina	Dávka dusíka $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	Korelačný koeficient (r)	Rovnica lineárnej regresie
Kŕmna ozimná repka	80	0,97031 ⁺	$Y = -794,345 + 29,094 X$
	160	0,9845	$Y = -324,375 + 17,6758 X$
Red'kev olejná	80	0,9685	$Y = -199,387 + 10,840 X$
	160	0,84809	$Y = -510,046 + 16,3924 X$
Perko PVH	80	0,93035	$Y = -193,112 + 11,1854 X$
	160	0,87975	$Y = -291,514 + 12,7194 X$
Kŕmny kel	80	0,86240	$Y = -135,8858 + 7,6257 X$
	160	0,87482	$Y = -260,4607 + 10,4199 X$

Poznámka: Y = hmotnosť $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$
 X = výška rastlín v cm
⁺ — p 0,05 = 0,8783
 p 0,02 = 0,93433
 p 0,01 = 0,95873

Pri sledovaní dynamiky narastania sušiny strniskových medziplodín z čelade kapustovitých v závlahových podmienkach horného Žitného ostrova sa ukázalo, že zberová zrelosť na zelenú hmotu pri reďkvi olejnej a kŕmnej repke sa dostavuje už v I. dekáde septembra. K zberovej zrelosti kríženca 'Perko PVH' dochádza v III. dekáde septembra a kŕmneho kelu až koncom I. dekády októbra. Úroda sušiny týchto plodín spravidla korešpondovala s výškou rastlín a tento vzťah vyjadrujú aj rovnice lineárnej regresie. Maximálny prírastok výšky rastlín jednotlivých plodín sme dosiahli v III. dekáde septembra a prírastok úrody sušiny v I. dekáde októbra. Formovanie úrody sušiny v októbri vo vzťahu k výške rastlín bolo spravidla oniečo výraznejšie, čo je možné zdovodniť zvyšovaním obsahu sušiny postupom termínov zberu. Obsah sušiny sa zvyšoval v priemere od 9,48 (I. dekáda septembra) do 12,84 % (II. dekáda októbra).

Pomerne nízke priemerné hodnoty obsahu sušiny v rastlinách sa plne zhodujú s výsledkami iných autorov (Simon a Herrmann, 1978; Novoselov a Smirnova, 1980; Novoselov et al., 1981; Lazarov et al., 1981).

Zvýšenie dávky dusíka z 80 na 160 kg . ha⁻¹ kladne ovplyvnilo výšku rastlín a úrodu sušiny skúmaných plodín. Pri jeho vyššej dávke sa nepatrne znížil obsah sušiny v rastlinách, čo čiastočne potvrdzuje výsledky Ronsaľa et al. (1978).

Pre potreby závlahovej praxe je možné odporúčať pri dostatočnom hnojení dusíkatými hnojivami začať so zberom strniskových medziplodín reďkvi olejnej a kŕmnej ozimnej repky od polovice I. dekády septembra. Kríženeц 'Perko PVH' má pomalší rast, takže začiatok zberu jeho úrody treba posunúť na koniec II. dekády septembra. Kŕmny kel pri septembrových termínoch zberu nedosahoval dostatočnú úrodu, takže treba začať so zberom až koncom I. dekády októbra.

Priemerné teploty vzduchu pod +5 °C, ktoré sa v našej teplej oblasti dostávajú koncom októbra až začiatkom novembra, zastavujú rast druhov z čelade kapustovitých, takže prírastky úrody v tomto období sú prakticky zanedbateľné. Vysoká odolnosť rastlín proti nízkym teplotám (-6 až -8 °C) umožňuje týmto plodinám predĺžiť zber úrody až do konca novembra. To umožňuje zabezpečiť obdobie kŕmenia zeleným krmivom pri využití kŕmnej ozimnej repky ca 80 dní, 'Perko PVH' 70 dní a kŕmneho kelu 50 dní.

Výšku úrody sušiny skúmaných strniskových medziplodín v závlahových podmienkach Podunajskej nížiny je možné približne stanoviť dosadením výšky rastlín do rovníc lineárnej regresie, ktoré uvádzame v tab. VI.

Literatúra

- LAZAROV, V. — DIMITROVA, M. — STEFANOV, D.: Sklizeň, skladování a využití krmné kultury Perko. Mez. zeměd. čas., 25, 1981, č. 3, s. 52-55.
 MYSLIVEC, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví, ČSAZV, Praha, 1957.
 NOVOSELOV, Ju. K. — RUDOMAN, V. V. — SMIRNOVA, T. V.: Osobennosti возделывания (озимного рапса) в нечерноземной зоне. Кормопроизводство, 1981, č. 4, s. 35-37.

NOVOSELOV, Ju. K. — SMIRNOVA, T. V.: Krestocvetnyje kultury. Kormoproizvodstvo, 1980, č. 6, s. 38-39.

RONSAI, G. A. — GOMAJUNOV, V. E. — ZACHARČENKO, G. I.: Vlijanije udobrenij na urožaj požnivých kultur i sodержanie v počve podvižnyh form NPK. So-
veršenstvovanie tehnologičeskich procesov orošajemogo zemledelija, Kišinev, 1978, s. 46-50.

SIMON, W. — HERRMANN, J.: Anbau und Futternutzung von Kruciferen — Stop-
pelfrüchten. Feldwirtschaft, 19, 1978, č. 3, s. 125-126.

UTEUŠ, Ju. A.: Raps i surepica. Kijev, Nauk. dumka, 1979.

VENENI, M. — AXAMIT, M.: Možnosti pestovania strniskových medziplodín v zá-
vlahových podmienkach. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚZH 1980, s. 92.

Došlo dňa 2. 3. 1983

VENENI, M. — AKSAMIT, M. (Научно-исследовательский институт орошаемого земле-
делия, Братислава - Подунайска Бискупце): Использование урожая орошаемых пожнивных
промежуточных культур из семейства капустных после разных сроков сбора. Rostl. Výroba,
29, 1983 (8) : 885-894.

Культуры из семейства капустных, возделываемых в качестве пожнивных промежуточных культур в южных областях ССР дают высокий урожай только при орошении. Из-за низкого содержания сухого вещества в растениях они, в первую очередь, используются в зеленом состоянии. Максимальная площадь промежуточных культур на пашне значи-
тельно зависит от длины периода уборки. Кормовой озимый рапс и сурепка успевают за 52 сут с момента посева, т.е. в первой декаде сентября. С этого срока уборки до конца второй декады октября они могут дать при дозе азота 80 кг/га урожай от 1,63 до 8,08 т сухого вещества с га и при дозе 160 кг азота на га от 2,71 до 11,02 т сухого вещества с га. Начало сбора урожая гибрида 'Перко PVH' приходится на конец второй декады сентября (662 сут с начала посева). С этого момента до второй декады октября этот гибрид при дозе 80 кг азота на га даст от 2,36 до 4,09 т сухого вещества с га и при дозе 160 кг азота на га — от 2,38 до 4,66 т сухого вещества с га. Кормовая капуста спеет только после 82 сут, т.е. в конце первой декады октября. За это время она даст при дозах азота 80 и 160 кг/га приблизительно 1,75—2,06 т сухого вещества с га и при уборке в конце вто-
рой декады октября — приблизительно 2,93—3,63 т сухого вещества с га.

виды из семейства капустных; доза минеральных удобрений; выход сухого вещества

VENENI, M. — AXAMIT, M. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava — Podunajské Biskupce): The Use of the Yields of Irrigated Stubble Catch Crops of the Brassicaceae Family at Different Harvest Terms. Rostl. Výroba, 29, 1983 (8) : 885-894.

In the southern regions of the Slovak Socialist Republic, the *Brassicaceae* species grown as stubble catch crops need irrigation to give high yields. The low content of dry matter in the plants implies that they should be used preferably as green forage. The maximum area under catch crops on arable land depends, to a considerable extent, on the length of harvest period. Fodder winter rape and oil radish reach harvest ripeness within 52 days from sowing, i. e. in the first decade of September. From this harvest term till the end of the second decade of October these fodder crops, fertilized with 80 kg nitrogen per ha, can give a yield of about 1.63 to 8.08 tons of dry matter per ha, and at the nitrogen application rate of 160 kg per ha this yield can be 2.71 to 11.02 tons of dry matter per ha. The harvest of the 'Perko PVH' hybrid begins at the end of the second September decade (62 days from sowing). From this harvest term to the second decade of October this hybrid, fertilized with 80 kg nitrogen per ha, can give 2.36 to 4.09 tons of dry matter per ha and at the nitrogen application rate of 160 kg per ha this yield can be from 2.38 to 4.66 tons of dry matter per ha. Fodder cabbage reaches harvest ripeness only after 82 days, i. e. at the end of the first decade of October. Within this period it gives a yield of about 1.75 to 2.06 tons of dry matter per ha at the N fertilization rates of 80 and 160 kg per ha and when harvested at the end of the second decade of October its yield is from about 2.93 to 3.63 tons of dry matter per ha.

Brassicaceae species; nitrogen fertilizer application rate; dry matter yield

Adresa autorov:

Ing. Michal Veneni, CSc., ing. Michal Axamit, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 29, 825 63 Bratislava

AGROTECHNIKA KRMOVÍN

FORAGE MANAGEMENT IN THE NORTH

Dale Smith

Kendall (Hunt Publishing Company) Dubuque, Iowa, USA 1981, 4. vyd. (brož.), 288 s., 139 tab., 113 obr., 92 foto.

Pôdno-klimatické podmienky severu Spojených štátov amerických sú najvhodnejšie pre pestovanie krmovín, čo sa odráža v ich výmere v intenzite pestovania. Výroba objemových krmovín v tejto časti USA deliacej sa na oblasť centrálného severu a severovýchodu tvorí preto základ rastlinnej výroby a je predpokladom intenzívnej živočíšnej výroby.

Publikácia je členená na časť všeobecnú a špeciálnu, ktorá zahŕňa problematiku silážovania ďatelinovín, tráv a trvalých trávnych porastov.

Kapitoly prvej časti sú venované všeobecným otázkam od charakteristiky pôdneho substrátu cez výsev jednotlivých druhov a zakladanie porastov až po boj proti burinám. Pozornosť je venovaná problematike vymýšľania krmovín, ktoré decimuje ich produkčnú schopnosť. Sú posúdené zmeny v rastlinných bunkách počas prezimovania, vlastné prezimovanie a prátotechnika vo vzťahu k prezimovaniu. Fyziológia úrody krmovín je založená na tvorbe asimilátov, ich klasifikácii a distribúcii v rastlinách. Vo vzťahu k rastu je uvedený vplyv svetla, teploty a vlhkosti. Nielen v tejto, ale aj v ďalších kapitolách je zdôraznená nutnosť poznania fyziologických procesov a chemického zloženia krmovín.

Osem kapitol druhej časti je venovaných ďatelinovinám, s dôrazom na lucernu a ďatelinu, ktoré predstavujú dva najdôležitejšie druhy pestované na severe USA. V rokoch 1969—1973 sa v tejto oblasti vyprodukovalo 63 % sena týchto krmovín vyrobeného v USA. Prátotechniku lucerny založenú na dynamike sacharidov v koreňoch dokumentujú mnohé výsledky získané v tejto oblasti. Zaujímavé sú výsledky o zmenách chemického zloženia (N-komplex, makroelementy a mikroelementy, pigmenty, sacharidy, aminokyseliny) počas vývinu lucerny. Ďatelina plazivá poskytuje hmotu bohatú na dusíkaté látky a minerálie sa používa najmä v pasienkových zmesiach. Z ďalších druhov ďatelinovín je uvedený ladenec a komonica. Semenárstvo ďatelinovín a tráv uzatvára druhú časť publikácie.

Náplňou tretej časti je pestovanie tráv, založené na biológii jednotlivých druhov. Okrem fyziologických a biochemických rozdielov medzi trávami typu C₄ a C₃ je uvedená aj delenie tráv C₃ podľa dĺžky refazza fruktozanu. Osobitne je posúdený vplyv defoliácie tráv (kosenie, pasenie) na dorastanie a vytrvalosť porastu. V porovnaní s ďatelinovinami je sortiment pestovaných tráv širší. Lipnica lúčna je hodnotená ako druh produkčný v chladnej a vlhkej jari, resp. na začiatku leta, ale ako druh dormantný v horúcich letných mesiacoch. Suchovzdornosť stoku bezbranného vyplývajúca z bohatého koreňového systému v hlbších vrstvách pôdy spôsobila jeho rozšírenie najmä po suchých rokoch 1934—1936. V chladných a vlhkých oblastiach sa darí timotejke lúčnej pestovanej najmä v krátkodobých miešankách s ďatelinou lúčnou. Oproti tomuto druhu je reznáčka laločná tolerantnejšia voči teplote a pôdnej vlhkosti. Vo vlhkých podmienkach sa darí lesknici trstovitej, ale jej využitie limitujú obsiahnuté alkaloidy. Na široké rozpätie podmienok je dobre prispôbená kostrava trstovitá, kladne hodnotená najmä v pasienkárstve. Obsah perlorínu spôsobuje onemocnenie zvierat (fescue foot). V tejto oblasti nepatrí medzi hlavné druhy, ale jej pestovanie je rozšírené v tranzitnej zóne USA. O jej význame svedčí aj monografia „Tall Fescue“ (R. C. Buckner, L. P. Bush, Eds., Wisconsin USA, 1979, 351 str.). Jednotlivé kapitoly sú doplnené údajmi o chemickom zložení druhov, ich reakcii na základné faktory prostredia, čo napokon umožňuje aj výber druhu pre danú ekologickú oblasť. V závere každej kapitoly sú zhrnuté nedostatky a klady jednotlivých druhov. Taktiež sú uvedené aj hlavné odrody pestované v USA.

Posledná časť publikácie je zameraná na problematiku konzervácie tráv, ďatelinovín, kukurice a prosa. Súčasťou sú aj kapitoly o prátotechnike a obnove pasienkov na ornej pôde, ako aj o prátotechnike trvalých pasienkov.

Publikácia čerpajúca z bohatej literatúry USA a ďalších krajín podáva podrobný prehľad o biológii, fyziológii, chemickom zložení a pestovaní jednotlivých krmovín. Citované výsledky ukazujú, že lúkársky výskum v USA je zameraný na poznanie biologicko-fyziologických vlastností a nie iba na čisto produkčnú charakteristiku základných druhov krmovín. Chemické zloženie je zohľadnené vo vzťahu k úžitkovosti a zdravotnému stavu hospodárskych zvierat. Vlastné štúdium uľahčuje množstvo grafov, tabuliek a fotografií. Publikácia je zámerne vydaná v brožovanej forme, aby sa udržala jej nízka cena, pretože slúži najmä ako učebná pomôcka pre poslucháčov univerzít. Kniha je doplnená predmetovým indexom. Na prevod anglických mier na metrické a naopak slúži pomocná tabuľka, ale žiadalo by sa uvádzať jednotky SI miesto už nepoužívaných veličín (ppm, °F, fc a pod.).

*Ing. Norbert G á b o r č í k,
Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica*

METÓDY BIOPRODUKTIVITY A FOTOSYNTÉZY

TECHNIQUES OF BIOPRODUCTIVITY AND PHOTOSYNTHESIS

J. Coombs, D. O. Hall (Eds.)

Pergamon Press, Oxford 1982, 171 s., 18 tab.

Pod záštitou Organizácie spojených národov sa v Juhoslávii uskutočnil už tretí kurz pre študentov rozvojových krajín zameraný na osvojenie metodických postupov stanovenia fotosyntézy a produktivity rastlín. Na základe uvedených kurzov vznikla prehľadná publikácia pokrývajúca nielen oblasť merania vlastnej fotosyntézy, ale aj jej biochemické aspekty, produktivitu porastov, anatómiu listu, kultiváciu rias a taktiež vybrané aspekty fixácie a asimilácie dusíka.

V úvode prvej časti publikácie sú uvedené metódy vhodné pre sledovanie základných faktorov prostredia, ktoré je nutné sledovať pri výskume fotosyntézy (svetlo, teplota, vlhkosť). Z kapitoly venovej akumulácii biomasy (jej tvorba a rozklad, určovanie listovej plochy) sa cez metódu rastovej analýzy dospeje k stanoveniu výkonu fotosyntézy gazometricky (infračervená analýza plynov, IRGA). Uvedený je otvorený, polozatvorený a zatvorený systém merania fotosyntézy, ktorá je posudzovaná aj ako difúzny proces so stanovením jednotlivých odporov (hraničnej vrstvy, stomatálny a mezofylový). Pre poľné stanovenie fotosyntézy je ako najvhodnejšia uvedená metóda s použitím $^{14}\text{CO}_2$. Meranie fotosyntézy a stomatálnej rezistencie umožňuje ^{14}C -pórometer. Pre simultánne stanovenie výkonu fotosyntézy a transpirácie je určený pórometer pre ^{14}C a trítium. Text je doplnený metodami spracovania rastlinného materiálu získaného pri použití rádioizotopov. Škoda, že aspoň okrajovo nie je uvedená metóda porastových komôr. Problematiku fotosyntézy uzatvárajú spôsoby merania konduktancie prieduchov a určovania vodnej prevádzky rastlín. V jednotlivých kapitolách sú uvedené prístroje určené pre dané meranie ako aj literatúra pre ďalšie štúdium. Pretože cieľom publikácie je podať základné poznatky o jednotlivých metódach, vlastná problematika nie je vyčerpaná tak detailne ako v publikácii „Plant Photosynthetic Production“, Manual of Methods (Z. Šesták, J. Čatský, P. G. Jarvis, Eds., 1971), na ktorú sa autori kapitol odvolávajú. Súčasťou prvej časti je aj problematika anatómie listu a kultivácie rias. Okrem anatómie listu tráv je uvedená aj klasifikácia C_4 druhov na typ PCK, NADP-ME a NAD-ME.

Biochemickým aspektom fotosyntézy je venovaná druhá časť publikácie. Okrem metód pre stanovenie metabolitov uhlíka, fotorespirácie (príjem $^{18}\text{O}_2$), stanovenia kompenzačného bodu pre CO_2 sú uvedené aj techniky izolácie protoplastov, chloroplastov a stanovenia fotosyntézy čistých chloroplastov. Na túto problematiku nadväzujú metódy stanovenia toku protónov a fotofosforylácie. Okruh metód biochémie fotosyntézy uzatvárajú metodické postupy izolácie enzýmov počnúc stanovením množstva proteínov (Kjeldahlova a Lowryho metóda), cez ich extrakciu až po stanovenie aktivity RuBP-karboxylázy (oxidázy).

Knihu uzatvára súhrn tabuliek o produkcii jednotlivých plodín, využití slnečného žiarenia a pod. Užitočné sú aj tabuľky prevodných koeficientov. Knihe nechýba ani predmetový index.

*Ing. Norbert G á b o r č í k,
Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica*

Derco M.: Rastlinná výroba na zavlažovaných půdách, stav a možnosti jej další intenzifikácie	785
Brežný O.: Zvláštnosti závlahového režimu skorej zemiakov pestovaných na ľahkých pôdach	787
Matějčková O., Baňoch Z.: Zjišťování zásobenosti půdní vody u vojtěšky a ozimé pšenice s ohledem na rozdílné zpracování a závlahový režim půdy	795
Derco M.: Možnosti zmiernenia negatívneho účinku monokultúry ozimnej pšenice na úrodu zrna závlahou a ďalšími opatreniami	805
Raszka P.: Tvorba výnosu ozimé pšenice seté do nezpracovanej pôdy a zavlažovanej do zásoby	817
Šimon J.: Působení závlahy, hnojení a výsevu na výnos biomasy ozimé a jarní pšenice	827
Bízík J.: Ovplyvňovanie úrody ozimnej viki a kukurice hnojivami a závlahou v osevnom postupe	839
Tkáč J.: Vplyv dusíkatých hnojív na úrodu siatych tráv v závislosti od vodného režimu pôdy	847
Podolák M.: Vplyv hnojív a závlahy na úrodu kukurice na siláž	857
Truksa J., Záborský J.: Vplyv medziriadkovej vzdialenosti na úrodu zrna vybraných hybridov nezavlažovanej a zavlažovanej kukurice	865
Růčka M.: Vplyv závlahy a hnojenia na kvalitatívne ukazovatele ozimnej pšenice	875
Veneni M., Axamít M.: Využitie úrody zavlažovaných strniskových medziplodín z čeľade kapustovitých pri rôznych termínoch zberu	885

RECENZE

Gáborčík N.: Metódy bioproduktivity a fotosyntézy	895
Gáborčík N.: Agrotechnika krmovín	896

СОДЕРЖАНИЕ — Технология выращивания полевых культур в условиях орошения

Брежны О.: Особенности режима орошения картофеля, возделываемого на легких почвах	793
Матейкова О., Баньох З.: К вопросу определения запаса почвенной воды у люцерны и озимой пшеницы с учетом разной обработки и режима орошения почвы	803
Дерцо М.: Возможности уменьшения отрицательного действия монокультуры озимой пшеницы на урожай зерна путем орошения и дальнейших мероприятий	816
Рашка П.: Формирование урожая озимой пшеницы, высеянной в необработанную почву и орошаемой в запас	826
Шимон Й.: Действие орошения, удобрения и нормы высева на выход биомассы озимой и яровой пшениц	837
Бизик Я.: Обусловливание урожая озимой вики и кукурузы удобрениями и орошением в севообороте	844
Ткач Й.: Влияние азотных удобрений на урожай злаков в зависимости от водного режима почв	854
Подолак М.: Влияние удобрения и орошения на урожай кукурузы на силос	863
Трукса Ю., Заборский Ю.: Влияние междурядия на урожай зерна выбранных гибридов неорошаемой и орошаемой кукурузы	873
Ручка М.: Влияние орошения и удобрения на качественные показатели озимой пшеницы	883
Венени М., Аксамит М.: Использование урожая орошаемых пожнивных промежуточных культур из семейства капустных после разных сроков сбора	894

CONTENTS — Technologies of Growing Field Crops under Irrigation

Brežný O.: The Peculiarities of the Irrigation Regime for Early Potatoes Grown on Light-Textured Soils	793
Matějčková O., Baňoch Z.: A Contribution to the Determination of Soil Water Reserve in Lucerne and Winter Wheat with respect to Different Soil Cultivation and Irrigation Regimes	803
Derco M.: The Possibilities of Reducing the Adverse Effect of Winter Wheat Continuous Growing on Grain Yield through Irrigation and Other Practices	816
Raszka P.: Yield Formation in Winter Wheat Directly Sown and with Store Irrigation	826
Šimon J.: The Effect of Irrigation, Fertilization and Sowing Rate on the Biomass Yield of Winter and Spring Wheat	837
Bízík J.: Influencing the Yields of Winter Vetch and Maize by means of Fertilizers and Irrigation in Crop Rotation	845
Tkáč J.: The Effect of Nitrogen Fertilizers on the Yield of Sown Grasses in relation to the Soil Water Regime	854
Podolák M.: The Effect of Fertilizers and Irrigation on Silage Maize Yield	863
Truksa J., Záborský J.: The Effect of Inter-Row Spacing on Grain Yield in Selected Hybrids of Non-Irrigated and Irrigated Maize	874
Růčka M.: The Effect of Irrigation and Fertilization on the Quality Parameters of Winter Wheat	884
Veneni M., Axamít M.: The Use of the Yields of Irrigated Stubble Catch Crops of the Brassicaceae Family at Different Harvest Terms	894

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 milic 22, 120 00 Praha 2.