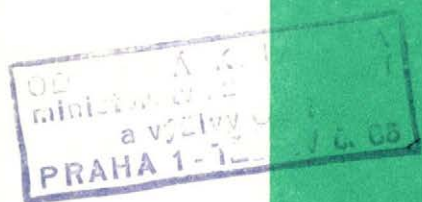


VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

KUKUŘICE



6

ROČNÍK 33 (LX)
PRAHA
ČERVEN 1987
CENA 18 Kčs
ROVYAM 33 (6)
561-672
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmidt, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., ing. Juraj Uhlár, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Ludmila Zeniščeová, DrSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH — Kukuřice

Truksa J., Húska J.: Poznatky výskumu — cesta k inovácii technológie pestovania kukurice	561
Riník E.: Vplyv zastúpenia kukurice v osevnom slede na úrodnosť pôdy	563
Podolák M., Horváth I.: Vplyv niektorých agrotechnických opatrení na úrodu zrnovej kukurice pri rôznom termíne sejby	569
Šimon J.: Zvýšení produktivity kukuřice na zrno na lehkých půdách Polabí	581
Drimál J.: Vplyv závlahy a organizácie porastu na pevnostné vlastnosti stebiel kukurice	589
Hertel F., Rikanová J.: Vliv rozdílné organizace porostu na výnos zrna kukurice	597
Suškevič M., Odložilík S.: Vliv systémů zpracování půdy v osevním postupu s kukuřicí a ozimou pšenicí na půdní fyziku	603
Mazúr M.: Uplatnenie plečkovania pri rôznej herbicídnej ochrane porastov kukurice na zrno	613
Procházková B.: Vliv různého hnojení k silážní kukuřici na stav a dynamiku půdní vody	623
Hudcová M.: Příjem živin ve vývojových fázích kukuřice na zrno a kukuřice na siláž	631
Petříková V.: Vliv fermentovaného hnoje po výrobě bioplynu na výnosy kukuřice	643
Zehnálek J., Minář J., Vicherková M.: Reakce mladých rostlin kukuřice (<i>Zea mays</i> L.) na foliární aplikaci DAM — 390	653
Vidovič J., Novák V.: Závislost úrody kukurice na evapotranspirácii porastu	663

RECENZE

Habovštiak J.: Polish Agriculture (Characteristic Types and Regions)	671
Habovštiak J.: Agriculture in the Republic of Ireland	672

СОДЕРЖАНИЕ — Кукуруза

Риник Э.: Влияние участия кукурузы в севообороте на урожайность почвы	568
Подолак М., Горват И.: Влияние некоторых агротехнических мер на урожай кукурузы на зерно на разных сроках сева	578
Шимон Й.: Повышение урожайности кукурузы на зерно в результате орошения на легких почвах Полабья	587
Дримал Й.: Влияние орошения и организации посева на прочность стеблей кукурузы	596
Гертел Ф., Риканова Я.: Влияние организации посева на урожай зерна кукурузы	602

Monotematické číslo venované problematike kukurice vychádza v roku 25. výročia založenia Výskumného ústavu kukurice v Trnave. Neznamená to však, že by bolo zostavené iba z príspevkov pochádzajúcich zo spomínaného pracoviska. V tom prípade by totiž mohol vzniknúť dojem, že záujem vedecko-výskumnej sféry o plodinu s prívlastkom „kráľovná polí“ je malý a neprekračuje hranice priestoru jubilujúceho ústavu.

Kukurica je článkom rastlinnej výroby ako systému. Nedá sa preto očakávať, že všetky detaily problematiky sa môžu riešiť na špecializovanom ústave; ide najmä o otázky, ktoré sa popri kukurici týkajú aj iných plodín. Sústreďením pôvodných príspevkov z viacerých pracovísk do monotematického čísla sa umožní, aby si čitateľ urobil určitú syntézu, ktorá sa v mnohých prípadoch ponúka. Pri danom zostavení jednotlivých článkov vzrastá aj význam prípadných vedľajších poznatkov, ktoré nevyplývajú priamo z názvu a zamerania jednotlivých zverejnených prác.

Z obsiahnutých publikácií vyznieva potreba posudzovania úrod kukurice v kontexte s produktivitou celej rastlinnej výroby danej výrobnéj jednotky, ako aj s ovplyvňovaním obsahu a kvality humusu, resp. ďalších čiastkových ukazovateľov pôdnej úrodnosti. Na úrody kukurice a tým aj na celú rastlinnú výrobu pôsobíme sledom pestovaných plodín, ich hnojením a spracovaním pôdy. Podobne ako pri všetkých článkoch technológie pestovania, tak aj pri obrábaní pôdy si treba uvedomiť, že jej príprava k predplodine môže významne vplývať na výšku úrody kukurice. Pri vhodnom slede plodín sa teda rysuje možnosť racionálneho využitia občasnej náhrady orby menej náročným spracovaním pôdy. Ako vyplýva z príspevkov tohoto čísla, minimalizácia pôdy k predplodinám nepôsobila na úrody kukurice negatívne, ale naopak naznačila tendenciu zvýšenia. Dôležité je pritom zistenie, že schopnosť pôdy zadržať vody sa tým nezmenšila, čo je pre kukuricu významná skutočnosť.

S vodným režimom sa spája aj otázka dodania maštalného hnoja a iných hospodárskych hnojív do pôdy. Porovnaním a syntézou poznatkov z daného monotematického čísla možno prísť k názoru, že voda podmieňuje potrebné premeny zaoraného hnoja, ktoré priaznivo ovplyvňujú výšku úrody. Keď vlhkosťné pomery sú ďaleko od optimálnej úrovne, namiesto kladného účinku hnoja možno po ňom očakávať zníženie úrody. Fermentovaný maštalný hnoj umožnil získať vyššie úrody oproti nespracovanému; tento fakt však neuvádzame pre propagáciu výroby bioplynu, ale pre zdôraznenie potreby procesov, ktoré umožnia kladný efekt zaoranej organickej hmoty na pestovanú kukuricu.

V predkladanom súbore pôvodných príspevkov možno nájsť výsledky zamerané na objasnenie podmienok, v ktorých je účelné využiť plečkovanie v kombinácii s chemickým spôsobom ochrany proti burinám. Tak isto si pozornosť zaslužia výsledky a odvodené poznatky z problematiky hustoty porastu vybraných hybridov kukurice. Podľa nich schopnosť využiť intenzitu konkrétneho agrofónu sa značne líši podľa jednotlivých hybridov. Spomínaná rozdielnosť nie je vôbec v súlade s doterajšou predstavou o spoločných, resp. podobných prejavoch jednotlivých skupín hybridov zoskupovaných podľa dĺžky vegetačnej doby na zmeny v počte rastlín na 1 ha. Tým vzniká potreba nového, oveľa komplikovanejšieho spôsobu určovania optimálnej hustoty porastu kukurice. Je to však logický dôsledok toho, že úrody kukurice na rozdiel od hustosiatych obilnín sa nezvyšujú ani tak prostredníctvom väčšej produktivity jednej rastliny, ale hlavne zahusťovaním porastu. K úspechu zvyšovania počtu rastlín na plošnej jednotke treba vytvárať vhodné podmienky, t. j. v rámci ovplyvňovania celkového agrofónu zlepšovať aj vodný režim, a to nielen agrotechnikou, ale aj zavlažovaním. Musí sa však vysiať taký hybrid, ktorý je schopný kladné zásahy do vegetačného prostredia využiť pre normálny rast a vývin rastlín v hustejšom poraste a tým pre zvýšenie úrody hospodársky cenného produktu.

Z obsiahnutých príspevkov vyplýva, že zavlažovanie môže byť dostatočne efektívne iba pri harmonickom sklbení s ďalšími článkami technológie pestovania kukurice, vrátane výberu hybridu a hnojenia dusíkom. V takom prípade sa pozitívny účinok neodrazí iba na vytváraní hospodársky cenného produktu, ale súčasne s tým sa pôsobí aj na podmienky znižujúce straty pri mechanizovanom zbere. Ide najmä o zmenšenie počtu zlomených rastlín využitím vhodnej kombinácie závlahy a počtu rastlín na 1 ha, čím sa zvýši percento skutočne pozberaných šúlkov a zmenší sa počet šúlkov padnutých na zem.

Pri výseve vhodného hybridu a pri primeranom hnojení dusíkom možno dosiahnuť podstatné zvýšenie úrody zrna aj na ľahkých pôdach v Polabí, ktoré rozhodne nemožno označiť za prostredie výhodné pre kukuricu (v štvorročnom priemere sa na nich úroda po zavlažení zvýšila o 3,34 t zrna na 1 ha). V spomínaných pokusoch sa tiež dokázalo, že v tamojších podmienkach kukurica bez závlahy nemôže konkurovať hustosiatym obilninám, a to ani pri súčasných hybridoch. V minulosti zase staré odrody ani po zavlažení nedali dostatočnú produkciu zrna. Pre úspešné pestovanie sa teda žiada nielen výkonnejší genotyp, ale i dostatok vody v potrebnom období. Z výsledkov uvedených pokusov tiež vyplýva, že pri zabezpečení dostatku vody možno vhodnými pestovateľskými zásahmi úspešne zabrániť negatívnemu dopadu menšej teplotnej konštanty.

Pre účelné a úspešné využitie vody dodanej zavlažovaním sa žiada určitá racionizácia hybridov, pri ktorej treba brať ohľad aj na termín výsevu. Toto konštatovanie vyplýva z ďalšieho príspevku, ktorý je zameraný na technológiu pestovania kukurice vysievanej v neskorších termínoch. Oneskorený výsev sa stáva aktuálnym práve v závlahových pomeroch v dôsledku snahy o získanie dvoch úrod za rok.

Na základe stručného uvedenia hlavných poznatkov niektorých príspevkov tohoto čísla časopisu Rostlinná výroba možno potvrdiť a do určitej miery konkretizovať poznatok všeobecného charakteru, ktorý znie: Pre úspešné pestovanie kukurice treba vybrať výkonný hybrid bez rizika nedozretia v danej lokalite a vytvoriť čo najvhodnejšie podmienky, aby sa produkčný potenciál mohol uplatniť. V spomínanej neľahkej úlohe by mala byť aplikácia poznatkov predkladaných príspevkov významným pomocníkom. V prípade, že pomocou nich sa úroda kukurice zvýši a primerane stabilizuje, bude to pre jubilujúci Výskumný ústav kukurice v Trnave najlepší dar od všetkých autorov, ktorí sa podieľajú na monotematickom čísle venovanom kukurici.

Ing. Juraj Truksa, CSc.
Doc. Ing. Jozef Húška, CSc.

VPLYV ZASTÚPENIA KUKURICE V OSEVNOM SLEDE NA ÚRODNOSŤ PÔDY

E. Riník

RINÍK, E. (SLOVOSIVO — Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Michalovce): *Vplyv zastúpenia kukurice v oševnom slede na úrodnosť pôdy*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 563-568.

Stúdium zmien významných ukazovateľov úrodnosti pôdy vplyvom stupňovaného zastúpenia kukurice na zrno v oševných sledoch v rámci stacionárnych pokusov v rokoch 1976—1980 na nivnej a illimerizovanej pôde možno zhrnúť do niekoľkých bodov: V pokusnom období bola zistená preukazná závislosť obsahu a kvality humusu i pôdnej reakcie podľa stanovíšť od koncentrácie kukurice na zrno v oševnom slede. Obsah humusu v profile pôdy 0—0,4 m na nivnej a illimerizovanej pôde bol v priamej zápornej korelácii s percentuálnym zastúpením kukurice na zrno v oševnom slede. Relatívne k obsahu humusu v pôde pri 20% zastúpení kukurice bol pri zvyšovaní koncentrácie pokles na nivnej pôde o 8—14,6 % a na illimerizovanej pôde o 15,2—19 %. Najväčší pokles bol pri 80% zastúpení kukurice na zrno v oševnom slede. Pri súčasnom znižovaní obsahu humusu v profile pôdy 0—0,4 m v závislosti od percentuálneho zastúpenia kukurice v oševnom slede sa zlepšovala jeho kvalita, vyjadrená zužovaním pomeru uhlíka a dusíka (C : N) na nivnej pôde o 5,8 až 11,4 % a na illimerizovanej pôde len o 1,7 až 2,6 %. Vplyvom stupňovaného zastúpenia kukurice na zrno v oševnom slede sa na nivnej pôde znižovala pôdna reakcia o 0,42 až 0,63 pH/KCl.

oševný sled; koncentrácia plodín v oševnom postupe; zastúpenie kukurice; úrodnosť pôdy; pomer uhlíka a dusíka; pôdna reakcia

Kukurica je jednou z mála ekonomicky významných úžitkových rastlín, ktorej význam pre poľnohospodárstvo a vôbec pre národné hospodárstvo je mnohostranný. Je daný jej vysokými produkčnými schopnosťami organickej hmoty, obsahujúcej látky dôležité pre výživu človeka i zvierat a pre spracovateľský priemysel. Z plodiny pestovanej pôvodne len pre ľudskú výživu sa stala nepostrádateľná zložka krmovínovej základne vo všetkých krajinách s primeranými klimatickými podmienkami. V celosvetovom meradle má oševná plocha vyše 139 mil. ha kukurice stále sa zvyšujúcu tendenciu.

Aj v našej poľnohospodárskej výrobe kukurica zaujíma veľmi významné miesto, pretože pri pestovaní na zrno sa podieľa na riešení obilného problému a pestovaná na siláž a zelenú hmotu patrí na popredné miesto medzi krmnými plodinami. Okrem toho kukurica poskytuje dôležité suroviny aj pre rozličné odvetvia nášho priemyslu. V našich ekologických podmienkach má pestovanie kukurice svoje opodstatnenie.

V literárnych prameňoch sa stretávame s odporúčaním až 50% koncentrácie kukurice pri striedaní plodín s 80% zastúpením obilnín v štruktúre rastlinnej výroby v kukuričnej oblasti (Piršel, 1982). Autor odporúča pri striedaní plodín pestovať kukuricu na zrno a siláž

tri roky po sebe, čo argumentuje organizačno-produkčnými výhodami. O tom, do akej miery treba realizovať dvojročné a viacročné pestovanie kukurice na tom istom hone a v akom rozsahu realizovať len jedno-ročné pestovanie, sa stále diskutuje (Truksa, 1982; Šikra, 1985; Riník, 1980). Hranice maximálnej koncentrácie plodín v rozličných výrobných podmienkach s ohľadom na ciele, ktoré sa majú dosiahnuť v rastlinnej výrobe, sa doteraz presne neobjasnili ani v zahraničí, ani u nás (Vrkoč et al., 1970). Všetky odporúčania sú motivované z rôznych hľadísk, avšak veľmi málo sa stretávame s názormi a argumentmi z aspektu spätného dopadu zastúpenia pestovanej kukurice v štruktúre osevného postupu na úrodnosť pôdy. Bolo zistené, že pri vysokom zastúpení obilnín klesne ich úroda tým viac, čím sú horšie pôdne a klimatické podmienky (Smirnova, 1978). Talafantová (1977) uvádza, že monokultúrou kukurice sa stimuluje úbytok humínových kyselín a pri intenzívnom hnojení dusíkom sa zvyšuje mineralizácia uhlíka. Podľa niektorých autorov (Truksa, Záborský, 1981) sa s pribúdajúcimi rokmi pestovania kukurice v monokultúre výraznejšie prejavujú nevýhody tohto spôsobu pestovania v porovnaní s pestovaním v osevných sledoch. Naznačuje to význam organickej hmoty pre monokultúru. Amberger (1976) považuje kukuričie za veľmi vhodné na tvorbu trvalého humusu. Aj Truksa et al. (1980) pripisujú kladný účinok kukuričnej slame, ktorý sa obyčajne neprejavuje v prvom roku po zaoraní.

I pri dnešnom trende koncentrácie, špecializácie a intenzifikácie rastlinnej výroby stáva sa stále akútnejšou nutnosť zabezpečovať úrodnosť pôdy a úrodovú istotu prostredníctvom zdravého osevného postupu.

Cieľom príspevku je ukázať na vplyv zastúpenia kukurice na zrno v štruktúre rastlinnej výroby nie na tvorbu nadzemnej fytomasy, ale naopak na jeho účasť pri stabilizácii pôdnej úrodnosti.

MATERIÁL A METÓDY

V dlhodobých stacionárnych poľných pokusoch na experimentálnych pracoviskách Komplexnej poľnohospodárskej výskumnej stanice v Michalovciach od roku 1976 sa riešením výskumnej úlohy „Produkčné vlastnosti plodín pri vysokej koncentrácii obilnín“ a „Stabilizácia úrod poľných plodín v osevných sledoch“ získali veľmi cenné výsledky aj o vplyve zastúpenia kukurice v štruktúre osevného postupu na stabilizáciu pôdnej úrodnosti.

V exaktných poľných pokusoch na nivnej pôde (NP), nivnej pôde glejovej (NP_G) a illimerizovanej pôde (IP) sa študovali aj skupinové osevné sledy s rôznym podielom kukurice na zrno a následné zmeny parametrov, charakterizujúcich pôdnu úrodnosť a jej stabilitu.

Pôdne podmienky stanovišťa boli charakterizované už v predchádzajúcich prácach (Riník, 1980; Riník, Mandel, 1985).

Na všetkých stanovištiach s reprezentatívnymi pôdnymi predstaviteľmi pre Východoslovenskú nížinu sa analyzovali varianty osevných sledov s 20 — 40 — 80% zastúpením kukurice. Kukurica na zrno bola zaradená v osevných sledoch s jednoročným, dvojročným a štvorročným pestovaním. Predplodinami boli viacročné krmoviny (ďatelina lúčna, lucerna siata), strukovina, ozimná pšenica, jarný jačmeň, cukrová repa a kukurica na zrno. Stacionárny poľný pokus bol organizovaný blokovou metódou pri dvoch intenzitách hnojenia, a to na úrovni 250 a 300 kg čistých živín na ha v oxidovej forme. Veľkosť pokusnej parcely bola 56,25 m². Pôdne vzorky pre agrochemické rozborý sa odoberali každoročne jednorázovo v jeseni po zbere všetkých plodín z profilu 0—0,2 a 0,2—0,4 m. Obsah jednotlivých živín sa stanovil podľa bežne užívaných metód: dusík podľa Kjeldahla, celkový uhlík oxidometricky, humus podľa Tjurina a pH/KCl potenciometricky. Získané výsledky sa matematicko-štatisticky spracovali a vyhodnotili.

VÝSLEDKY

V príspevku predkladáme výsledky štúdia pohybu zásoby a kvality humusu v pôde, ktoré patria medzi významné ukazovatele úrodnosti pôdy. Hodnotili sme ich zmenu z hľadiska vplyvu zastúpenia kukurice na zrno v osevných sledoch v rámci stacionárnych poľných pokusov v rokoch 1976—1980 na nivnej a illimerizovanej pôde.

Obsah humusu v pôde

V pokusnom období bola preukazateľne zistená korelácia medzi obsahom humusu a koncentráciou kukurice v osevnom slede. Analýzou pôdných vzoriek odobraných každoročne jednorázovo v jeseni z profilu 0—0,4 m bol zistený priemerný obsah humusu v pôde za celý osevný sled pri 20% zastúpení kukurice 3,22 %, kým pri 40% zastúpení poklesol o 0,26 % (relatívne o 8,02 %) a pri 80% dokonca o 0,47 % (relatívne o 14,58 %). Analogická situácia v obsahu humusu vplyvom zastúpenia kukurice v osevnom slede bola aj na illimerizovanej pôde, prejavila sa však výraznejšie ako na nivnej pôde. Zistený obsah humusu v profile 0—0,4 m pri 20% zastúpení kukurice 2,14 % poklesol pri 40% zastúpení relatívne o 15,22 % (—0,33 %) a pri 80% zastúpení o 19,04 % (—0,41 %), ako vidieť z tab. I.

I. Obsah humusu podľa zastúpenia kukurice (priemer za osevný sled 1976—1980)
— Humus content according to the proportion of maize (the mean values for whole rotation 1976—1980)

Zastúpenie kukurice na zrno v osevnom slede (%)	Profil pôdy (m)	Nivná pôda		Illimerizovaná pôda	
		%	rozdiel	%	rozdiel
20	0,0—0,2	3,31	0,00	2,28	0,00
	0,2—0,4	3,13	0,00	2,00	0,00
	0,0—0,4	3,22	0,00	2,14	0,00
40	0,0—0,2	3,08	—0,23	1,98	—0,30
	0,2—0,4	2,84	—0,29	1,64	—0,36
	0,0—0,4	2,96	—0,26	1,81	—0,33
80	0,0—0,2	3,01	—0,30	2,02	—0,26
	0,2—0,4	2,48	—0,65	1,44	—0,56
	0,0—0,4	2,75	—0,47	1,73	—0,41

Kvalita humusu

Kvalitu humusu možno posúdiť aj podľa pomeru uhlíka k dusíku (C:N) v pôde. Tento ukazovateľ kvality humusu sme hodnotili na nivnej a illimerizovanej pôde aj podľa zastúpenia kukurice v osevnom slede. Poľnými pokusmi s osevnými sledmi s rozdielnym zastúpením kukurice a analýzou odobraných pôdných vzoriek sme jednoznačne zistili, že zvyšovaným percentom zastúpenia kukurice v osevnom slede sa

pri súčasnom znižovaní obsahu humusu zlepšovala jeho kvalita vyjadrená pomerom C : N. Kým pri 20% zastúpení kukurice v oševnom slede na nivnej pôde bol v profile pôdy 0—0,4 m pomer C : N v relácii 10,7080, pri zvýšenom zastúpení kukurice na 40 % sa pomer upravil na 10,0904, t. j. znížil sa o 5,8 % a pri 80% zastúpení až o 11,4 %. V illimerizovanej pôde bola podobná situácia, avšak k znižovaniu pomeru C : N nedochádzalo tak markantne, ako tomu bolo v nivnej pôde (tab. II).

II. Kvalita humusu (pomer uhlíka a dusíka) podľa zastúpenia kukurice (priemer za oševný sled 1976—1980) — Humus quality (carbon : nitrogen ratio) according to the proportion of maize (the mean values for whole rotation 1976—1980)

Zastúpenie kukurice na zrno v oševnom slede (%)	Profil pôdy (m)	Nivná pôda		Illimerizovaná pôda	
		C : N	rozdiel	C : N	rozdiel
20	0,0—0,2	10,77	0,00	9,12	0,00
	0,2—0,4	10,64	0,00	8,99	0,00
	0,0—0,4	10,71	0,00	9,06	0,00
40	0,0—0,2	10,03	+0,74	9,08	+0,04
	0,2—0,4	10,15	+0,49	8,70	+0,29
	0,0—0,4	10,09	+0,62	8,91	+0,15
80	0,0—0,2	9,64	+1,13	9,63	—0,51
	0,2—0,4	9,31	+1,33	7,89	+1,10
	0,0—0,4	9,49	+1,22	8,82	+0,24

Pôdna reakcia pH/KCl

Okrem obsahu a kvality humusu sme hodnotili aj zmenu pôdnej reakcie vplyvom percentuálneho zastúpenia kukurice na zrno v oševnom slede. Laboratórne sme určovali výmennú pôdnu reakciu pH/KCl potenciometricky. Priemerne za oševný sled v pôdnej vzorke z profilu 0—0,4 m nivnej pôdy sme zistili hodnotu pH/KCl 5,30 pri 20% zastúpení kukurice v oševnom slede. Pri 40% zastúpení kukurice na zrno v oševnom slede sa v pôde z profilu 0—0,4 m znížilo pH/KCl o hodnotu 0,42 a pri 80% zastúpení dokonca až o hodnotu 0,63. Kým v nivnej pôde sa zvyšovaním zastúpenia kukurice na zrno súčasne znižovala pôdna reakcia, v illimerizovanej pôde bol dopad opačný. Vo vzorke z illimerizovanej pôdy (profil 0—0,4 m) pri 20% zastúpení kukurice na zrno sme zistili priemerne pH/KCl 4,26. Pri 40% zastúpení kukurice sa pH/KCl mierne zvýšilo, a to o hodnotu 0,17 a pri 80% zastúpení o hodnotu 0,25 (tab. III).

DISKUSIA

Predložené výsledky v podstate súhlasia s citáciami uvádzaných autorov (Amberger, 1976; Truksa et al., 1980) v tom, že kukuričná slama má kladný účinok, ktorý sa obyčajne neprejavuje v prvom roku

III. Pôdna reakcia podľa zastúpenia kukurice (priemer za oševný sled 1976—1980)
— Soil pH value according to the proportion of maize (the mean values for whole rotation 1976—1980)

Zastúpenie kukurice na zrno v oševnom slede (%)	Profil pôdy (m)	Nivná pôda		Illimerizovaná pôda	
		pH/KCl	rozdiel	pH/KCl	rozdiel
20	0,0—0,2	5,30	0,00	4,23	0,00
	0,2—0,4	5,31	0,00	4,28	0,00
	0,0—0,4	5,30	0,00	4,26	0,00
40	0,0—0,2	4,77	—0,53	4,29	+0,06
	0,2—0,4	4,99	—0,32	4,57	+0,29
	0,0—0,4	4,88	—0,42	4,43	+0,17
80	0,0—0,2	4,71	—0,59	4,41	+0,18
	0,2—0,4	4,64	—0,67	4,60	+0,32
	0,0—0,4	4,68	—0,62	4,51	+0,25

po zaoraní. Rozhodujú o tom aj pôdne a klimatické podmienky, predovšetkým pri vysokom zastúpení obilnín. Podobne aj zistenia (Tala-fantová, 1977), že monokultúrou kukurice sa stimuluje úbytok huminových kyselín, sú shodné s našimi výsledkami v tom, že pri vysokom (80%) zastúpení kukurice v oševnom slede bol najväčší pokles humusu v pôde. Naše výsledky potvrdili zápornú závislosť obsahu humusu od koncentrácie kukurice. Teda z tohto hľadiska sa rozchádzame s odporúčaním (Piršiel, 1982) až 50% koncentrácie kukurice pri striedaní plodín s 80% zastúpením obilnín v štruktúre rastlinnej výroby. Ztotožňujeme sa s poznatkami citovaných autorov (Tala-fantová, 1977; Piršiel, 1982) v tom, že prerušenie sledu kukurice zmierni negatívny vplyv dlhoročného pestovania, teda i jej vysokého zastúpenia v oševnom slede na kvalitu humusu. Je pochopiteľné, že pri dnešnom trende koncentrácie, špecializácie a intenzifikácie rastlinnej výroby sa musia zosúladiť záujmy produkcie s otázkami nutnosti vyváženého oševného postupu pri súčasnom zohľadňovaní požiadavky, ba nevyhnutnosti navrátenia živín do pôdy.

Literatúra

- AMBERGER, A.: Die Verrottung von Maisstroh. Mais, 4, 1976, č. 4, s. 33.
PIRŠIEL, A.: Špecializácia poľnohospodárskeho podniku na pestovanie kukurice na zrno. In: Kukurica, Bratislava, Príroda 1982.
RINÍK, E.: Produkčné vlastnosti plodín pri vysokej koncentrácii obilnín. [Záverečná správa.] Michalovce, KPVS 1980.
RINÍK, E. — MANDEL, J.: Zaradenie medziplodín v oševných postupoch na Východoslovenskej nížine. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 2, s. 213-223.
SMIRNOVA, N. N.: Dostiž. sel.-choz. Nauki Prakt. Sor. Zemled. Rast., 13, 1978, č. 3, s. 3-8.
ŠIKRA, J.: Vplyv hnojenia a predplodiny na úrodu kukurice na zrno. Agrochémia, 25, 1985, č. 7, s. 197-201.
TALAFANTOVÁ, A.: Vliv koncentrace obilnin na některé faktory půdní úrodnosti. In: Českoslov. půdoznal. Konf. Brno, 1977, s. 213-221.

TRUKSA, J. a kol.: In: Kukurica, Bratislava, Príroda 1982.

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Prehľad poznatkov z pokusných osevných postupov zameraných na kukuricu. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice Trnava, 12, 1981, s. 181-197.

TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J. — LONGAUER, Š.: Vplyv zaoranej kukuričnej slamy na kukuricu pri opakovanom pestovaní. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice Trnava, 9, 1980, s. 135-147.

VRKOČ, F. — STRNÁD, P. — KRÍŠŤAN, F. — ČERNÝ, V.: Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1970, č. 6.

Došlo dňa 7. 1. 1987

РИНИК, Э. (СЛОВОСИВО — Комплексная сельскохозяйственная научная станция, Михаловце): Влияние участия кукурузы в севообороте на урожайность почвы. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 563-568.

Прослеженные изменения важных показателей урожайности почвы под влиянием растущего участия кукурузы на зерно в севооборотах в рамках стационарных опытов в период 1976—80 гг. на пойменной и иллимизированной почве можно свести к нескольким пунктам: В подопытный период установлена достоверная зависимость содержания и качества гумуса и pH по участкам от концентрации кукурузы на зерно в севообороте. Содержание гумуса в профиле 0—0,4 м на этих почвах отрицательно коррелирует с процентным содержанием кукурузы. Соотносительно с содержанием гумуса в почве при 20% участии кукурузы при нарастающей концентрации понижение на пойменной почве на 8—14,6%, а на иллимизированной — на 15,2—19%, макс. понижение при 80% участии кукурузы на зерно в севообороте. При одновременном понижении гумуса в профиле 0—0,4 м в зависимости от %-го содержания кукурузы улучшалось его качество, выраженное сужением соотношения C:N на пойменной почве на 5,8—11,4%, а на иллимизированной — лишь на 1,7—2,6%. Под влиянием растущего участия кукурузы в севообороте на пойменной почве pH понижалась на 0,42—0,63 pH/KCl.

севооборот; концентрация культур в севообороте; участие кукурузы; плодородие; соотношение между углеродом и азотом; почвенная реакция

RINÍK, E. (SLOVOSIVO — Complex Agricultural Research Station, Michalovce): The Effect of the Proportion of Maize in Crop Rotation on Soil Productivity. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 563-568.

In 1976—1980, stationary trials were performed on alluvial and illimerized soils to study the changes in the important parameters of soil productivity caused by gradated proportions of grain maize in the crop rotation. The results can be summed up as follows: In the experimental period the content and quality of humus and the soil reaction at different localities were found to depend on the concentration of grain maize in the crop rotation. The humus content in the 0—0.4m soil profile in the alluvial and illimerized soils was observed to be directly negatively correlated with the percentual proportion of grain maize in the rotation. Related to the content of humus in the soil at a 20% proportion of maize, the decrease of humus content caused by an increased maize proportion was by 8—14.6% on alluvial soil and 15.2—19% on illimerized soil. The greatest decrease was recorded when maize accounted for 80% of the crops in the rotation. As humus content in the 0—0.4m soil profile decreased in dependence on the proportion of maize in the rotation, its quality improved, as documented by the C:N ratio, which narrowed down by 5.8—11.4% in the alluvial soil and by only 1.7—2.6% in the illimerized soil. The gradated proportions of grain maize in the crop rotation also resulted in a reduction of the soil pH value (by 0.42—0.63 pH KCl).

crop rotation; crop concentration in rotation; proportion of maize; soil productivity; carbon : nitrogen ratio; soil reaction

Adresa autora:

Ing. Emil Riník, CSc., SLOVOSIVO — Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Špitálska 1273, 071 48 Michalovce

VPLYV NIEKTORÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATRENÍ NA ÚRODU ZRNOVEJ KUKURICE PRI RÔZKOM TERMÍNE SEJBY

M. Podolák, I. Horváth

PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv niektorých agrotechnických opatrení na úrodu zrnovej kukurice pri rôznom termíne sejby*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 569-579.

Poľné pokusy sa realizovali v rokoch 1981—1983 v kukuričnej výrobnjej oblasti, lokalita Trnava. Pri včasnej sejbe (posledná dekáda apríla) sa vplyvom závlahy zvýšila úroda zrna u všetkých hybridov (CE 200, CE 268, CE 330) za sledované roky v priemere o 26,5 % (od 5,2 % do 73,6 %). Vyššiu úrodu ako hybrid CE 200 poskytl neskoršie hybridy, ktoré tiež lepšie reagovali na závlahu. Hybrid CE 200, ktorý sa pestoval aj pri oneskorenej sejbe, dal najvyššiu úrodu pri včasnej sejbe. Úroda pri dvoch oneskorených termínoch (posledná dekáda mája, prvá dekáda júna) sa znížila o 11,3 % a o 22,5 %. Pri oneskorenej sejbe sa pestovali hybridy KWS 150, Lg 5, CE 200. Vyššiu úrodu poskytl hybrid Lg 5 a CE 200. Pre druhú etapu oneskorenej sejby z hľadiska istoty dozrievania v teplotne menej priaznivom roku bol vhodnejší hybrid KWS 150. Pri oneskorenej sejbe v rámci testovaných hustôt (80 a 100 tis. rastlín na ha) sa vyššia úroda dosiahla pri väčšej hustote. Pri vzdialenosti riadkov 500 a 700 mm boli úrody rovnaké, alebo boli vyššie pri väčšej vzdialenosti.

kukurica na zrno; včasná sejba; oneskorená sejba; závlaha; hybridy; hustota; vzdialenosť riadkov

Agrotechnický termín sejby kukurice v teplotne najpriaznivejších podmienkach kukuričnej výrobnjej oblasti ČSSR začína okolo 15. apríla, v teplotne menej priaznivých podmienkach je v poslednej dekáde apríla a vo všetkých pestovateľských podmienkach končí v prvej polovici mája. Sejbu kukurice po 15. máji treba všeobecne považovať za oneskorenú (Podolák, Horváth, 1985). Dôvody pre oneskorenú sejbu kukurice môžu vyplývať zo snahy o intenzívnejšie využívanie pôdneho fondu (sejba medziplodín, dvojúrodový systém) alebo z nutnej reakcie na nepredvídané okolnosti (na pozemkoch zaplavovaných, resp. podmáčaných).

Úspech pri oneskorenej sejbe kukurice na zrno podmieňujú viaceré faktory. Okrem vhodných poveternostných podmienok (najmä vlhových) ide najmä o výber vhodných hybridov a vhodnú organizáciu porastu. Výskum k problematike oneskorenej sejby kukurice bol u nás v uplynulých rokoch zameraný prevažne na silážnu kukuricu (Podolák, 1976, 1977, 1983).

Pri výskume pestovania kukurice na zrno v oneskorenom termíne sejby sa v uplynulých rokoch nedosiahli uspokojivé výsledky. Dôvodom neúspechu bola najmä okolnosť, že neboli k dispozícii skoré a veľmi skoré hybridy (Dančík, 1965). Čiastkové úspechy sa dosahujú až v posledných rokoch (Valterová, 1982; Podolák, Horváth, 1984, 1985).

Táto práca je zameraná na porovnanie úrodového potenciálu hybridov pri včasnej a oneskorenej sejbe a na základe štúdia vybraných agrotechnických opatrení má cieľ prispieť k optimalizácii pestovania kukurice na zrno pri oneskorenom termíne sejby.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sme urobili v rokoch 1981—1983 na pokusnej báze VÚK, Trnava — Farský Mlyn. Patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti. Nadmorská výška je 150 m, priemerná ročná teplota 9,5 °C, dlhodobý priemer ročných zrážok 586 mm, cez vegetačné obdobie 317 mm. Pôda je degradovaná černozem, ornica stredne ťažká, hlinitá; podorničie ťažké, ilovitohlinité. Obsah humusu v pôde je 2,2—2,5 %, pH 6,5 (v KCl); obsah prijateľných živín v pôde v roku 1981 bol: fosforu 90, draslíka 320, horčíka 230 mg/kg pôdy; obsah mikroelementov v pôde bol v roku 1981: bóru 2,03, medi 9,2, molybdénu 0,030, mangánu 345, zinku 8,8 mg/kg pôdy.

Pokusy boli usporiadané do troch blokov:

- blok s včasnou sejbou bez závlahy a so závlahou (sejba 27. 4.—2. 5.),
- blok s prvou etapou oneskorenej sejby len so závlahou (sejba 23. 5.—27. 5.),
- blok s druhou etapou oneskorenej sejby len so závlahou (sejba 6. 6.—10. 6.).

Variantmi pokusu pri včasnom termíne sejby boli: tri hybridy: CE 200 (FAO 230), CE 268 (FAO 290), CE 330 (FAO 350); dve hustoty: 81,6 tis. rastlín na ha v spone 700 × 175 mm a 95,2 tis. rastlín na ha v spone 700 × 150 mm; dva vláhové režimy (nezavlažované, zavlažované).

Variantmi pokusu pri oneskorených termínoch sejby boli: dva termíny oneskorenej sejby (prvá etapa, druhá etapa); tri hybridy: KWS 150 (FAO 170), Lg 5 (FAO 230), CE 200 (FAO 230); dve hustoty: 80 tis. rastlín na ha a 100 tis. rastlín na ha; dve vzdialenosti riadkov: 500 mm a 700 mm, pri spone 500 × 250 mm = 80 tis. rastlín na ha, 700 × 175 mm = 81,6 tis. rastlín na ha a pri spone 500 × 200 mm = 100 tis. rastlín na ha, 700 × 150 mm = 95,2 tis. rastlín na ha.

Veľkosť zberových parcieliek bola 9,0 až 12,6 m². V celom pokuse bolo päť opakovaní.

Pokusy sme zakladali po predplodine jarný jačmeň. Po zbere predplodiny nasledovala podmietka. Na bloku so sejbou do voľnej pôdy sa na podmietnuté pole aplikovala časť dávky dusíka (80 kg/ha) a celá dávka fosforu (40 kg/ha) a draslíka (150 kg/ha) vo forme síranu amónneho, superfosfátu a draselnej soli. Po aplikácii hnojív nasledovala hlboká orba. Na jar sa aplikovalo už iba v rámci prípravy pôdy 100 kg dusíka na ha vo forme liadku amónneho s vápencom.

Na blokoch s oneskorenými termínami sejby sme po podmietke dodali dusíka 100 kg/ha, fosforu 53 kg/ha a draslíka 200 kg/ha. Po nasledujúcej strednej orbe a príprave pôdy sme zasiali ako medziplodinu ozimnú raž. Medziplodinu sme zbierali na zelené kŕmenie naraz pred prvým termínom oneskorenej sejby (v roku 1981 — 20. 5.; v roku 1982 — 17. 5.; v roku 1983 — 12. 5.). V priemere za tri roky poskytla raž úrodu zelenej hmoty 28,3 t/ha, v sušine 5,04 t/ha (pri obsahu sušiny 18,4 %). V rámci prípravy pôdy pod kukuricu po zbere medziplodiny sme aplikovali už iba 140 kg dusíka na ha. Formy použitých hnojív boli rovnaké ako pri včasnej sejbe.

Ochranu proti burinám sme robili podľa platných metodík.

Siali sme pomocou ručných sadzačov do vopred vyznačkových riadkov na určenú vzdialenosť prevažne po dve zrná. Po vzídení sa porast ručne vyjednotil na jednu rastlinu v hniezde.

Ako základ pre určenie vláhového režimu sa použili konštanty základných hydrolimitov zistené na pokusnom pozemku. Určovanie vláhového režimu bolo diferencované podľa termínov sejby, rastových fáz a stavu pôdnej vlhkosti zistovanej v sedemdnových intervaloch pri udržiavaní minimálnej zásoby pôdnej vlahy 60 % VVK. Zavlažovali sme pásovými postrekovačmi PP-67.

Atmosférické zrážky sa zisťovali a evidovali priamo na výskumnej báze Farský Mlyn; údaje o teplote vzduchu z meraní uskutočňovaných priamo vo VÚK v Trnave, resp. zo stanice HMÚ v Jaslovských Bohuniciach. Výsledky meraní vrátane fenologických údajov uvádzame v tab. I, počet tropických dní a tropických nocí v pokusných rokoch v tab. II a čas a dávky zavlažovania v tab. III.

I. Teploty a zrážky cez vegetačnú dobu podľa diferencovaných termínov sejby —
Temperatures and rainfall sums during the vegetation period with respect to different sowing times

Rok	Etapy	Termín		Vegetačná doba (dni)	Teploty (°C)		Zrážky (mm)
		sejby	zberu		priemer	úhrn	
1981	včasná sejba	2. 5.	23. 9. — 6. 10.	145 158	17,4 16,4	2531,4 2592,6	251,9 310,3
	I. etapa	27. 5.	26. 10.	153	16,5	2526,5	278,1
	II. etapa	10. 6.	27. 10.	139	16,3	2274,7	259,3
1982	včasná sejba	29. 4.	20. — 21. 9.	145 146	18,0 18,0	2622,4 2642,2	237,1 237,1
	I. etapa	24. 5.	11. 10.	141	18,1	2552,7	233,8
	II. etapa	7. 6.	12. 10.	128	18,0	2311,6	224,1
1983	včasná sejba	27. 4.	29. — 30. 9.	156 157	18,0	2838,6	234,0
	I. etapa	23. 5.	3. 10.	134	18,2	2451,7	193,5
	II. etapa	6. 6.	13. — 14. 10.	130 131	17,9	2352,0	171,2

Na určenie vlhkosti pôdnych aj rastlinných vzoriek sme používali laboratórnu sušičku. Zberali sme postupne, podľa dozrievania hybridov.

Úroda zrna sa uvádza pri štandardnej vlhkosti 14 %. Významnosť rozdielov úrody zrna vplyvom sledovaných faktorov sa hodnotila pomocou matematicko-štatistickej metódy tzv. analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY

Úrody zrna pri včasnom termíne sejby

Za všetky pokusné roky a varianty sa dosiahla priemerná úroda zrna 9,02 t/ha. Na rozdieloch sa faktory podieľali v tomto poradí: vlahový režim, roky, hybridy. Vplyvom sledovaných hustôt sa nedosiahli štatisticky významné rozdiely v úrodách (tab. IV).

Bez závlahy sa dosiahla priemerná úroda 7,96 t/ha, v závlahe 10,07 t/ha (126,5 %). Vplyvom rokov sa dosiahla najvyššia úroda 9,71 t/ha v roku 1981, najnižšia 8,00 t/ha v roku 1983. Z hybridov najvyššiu úrodu 9,30 t/ha poskytol hybrid CE 330, najnižšiu 8,63 t/ha hybrid CE 200 (tab. V).

Vplyvom závlahy (tab. VI) sa zvýšila úroda všetkých hybridov: CE 200 o 19,0 %, CE 268 o 26,3 %, CE 330 o 34,2 % (v priemere za tri roky).

Vplyvom zavlažovania sa zvýšila úroda v roku 1981 o 16,8 %, v roku 1982 o 5,2 % a v roku 1983 o 73,6 % (tab. VII).

II. Počet tropických dní a tropických nocí (lokalita Trnava, 1981—1983) — Number of tropical days and tropical nights (Trnava locality, 1981—1983)

Rok	Mesiac	Tropický deň	Tropická noc
1981	júl	4	0
	august	6	1
1982	júl	8	7
	august	3	1
1983	júl	12	9
	august	4	6

III. Doba a dávky zavlažovania kukurice (mm) — Time and irrigation rates in maize (mm)

Rok		1981			1982			1983		
Mesiac	etapy	dekáda			dekáda			dekáda		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
6.	včasná sejba	—	—	—	30	30	30	30 30	—	—
	I. etapa	30	—	—	30	30	—	30 30	—	—
	II. etapa	30	—	—	30	30	—	30	—	—
7.	včasná sejba	50	50	—	50 50	—	—	30	50	50
	I. etapa	50	50	—	30 30	—	—	30	50	50
	II. etapa	50	50	—	30 30	—	—	30	50	50
8.	včasná sejba	50	—	—	—	—	—	50	50	—
	I. etapa	50	—	—	—	—	—	50	50	50
	II. etapa	50	—	—	—	—	—	50	50	50
9.	včasná sejba	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	I. etapa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II. etapa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spolu (mm)	včasná sejba	150			190			290		
	I. etapa	180			120			340		
	II. etapa	180			120			310		

IV. Analýza rozptylu úrod kukurice na zrno pri včasnom termíne sejby — Analysis of variance of the yields of maize for grain with early sowing date

Zdroj variance	F-tabuľkové		F-vypočítané	Preukaznosť
	0,05	0,01		
C hybridy	3,08	4,81	16,66	++
B vlaha	3,93	6,88	470,09	++
CB	3,08	4,81	12,96	++
A roky	3,08	4,81	97,15	++
CA	2,45	3,50	13,63	++
BA	3,08	4,81	142,64	++
CBA	2,45	3,50	7,06	++
D hustoty	3,93	6,88	2,13	
CD	3,08	4,81	0,72	
BD	3,93	6,88	0,71	
CBD	3,08	4,81	0,58	
AD	3,08	4,81	2,25	
CAD	2,45	3,50	0,81	
BAD	3,08	4,81	0,51	
CBAD	2,45	3,50	0,99	
R opakovanie	2,69	3,97	2,12	

V. Úrody kukurice na zrno (t/ha) a preukaznosť rozdielov pri včasnom termíne sejby — Yields of maize for grain (t/ha) and significance of differences with early sowing date

Zdroj variance		Úroda	Zdroj variance		Úroda
Hybrid	CE 200	8,63	rok	1981	9,71
	CE 268	9,12		1982	9,24
	CE 330	9,30		1983	8,10
	preukazná diferencia	0,28		preukazná diferencia	0,28
Vlahový režim	bez závlahy	7,96	hustota	700 × 175 81,6 tis.	8,95
	závlaha	10,07		700 × 150 95,2 tis.	9,09
	preukazná diferencia	0,19		preukazná diferencia	0,19

VI. Úrody kukurice na zrno (t/ha) v závislosti od vlahového režimu a rokov — Yields of maize for grain (t/ha) in relation to moisture regime and years

	CE 200	CE 268	CE 330
Nezavlažovaný variant	7,88	8,06	7,94
Zavlažovaný variant	9,38	10,18	10,66
Preukazná diferencia	0,48	0,48	0,48
Zvýšenie vplyvom závlahy (%)	19,0	26,3	34,2

VII. Úrody kukurice na zrno (t/ha) v závislosti od vlhového režimu a rokov —
Yields of maize for grain (t/ha) in relation to moisture regime and years

	1981	1982	1983
Nezavlažovaný variant	8,96	9,01	5,92
Zavlažovaný variant	10,47	9,48	10,28
Preukazná diferencia	0,48	0,48	0,48
Zvýšenie úrody vplyvom závlah (%)	16,8	5,2	73,6

VIII. Analýza rozptylu úrod hybridu CE 200 pri rozdielnych termínoch sejby —
Analysis of variance of the yields of the hybrid CE 200 with different sowing dates

Zdroj variance	F-tabuľkové		F-vypočítané	Preukaznosť
	0,05	0,01		
B etapy	3,17	5,04	110,78	++
A roky	3,17	5,03	30,97	++
BA	2,55	3,71	26,62	++
C hustoty	4,03	7,15	2,31	
BC	3,17	5,04	2,22	
AC	3,17	5,04	0,18	
BAC	2,55	3,71	0,38	
R opakovanie	2,78	4,19	6,09	++

IX. Úroda hybridu CE 200 (t/ha) a preukaznosť rozdielov pri rôznych termínoch sejby — Yield of hybrid CE 200 (t/ha) and the significance of differences with various sowing dates

Zdroj variance		Úroda	Zdroj variance		Úroda
Etapa	včasná sejba	9,38	rok	1981	7,33
	I. etapa	8,32		1982	8,22
	II. etapa	6,33		1983	8,78
	preukazná diferencia	0,45			0,45
Hustota	700 × 175 (81,6 tis./ha)	7,99			
	700 × 150 (95,2 tis./ha)	8,23			
	preukazná diferencia	0,30			

Úroda hybridu CE 200 pri včasnej sejbe a dvoch termínoch oneskorenej sejby

Celková priemerná úroda hybridu CE 200 za všetky sledované varianty (iba v závlahе, dve hustoty pri rovnakej vzdialenosti riadkov) a pokusné roky bola 7,33 t/ha. Na rozdieloch v úrode sa faktory podieľali v poradí: termín sejby, roky — vplyv hustoty bol nevýznamný (tab. VIII).

X. Úroda hybridu CE 200 (t/ha) pri rozdielnych termínoch sejby v sledovaných rokoch — Yield of hybrid CE 200 (t/ha) with different sowing dates in the years of investigation

Etapa	1981	1982	1983
Včasná sejba	9,94	8,71	9,50
I. etapa	7,58	8,42	8,97
II. etapa	4,46	7,53	7,88
Preukazná diferencia	1,04	1,04	1,04

V závislosti od termínu sejby sa dosiahla úroda zrna 9,38 t/ha pri včasnej sejbe, 8,32 t/ha [88,69 %] pri prvej etape oneskorenej sejby a 6,32 t/ha [67,48 %] pri druhej etape oneskorenej sejby (tab. IX). Vplyvom rokov tento hybrid poskytol najvyššiu úrodu zrna 8,78 t/ha v roku 1983, najnižšiu 7,33 t/ha v roku 1981. Rozdiel v úrode v závislosti od sledovanej hustoty nebol významný.

Zo spolupôsobenia termínov sejby a rokov vyplýva, že rozdiely v úrodách v závislosti od termínu sejby významne ovplyvňovali roky (tab. X). Medzi úrodou pri včasnej sejbe a úrodou v druhej etape oneskorenej sejby bol významný rozdiel v každom roku. V roku 1981 bola úroda v druhej etape iba 44,86 %, v roku 1982 86,46 % a v roku 1983 82,94 %. Úroda v prvej etape oneskorenej sejby bola významne nižšia iba v roku 1981.

XI. Analýza rozptylu úrod kukurice na zrno pri dvoch termínoch oneskorenej sejby — Analysis of variance of the yields of maize for grain with two late sowing dates

Zdroj variancie	F-tabuľkové		F-vypočítané	Preukaznosť
	0,05	0,01		
C hybrid	3,03	4,70	175,17	++
B etapy	3,88	6,75	155,73	++
CB	3,03	4,70	13,24	++
A roky	3,03	4,70	246,45	++
CA	2,41	3,40	7,01	++
BA	3,03	4,70	22,55	++
CBA	2,41	3,40	4,89	++
D hustoty (a spon)	2,64	3,87	20,86	++
CD	2,14	2,88	1,24	
BD	2,64	3,87	6,55	++
CBD	2,14	2,88	0,18	
AD	2,14	2,88	9,26	++
CAD	1,79	2,26	1,34	
BAD	2,14	2,88	1,26	
CBAD	1,79	2,26	1,50	
R opakovanie	2,64	3,87	7,61	++

Úrody zrna pri dvoch termínoch oneskorenej sejby

Priemerná úroda hybridov pestovaných v prvej a druhej etape oneskorenej sejby bola 6,66 t/ha, na rozdieloch v úrodách sa faktory podieľali v poradí: roky, hybridy, termín sejby, hustoty (tab. XI).

V závislosti od rokov najvyššia úroda 7,53 t/ha bola v roku 1983, nižšia 7,18 t/ha bola v roku 1982, najnižšia 5,28 t/ha v roku 1981 (tab. XII).

XII. Úrody kukurice na zrno (t/ha) a preukaznosť ich rozdielov pri dvoch termínoch oneskorenej sejby — Yields of maize for grain (t/ha) and significance of differences with two late sowing dates

Zdroj variancie		Úroda	Zdroj variancie		Úroda
Hybrid	KWS 150	5,49	etapa	I. etapa	7,22
	Lg 5	7,36		II. etapa	6,11
	CE 200	7,13		preukazná diferencia	0,17
	preukazná diferencia	0,25			
Rok	1981	5,28	hustota (a spon)	500 × 250 (80,0 tis./ha)	6,09
	1982	7,18		700 × 175 (81,6 tis./ha)	6,71
	1983	7,53		500 × 200 (100 tis./ha)	6,83
	preukazná diferencia	0,25		700 × 150 (95,2 tis./ha)	7,03
				preukazná diferencia	0,32

XIII. Úroda kukurice na zrno (t/ha) v závislosti od hybridov pri dvoch termínoch oneskorenej sejby — Yield of maize for grain (t/ha) in relation to hybrids with two late sowing dates

Hybrid	I. etapa	II. etapa
KWS 150	5,73	5,26
Lg 5	8,09	6,63
CE 200	7,83	6,42
Preukazná diferencia	0,44	0,44

XIV. Úroda kukurice na zrno (t/ha) v závislosti od hybridov v jednotlivých pokusných rokoch — Yield of maize for grain (t/ha) in relation to hybrids in the years of investigation

Hybrid	Rok		
	1981	1982	1983
KWS 150	4,48	5,74	6,26
Lg 5	6,02	8,00	8,07
CE 200	5,35	7,79	8,25
Preukazná diferencia	0,59	0,59	0,59

Z hybridov celkove najnižšia priemerná úroda 5,49 t/ha sa dosiahla pri hybride KWS 150, úroda hybridov Lg 5 a CE 200 bola významne vyššia (nad 7,0 t/ha). Z uvedenej tab. XII ďalej vyplýva, že v prvej etape oneskorenej sejby sa dosiahla celkove uspokojivá úroda 7,22 t/ha, oneskorená sejba v druhej etape spôsobila pokles úrody na 6,11 t/ha (84,6 %). V rámci variantu hustoty sa prakticky analyzovali dve hustoty pri dvoch vzdialenostiach riadkov. Z výsledkov vyplýva, že z hľadiska úrody zrna sa významne prejavila hustota v prospech väčšieho počtu rastlín. Šírka riadkov buď nevplývala na úrodu zrna, alebo pozitívne ovplyvnila úrodu pri väčšej vzdialenosti riadkov.

Z interakcie hybridov a termínov sejby (tab. XIII) vyplýva, že úroda všetkých sledovaných hybridov bola vyššia pri prvom termíne oneskorenej sejby, pričom sa výrazne prejavila výkonnosť neskorších hybridov. Pokles úrody v druhej etape bol väčší pri neskorších hybridoch (Lg 5 a CE 200). Vyššia výkonnosť neskorších hybridov sa prejavila najmä v teplotne priaznivejších rokoch 1982 a 1983, ako to vyplýva z tab. XIV.

DISKUSIA

Výsledky pri včasnom termíne sejby potvrdili všeobecne známy fakt, že závlaha zvyšuje a napomáha stabilizovať úrody kukurice. Naše výsledky zároveň poukázali na skutočnosť, že účinnosť závlahy je mimoriadne závislá od jednotlivých rokov. Zatiaľ čo v roku 1982, ktorý bol pre pestovanie kukurice mimoriadne priaznivý, sa zvýšila úroda v závlahe iba o 5,2 %, v roku 1983, v ktorom bol mimoriadny výskyt tropických dní a nocí, dosiahlo zvýšenie až 73,6 %. Zároveň sa ukázalo, že vplyv závlahy môže byť rozdielny v závislosti od pestovaných hybridov, čo je v súlade s našimi staršími poznatkami (Podolák, 1982). Účinnosť závlahy sa zvyšovala so zvyšovaním neskorosti hybridov. Potvrdila sa vyššia výkonnosť neskorších hybridov.

Z výsledkov vyplynulo, že úrodový potenciál skoršieho hybridu CE 200 sa lepšie využil pri včasnej sejbe: pri prvej etape oneskorenej sejby poskytol úrodu nižšiu o 11,3 %, a pri druhej etape oneskorenej sejby až o 32,5 %. Dôvodom zníženia úrody pri oneskorenej sejbe sú pravdepodobne vysoké teploty vo vegetatívnej fáze rastu kukurice, čo pri kukurici na siláž tiež konštatovali Belej, Kováč (1968) — cit. Krajčovič (1968).

Pokusy pri oneskorených termínoch sejby sa realizovali len v závlahových podmienkach, lebo z našich starších prác (Podolák, 1977) vyplynulo, že úspech takéhoto pestovania je podmienený uplatňovaním závlahy.

Pri oneskorenom termíne sejby sa prejavila vhodnosť hybridu FAO do 220. Pri sejbe v prvej etape oneskorenej sejby sa výrazne lepšie výsledky dosiahli pri hybridoch Lg 5 a CE 200 vo všetkých pokusných rokoch. Veľmi skorý hybrid KWS 150 poskytol najnižšiu úrodu. Z tohoto aspektu je teda diskutabilné aj jeho odporúčanie pri sejbe v poslednej dekáde mája (Truksa, 1982). Toto konštatovanie je tiež v súlade s výsledkami štátnych odrodových pokusov ÚKSÚP (Valterová, 1982). V druhom termíne oneskorenej sejby (prvá dekáda júna) sa prejavila schopnosť tohoto hybridu dozrievať aj v teplotne menej priaznivých rokoch. Aj napriek tomu, že hybridy Lg 5 a CE 200 poskytli vo

вšetkých rokoch vyššie úrody ako KWS 150, v teplotne menej priaznivom roku 1981 bolo ohrozené ich dozrievanie, čo sa prejavilo aj na menších rozdieloch v úrode.

Pri obidvoch termínoch oneskorenej sejby sa dosiahla vyššia úroda zrna pri vyššej hustote rastlín (100 tis. rastlín na ha), ktorú odporúča aj Ševčovič et al. (1982).

Z výsledkov vyplynul ďalší závažný záver, že šírka riadkov buď nevlýva na rozdiely v úrode zrna, alebo vyššie úrody zrna sa dosiahli pri väčšej vzdialenosti riadkov (700 mm). Výsledky v prospech väčšej vzdialenosti riadkov sa dosiahli aj v pokusoch s kukuricou na siláž (Podolák, 1983).

Literatúra

- DANČÍK, J.: Výsledky pokusov s pestovaním ozimných medziplotín a po nich zaradenej kukurice na zrno a siláž v kukuričnej výrobnjej oblasti. In: Ved. Práce Výsk. Úst. rast. Výr. Piešťany, 3, 1965, s. 160-177.
- KRAJČOVIČ, V. a kol.: Krmovinnárstvo. Bratislava, SVPL 1968.
- PODOLÁK, M.: Úrody kukurice na siláž pri odlišnom spôsobe pestovania. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 10, s. 1091-1097.
- PODOLÁK, M.: Vplyv závlah na úrodu silážnej kukurice po ozimnej medziplotine. Poľnohospodárstvo, 23, 1977, č. 2, s. 132-140.
- PODOLÁK, M.: Úroda vybraných perspektívnych hybridov kukurice na zrno bez závlahy a v závlahy v rokoch 1979—1980. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice Trnava, 13, 1982, s. 105-117.
- PODOLÁK, M.: Vplyv vzdialenosti riadkov na úrodu hybridov kukurice pestovaných na siláž. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 501-508.
- PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I.: Zefektívňovanie technológie pestovania kukurice pri oneskorení termínu sejby. [Záverečná výskumná správa.] Trnava, VÚK 1984, 63 s.
- PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I.: Pestovanie kukurice pri oneskorenej sejbe. Úroda, 1985, č. 5, s. 208-209.
- ŠEVČOVIČ, R. a kol.: Systémy pestovania kukurice. Bratislava, Príroda, 1982, 98 s.
- TRUKSA, J.: Pestovanie kukurice na zrno. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 16, 1982, 28 s.
- VALTEROVÁ, L. a kol.: Správa o výsledkoch štátnych odrodových skúšok — Kukurica na zrno a siláž — úroda 1982. In: ÚKZÚS, ÚKSÚP Státní odrůdové zkoušky, Kukuřice a soja, sklizeň roku 1982.

Došlo dňa 7. 1. 1987

ПОДОЛАК, М. — ГОРБАТ, И. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние некоторых агротехнических мер на урожай кукурузы на зерно на разных сроках сева. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 569-579.

Полевые опыты проходили в период 1981—83 гг. в кукурузной производственной области, в Трнаве. При раннем севе (последняя декада апреля) у всех гибридов ('CE 200', 'CE 268', 'CE 330') урожай зерна был увеличен под влиянием орошения в среднем на 26,5 % (от 5,2 до 73,6 %). Более высокие урожаи, чем у гибрида 'CE 200', дали более поздние гибриды, которые лучше реагировали на орошение. Гибрид 'CE 200', который выращивали и при позднем высеве, дал наибольший урожай при своевременном высеве. Урожай при двух поздних сроках (последняя декада мая, первая декада июня) был понижен на 11,3 % и на 22,5 %. С поздним высевом выращивали гибриды 'KWS 150', 'Lg 5', 'CE 200'. Более высокий урожай дали 'Lg 5' и 'CE 200'. Для второго этапа позднего сева с т. зр. надежного поспевания в менее благоприятный по температурам год пригоднее 'KWS 150'. При позднем севе в рамках тестированной плотности стояния (80 000 и 100 000 раст./га) повышенный урожай собран при большей плотности. При междурядьях 500 и 700 мм урожаи одинаковы, или же больше при большем расстоянии.

кукуруза на зерно; своевременный сев; поздний сев; орошение; гибриды; плотность стояния; междурядья

PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I. (Maize Research Institute, Trnava): *Influence of Cultural Practices on the Yield of Maize for Grain with Various Sowing Dates*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 569-579.

Field trials were performed in the years 1981—1983 at the Trnava locality in the maize-production region. With early sowing (last decade in April) the use of irrigation raised the grain yield in all hybrids (CE 200, CE 268, CE 330) in the years of investigation on an average by 26.5 % (from 5.2 % to 73.6 %). A higher yield than in hybrid CE 200 was given by later hybrids, which also responded better to irrigation. The hybrid CE 200, which was also cultivated at a late sowing, gave the highest yield at the early sowing. The yield with the two late dates (last decade in May, first decade in June) was reduced by 11.3 % and 22.5 %. At the late sowing the hybrids KWS 150, Lg 5 and CE 200 were cultivated. The hybrids Lg 5 and CE 200 gave higher yields. In the second stage of late sowing, from the point of view of certainty of ripening in a year less favourable as to temperature, the hybrid KWS 150 was more suitable. In the framework of the plant densities tested in late sowing (80,000 and 100,000 plants per hectare), a higher yield was achieved with greater density. With row spacings of 500 and 700 mm the yields were the same, or higher with greater spacing.

maize for grain; early sowing; late sowing; irrigation; hybrids; plant density; row spacing

PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Einfluß einiger agrotechnischer Maßnahmen auf die Körnermaisernte bei unterschiedlichem Saattermin*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 569-579.

In den Jahren 1981—1983 wurden in einem Maisanbaugebiet in der Lokalität Trnava Feldversuche durchgeführt. Bei einem frühzeitigen Aussaattermin (letzte Aprildekade) erhöhte sich infolge der Bewässerung der Kornenertrag bei allen Hybriden (CE 200, CE 268, CE 330) im Durchschnitt der Versuchsjahre um 26,5 % (von 5,2 % bis 73,6 %). Einen höheren Ertrag als die Hybride CE 200 gaben die Späthybriden, die auch auf die Bewässerung besser reagierten. Die Hybride CE 200, die auch bei einem späteren Saattermin angebaut wurde, erbrachte den höchsten Ertrag bei rechtzeitiger Aussaat. Der Ertrag bei zwei späteren Saatterminen (letzte Maidekade, erste Junidekade) fiel um 11,3 % bzw. um 22,5 % ab. Bei einem späteren Saattermin wurden die Hybriden KWS 150, Lg 5 und CE 200 angebaut. Einen höheren Ertrag gaben die Hybriden Lg 5 und CE 200. Bei einem späteren Saattermin im Rahmen der getesteten Dichten (80 000 und 100 000 Pflanzen/ha) wurde ein höherer Ertrag bei einer höheren Dichte erzielt. Bei einem Reihenabstand von 500 und 700 mm waren die Erträge die gleichen, oder sie waren bei einem größeren Reihenabstand entsprechend höher.

Körnermais; rechtzeitiger Aussaattermin; späterer Aussaattermin; Bewässerung; Hybriden; Dichte; Reihenabstand

Adresa autorov:

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

Vybrané nejnovější tituly z oboru rostlinné výroby ve fondu ÚZLK a tituly vybrané z produkce zahraničních nakladatelských firem, které budou zařazeny do objednávek pro rok 1987

- Advances in soil science.** Vol. 5.
New York 1986. D 77.159/5
- Biotechnologie — Weg zu Spitzenleistungen.**
Berlin 1986. E 45.713/5/86
- Biotechnologie v zemědělském komplex ČSSR a jejich perspektivy.**
Praha 1987. E 42.803/109
- BORMOTOV, V. E.: Poliplodija i polimorfizm rastenij po veličine kletok.**
Minsk 1986. E 45.705
- JESZENSKY, A.: Vrúblovanie, očkovanie, rozmnožovanie.**
Bratislava 1986. D 79.098
- KLEBER, M. P.: Biochemie I.**
Jena 1987. E 45.714/1
- Lehrbuch der Ökologie.**
Jena 1986. D 79.094
- LUTHER, P.: Die Mistel.** Botanik, Lektine, medizinische Anwendung.
Berlin 1986. D 79.095
- PALILOVA, A. N.: Genetičeskije sistemy u rastenij i ich vzaimodejstvie.**
Minsk 1986. E 45.706
- Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik.**
Jena 1987. D 79.001
- Progressivnyje prijemy v ovoščevodstve, selekcii i semenovodstve ovoščnych kultur.** Sbornik naučnych trudov.
Moskva 1986. D 79.083
- REINBOTHE, H.: Menschen und Pflanze.**
Leipzig 1986. C 30.061
- RICHTER, W.: Die Orchideen.**
Leipzig 1986. D 79.103
- Selected papers of the Third National Conference on Biocybernetics and Biomedical Engineering.**
Warszawa 1985. D 75.379/3/2
- SUCCOW, M.: Moore in der Landschaft.** Entstehung, Haushalt, Lebenswelt, Verbreitung und Erhaltung der Moore.
Leipzig 1986. D 78.731

ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY KUKUŘICE NA ZRNO ZÁVLAHOU NA LEHKÝCH PŮDÁCH POLABÍ

J. Šimon

SIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Zvýšení produktivity kukuřice na zrno závlahou na lehkých půdách Polabí*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 581-587.

V polních polyfaktoriálních pokusech se na písčitohlinitých půdách sledoval u kukuřice na zrno (hybrid CE 195) vliv různého vodního režimu půdy (v₁ bez závlahy, v₂ řízený vodní režim závlahou) a stupňovaného hnojení dusíkem (h₁ 0, h₂ 100, h₃ 150 kg/ha) na výnosy sušiny zrna, slámy a celkové fytomasy. Přírůstek sušiny zrna kukuřice závlahou v průměru tří let činil 3,34 t/ha, tj. 85 %. Stupňované hnojení dusíkem v průměru let vykázalo v podmínkách bez závlahy neprůkazné zvýšení výnosu zrna. V závlaze se zvýšily výnosy zrna jen při aplikaci 100 kg dusíku na ha o 21 %, další zvyšování dávek dusíku se již na výnosu zrna neprojevovalo. Dále se porovnávaly výnosy zrna kukuřice s ozimou pšenicí a hodnotilo se uplatnění této plodiny v závlahových osevních postupech na lehkých půdách.

kukuřice na zrno; vliv závlahy a hnojení dusíkem; výnosy sušiny zrna

Větší pozornost se pěstování kukuřice na zrno v Čechách začala věnovat v období začátku dvacátých let tohoto století. Osevní plocha kukuřice na zrno v povodí Labe a Ohře např. v roce 1938 dosáhla 1743 ha (Hruška et al., 1962). Po roce 1945 se její pěstování soustředilo na lehké půdy středních Čech. V Polabí Slepíčka (1967) už v roce 1955 ověřoval pěstování zrnové kukuřice i v závlaze. Výnosová úroveň tehdejších odrůd zrnové kukuřice však výrazně nepřekonávala výnosy zrna obilnin a jistota dozrávání starších odrůd byla malá.

V současné době po vyšlechtění ranějších a hlavně výnosnějších hybridů zrnové kukuřice se naskytá větší možnost využití této plodiny i ve vhodných podmínkách Čech (Hůska, 1984).

Tato práce shrnuje výsledky s ověřováním vlivu závlahy a hnojení dusíkem na produkci kukuřice na zrno ve středním Polabí.

MATERIÁL A METODY

Polní polyfaktoriální pokusy se uskutečnily v roce 1981—1984 ve VÚRV Praha-Ruzyně, na pracovišti v Tišicích v okrese Mělník. Pokusné pozemky se nacházejí v řepařsko-žitném výrobním typu, zeměpisná šířka 50°16', zeměpisná délka 14°33', nadmořská výška 168 m.

Půdy je možno přiřadit k drnové černozemi vytvořené na šterkopískové terase s průměrnou mocností humózního horizontu 30 až 80 cm. Ornice pokusných honů je hlinitopísčité (obsah I. kategorie se pohybuje kolem 15 %), v hlubších vrstvách kolem 80 cm je půda písčité a pod ní se nachází písek.

I. Základní meteorologické údaje — Basic meteorological data

Meteorologický prvek	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Srážky (mm)						
1981	31,9	16,1	43,0	36,5	61,7	34,7
1982	23,0	6,5	42,1	14,1	24,6	76,7
1983	33,2	31,4	19,4	54,2	94,0	39,9
1984	23,0	29,1	25,8	45,4	49,0	51,6
Teplota vzduchu (°C)						
1981	— 3,2	0,3	7,8	8,2	14,7	17,7
1982	— 5,6	— 0,9	5,2	7,0	14,5	17,7
1983	3,8	— 2,5	4,9	10,5	14,1	17,8
1984	0,8	0,0	3,0	7,9	13,3	15,9

Pórovitost půdy do hloubky 100 cm se pohybuje mezi 30—42 %. Polní vodní kapacita kolísá kolem 25 % v orniční vrstvě, ve spodních vrstvách činí 10 % i méně. Bod vadnutí v orniční vrstvě se pohybuje kolem 10 % a ve spodních písčitých vrstvách je nižší než 5 % objemových.

Agrochemické vlastnosti ornice: humus 2,5 %, pH (KCl) 6,5 až 7,7; P (Egner) 250—500 mg, K (Schachtschabel) 80—150 mg, Mg 40 až 80 mg na 1 kg půdy, obsah CaCO_3 0,4—2 %.

Normální roční teplota vzduchu v Tišicích podle údajů meteorologické stanice v Brandýse n. L. je 8,6 °C, průměrná teplota vzduchu za vegetační období činí 14,8 °C. Dlouhodobý roční srážkový úhrn je 542 mm, a ve vegetačním období 353 mm. Měsíční hodnoty srážkového a teplotního normálu jsou následující:

Charakteristika	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Srážky (mm)	28	26	28	42	54	70	73	68	46	41	34	32
Teplota vzduchu (°C)	—1,4	—0,4	3,7	8,4	13,8	16,7	18,6	17,6	13,9	8,6	3,6	0,0

Základní údaje o povětrnostních podmínkách v jednotlivých pokusných letech uvádí tab. I.

Polní polyfaktoriální pokus byl založen metodou kolmo dělených dílců se čtyřnásobným opakováním. Velikost sklizňové parcely činila 16,5 m².

Kukuřice na zrno se sledovala v pevném tříhonném osevním postupu: kukuřice na zrno, ozimá pšenice, jarní pšenice.

Sledované faktory

Vodní režim

v₁ — bez závlahy, jen přirozené srážky;

v₂ — závlaha, řízená podle sumy teplot vzduchu za vegetaci kukuřice; a to 0 až 1200 °C — 20 % VVK, 1200 až 2400 °C — 50 % VVK (VVK = rozdíl mezi bodem vadnutí a maximální vodní kapacitou půdy); dávky závlahové vody byly v jednotlivých letech následující: 1981 — 122 mm, 1982 — 146 mm, 1983 — 226 mm, 1984 — 127 mm.

Hnojení dusíkem činilo ve třech stupňovaných dávkách h₁ 0, h₂ 100, h₃ 150 kg/ha; polovina dávky dusíku se použila před setím, druhá polovina po vyjednání.

7.	8.	9.	10.	11.	12.	Roční úhrn	Průměr za vegetační období
257,1	34,9	61,3	102,4	39,3	38,7	757,6	486,2
51,3	83,3	6,9	18,8	21,0	31,9	403,2	259,9
29,6	135,4	29,6	5,1	22,8	11,5	506,0	382,3
62,5	69,6	64,4	25,2	27,2	11,9	484,7	342,5
17,7	17,9	14,5	9,1	4,9	— 2,2	8,9	15,1
20,0	18,7	15,9	10,0	4,5	2,0	9,1	15,6
21,8	19,0	14,2	9,8	2,7	— 0,4	9,6	16,2
16,7	17,9	13,3	10,6	5,3	0,4	8,8	14,2

Hnojení fosforem činilo 44 kg/ha a draslíkem 88 kg/ha, fosforečná a draselná hnojiva se aplikovala na strniště. Na podzim se také ke kukuřici zaoralo 40 t chlévského hnoje na ha.

V pokusech jsme vysévali hybrid kukuřice CE 195 do řádků 0,60 m, po vzejití se jednocením upravila hustota porostu na 75 tis. rostlin na ha, což představuje spon zhruba 0,22 × 0,60 m. Další agrotechnika u kukuřice na zrno se prováděla podle běžných pokusnických zvyklostí. Základní údaje o uskutečněných agrotechnických opatřeních a fenologických pozorování uvádí tab. II.

U kukuřice na zrno se uskutečnila celá řada různých dílčích sledování. Tato práce vyhodnocuje dosaženou produkci fytomasy (výnosy sušiny hlavního a vedlejšího produktu). Sušina nadzemní fytomasy se stanovovala při 80 °C, ke stanovení se odebíraly vzorky ze dvou opakování, navážka činila 500 g.

II. Základní údaje o agrotechnických opatřeních a fenologických pozorováních — Basic data on cultural practices and phenological observations

Ukazatel	1981	1982	1983	1984
Setí	16. 4.	20. 4.	26. 4.	25. 4.
Vzcházení	11. 5.	10. 5.	15. 5.	6. 5.
První plečkování	20. 5.	28. 5.	19. 5.	4. 6.
Jednocení	21. 5.	1. 6.	20. 5.	5. 6.
Přihnojení dusíkem	27. 5.	7. 6.	2. 6.	12. 6.
Druhé plečkování	4. 6.	10. 6.	3. 6.	15. 6.
Kvetení lat	6. 7.	2. 7.	9. 7.	25. 7.
Kvetení palic	6. 7.	2. 7.	11. 7.	30. 7.
Sklizeň	15. 9.	10. 9.	19. 9.	28. 9.
Počet vegetačních dnů	127	123	127	145
Suma teplot od zasetí do sklizně (°C)	2374	2585	2422	2377

III. Výnosy sušiny zrna kukuřice — Grain dry matter yields of maize

Varianta	1981		1982		1983		1984		Průměr let	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
v ₁ h ₁	6,27	100	4,43	100	1,86	100	3,33	100	3,98	100
v ₁ h ₂	6,79	108	4,64	105	1,57	84	3,34	99	4,08	102
v ₁ h ₃	5,86	93	4,36	98	1,60	86	3,36	101	3,79	95
Průměr	6,31	—	4,48	—	1,68	—	3,35	—	3,95	—
v ₂ h ₁	5,95	100	6,29	100	6,17	100	7,74	100	6,54	100
v ₂ h ₂	6,99	117	8,03	128	7,47	121	9,08	117	7,89	121
v ₂ h ₃	5,84	98	7,56	120	7,58	123	8,81	114	7,45	114
Průměr	6,26	—	7,29	—	7,07	—	8,54	—	7,29	—
% k v ₁	99	—	163	—	421	—	255	—	185	—

VÝSLEDKY A DISKUSE

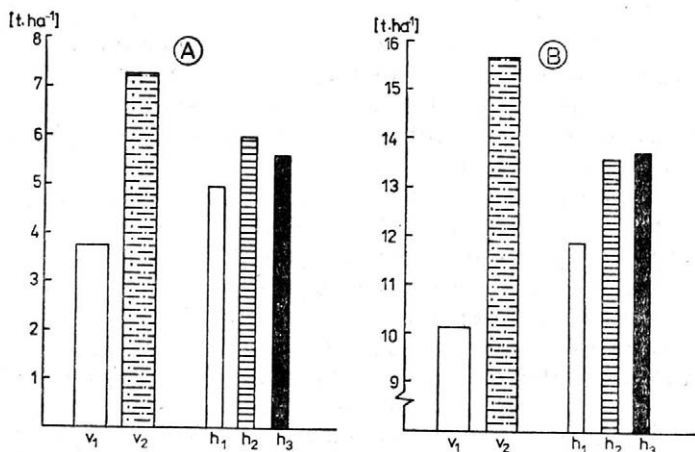
Přehled o dosažených výnosech sušiny zrna, slámy a celkového vedlejšího produktu podávají tab. III a IV. Vliv závlahy a hnojení dusíkem na výnosy sušiny zrna je znázorněn na obr. 1.

Jak je patrné z tab. III, výnosová úroveň kukuřice na zrno v podmínkách bez závlahy byla značně ovlivněna ročníkem. Kolísání výnosů zrna ve sledovaném pokusném období činilo v podmínkách bez závlahy v průměru let a variant hnojení dusíkem ± 60 %. V závlaze kolísaly vý-

IV. Výnosy sušiny slámy a vřeten kukuřice — Dry matter yields of maize straw and cobs

Varianta	Výnosy sušiny slámy (t/ha)					Průměrný výnos sušiny vřeten (t/ha)	Celkový výnos sušiny vedlejšího produktu	
	1981	1982	1983	1984	průměr let		(t/ha)	(%)
v ₁ h ₁	6,53	3,63	5,01	7,68	5,71	0,75	6,46	100
v ₁ h ₂	8,09	3,63	5,07	7,21	6,00	0,78	6,78	105
v ₁ h ₃	7,28	4,78	5,27	6,57	5,97	0,86	6,83	106
Průměr	7,30	4,01	5,12	7,15	5,89	0,80	6,69	—
v ₂ h ₁	8,04	5,28	4,14	6,29	5,94	1,37	7,31	100
v ₂ h ₂	6,57	8,69	4,69	7,39	6,83	1,61	8,44	115
v ₂ h ₃	6,76	9,47	5,88	8,99	7,77	1,59	9,36	128
Průměr	7,12	7,81	4,90	7,56	6,85	1,52	8,37	—
% k v ₁	98	195	96	106	116	190	125	—

1. Vliv různého vodního režimu půdy (v) a hnojení dusíkem (h) na výnosy sušiny zrna (A) a celkové produkce fytomasy kukuřice (B); (průměr let 1981–1984) — Influence of different soil water regime (v) and fertilisation with nitrogen (h) on grain dry matter yields (A) and total phyto-mass production of maize (B); (average values for the years 1981–1984)



nosy zrna kukuřice ve stejném období u stejných variant jen v rozmezí hodnot ± 14 až 17 %. Přírůstek výnosu sušiny zrna kukuřice závlahou v průměru let činil 3,34 t/ha, tj. 85 %.

Stupňované hnojení dusíkem u kukuřice v průměru let v podmínkách bez závlahy vykazovalo velmi malé, neprůkazné zvýšení výnosu zrna, a to jen v případě varianty h₂ o 5 %. V závlaze se stupňovaným hnojením dusíkem průkazně zvýšily výnosy sušiny zrna při variantě hnojení h₂; v průměru let zvýšení představovalo 21 %. Vyšší dávky dusíku (nad 100 kg/ha) se u zavlažované kukuřice na výnosu zrna s výjimkou roku 1983 již neprojeví.

Působení závlahy na výnosy sušiny vedlejšího produktu bylo méně výrazné, zvýšení vlivem závlahy v průměru let činilo jen 16 %. Stupňovaným hnojením dusíkem se zvýšil výnos sušiny slámy a vřeten v průměru let jen o 5 až 6 %. V závlaze došlo k nárůstu sušiny slámy vlivem stupňovaného hnojení dusíkem v průměru let o 30 % a celkové sušiny vedlejšího produktu o 25 %.

Při porovnání dosažených výnosů s výsledky pokusů, které v letech 1955 až 1964 uskutečnil na stejném stanovišti Slepíčka (1967), se ukázalo, že v podmínkách bez závlahy vůbec nedošlo k nárůstu výnosu zrna kukuřice. U tehdejších sledovaných odrůd kukuřice na zrno 'Stupická raná' (4,95 t/ha) a KAZ (3,48 t/ha) se dosáhlo stejných nebo i lepších výnosů zrna než u námi sledované odrůdy CE 195 (4,08 t/ha) a nově zkoušených hybridů ve státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ na odrůdové zkušební v Přerově n. L. (Valterová et al., 1981–1983). Z toho vyplývá, že u kukuřice na zrno v podmínkách bez závlahy nejsme schopni na lehkých půdách využít genetický potenciál nových odrůd. Tato stagnace výnosu zrna u kukuřice je v dané oblasti především způsobena nedostatkem vody (přirozených srážek) na lehkých půdách. To má za následek i to, že v podmínkách bez závlahy výnosy zrna kukuřice zaostávají za výnosy zrna ozimé pšenice. Z našich porovnání vyplývá, že při srovnání výnosu zrna ozimé pšenice za posledních 11 let (průměrný výnos 5,49 t/ha) s výnosem zrna kukuřice (4,08 t/ha) je výnosová schopnost nezavlažované kukuřice nižší zhruba o 1,4 t/ha, tj. o 25 %.

Výnosy zrna kukuřice v závlaze mají naopak vzestupnou tendenci. U zkoumaných starých odrůd kukuřice se na stejném stanovišti u odrůdy 'Stupická raná' dosáhlo výnosu zrna v průměru pokusného období

5,22 t/ha, u odrůdy KAZ 5,74 t/ha. Současné odrůdy vykázaly v průměru pokusného období výnosy zrna 7,29 t/ha a obdobná výnosová úroveň byla zaznamenána i na odrůdové zkušebně v Přerově n. L. To znamená, že uplatněním závlahy lze realizovat zvyšující se produkční potenciál nových hybridů kukuřice.

Naše pokusy v souladu s údaji v literatuře (Š p a l d o n et al., 1982; T r u k s a, Š i k r a, 1977) neprokázaly ani v závlaze vyšší efektivnost stupňovaných dávek dusíkatých průmyslových hnojiv. V naprosté shodě s výsledky, které uvádí S l e p i č k a (1967), se potvrdilo, že pro vysoké výnosy zrna kukuřice zcela postačuje dávka dusíku kolem 100 kg/ha. Použitá dávka dusíku 150 kg/ha se u kukuřice v našich pokusech stejně jako v předešlé pokusné sérii ukázala jako neefektivní. V podmínkách bez závlahy dokonce vedla prakticky ve všech pokusných letech k výnosové depresi. Přehnojení kukuřice průmyslovým dusíkem mělo zřejmě za následek zvýšenou náchylnost kukuřice ke snětivosti palic (Č a č a et al., 1981) a prodlužovala se vegetační doba.

Tyto naše poznatky je třeba vztahovat na podmínky s lehkými půdami při aplikaci s pevnými dusíkatými hnojivy. Je možné, že na jiných stanovištích s použitím jiné techniky hnojení nebo jiných forem dusíkatých hnojiv (kapalných) lze dosáhnout odlišných výsledků se stupňovanými dávkami dusíku (T r u k s a, 1986).

Z našich výnosových výsledků lze učinit závěr, že produkce zrna kukuřice v závlaze v Polabí dosahuje dobré výnosové úrovně, když za sledované období prakticky neklesla pod 6 t/ha. Ukázalo se, že současné rané hybridy kukuřice na zrno s kratší vegetační dobou a vyšším produkčním potenciálem díky vysoké efektivnosti závlahy (často zvýšení výnosu zrna i přes 100 %) mají pro tyto oblasti v závlahách perspektivu (Š i m o n, 1983).

Zařazením kukuřice na zrno do obilnářských osevních postupů, kde je vysoké zastoupení obilnin, lze řešit i celou řadu negativních vlivů vysoké koncentrace obilnin na půdě (otázky fytopatologické, úrodnosti půdy apod.). Z těchto důvodů může mít kukuřice na zrno v závlahové oblasti středních Čech velký význam.

Literatura

- ČAČA, Z. a kol.: Zemědělská fytopatologie. Praha, SZN 1981.
HRUŠKA, J. a kol.: Monografie o kukuřici. Praha, SZN 1962.
HÚSKA, J.: Kukurica v národohospodárskom a výskumnom pláne v ČSSR. In: Súčasný stav a ďalšie možnosti zvyšovania výroby kukurice. Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. 1984, č. 74, s. 3-20.
SLEPIČKA, J.: Studium zvyšování produkční účinnosti závlah skladbou, sledem plodin a hnojením v závlahových podmínkách. II. část — polní plodiny. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1967.
ŠIMON, J.: Výnosy některých polních plodin ve vztahu k závlaze a hnojení N. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983.
ŠPALDON, E. a kol.: Rostlinná výroba. Bratislava, Příroda 1982.
TRUKSA, J.: Vplyv hnojenia dusíkom a hnojovicou na úrody zrna kukurice pri rôznych vlhkostných podmienkach. In: Optimalizácia výživy rastlín pri intenzívnom hospodarení na pôde. Sbor. Predn. Konf. DT ČSVTS Košice, 1986, s. 42-47.
TRUKSA, J. — ŠIKRA, J.: Pěstování kukuřice na zrno. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 7, 1977, č. 11.
VALTEROVÁ, L. a kol.: Výsledky státních odrůdových pokusů, kukuřice, sója. Praha, Bratislava, ÚKZÚZ 1981—1983.

Došlo dne 7. 1. 1987

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): *Повышение урожайности кукурузы на зерно в результате орошения на легких почвах Полабья*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 581-587.

В ходе полевых многофакторных опытов на суглинках у кукурузы на зерно сорта 'СЕ 195' определяли влияние разного водного режима почвы (v₁ без орошения, v₂ регулируемый водный режим в виде орошения) и нарастающего азотного удобрения (h₁ 0, h₂ 100, h₃ 150 кг/га) на продукцию сух. вещ. зерна, соломы и всей фитомассы. За три года приросты сух. вещ. зерна составили в орошении 3,34 т/га, т.е. 85 %. Нарастающее азотное удобрение в условиях без орошения показало недостоверный рост урожая зерна лишь при внесении 100 г азота/га на 21 %, а дальнейший рост уже себя на урожае не проявил. Далее сравнивали урожаи зерна кукурузы с оз. пшеницей и оценивали место этой культуры в орошаемых севооборотах на легких почвах.

кукуруза на зерно; влияние орошения и удобрения азотом; продукция сухого вещества зерна

SIMON, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Increasing the Productivity of Maize for Grain on the Light Soils of the Polabí Region*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 581-587.

In polyfactorial field trials on sandy-clay soils the influence was studied in maize for grain (new variety CE 195) of different water regimes of the soil (v₁ without irrigation, v₂ controlled water regime with irrigation) and of differentiated fertilisation with nitrogen (h₁ 0, h₂ 100, h₃ 150 kg/ha) on the yields of grain dry matter, straw and total phytomass. The increment in the dry matter of maize grain as a result of irrigation on an average for the three years amounted to 3.34 t/ha, i. e. 85 %. Differentiated fertilisation with nitrogen on an average over the years under conditions without irrigation showed an insignificant rise by 21 % in grain yield only with the application of 100 kg of nitrogen per hectare, further increase in the dosage of nitrogen had no effect on grain yield. The maize grain yields were further compared with the yields of winter wheat and the use of this crop was evaluated in irrigated crop rotations on light soils.

maize for grain; influence of irrigation and nitrogen fertilisation; grain dry matter yields

SIMON, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Produktivitätssteigerung bei Körnermais durch Bewässerungen der Leichtböden im Elbegebiet*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 581-587.

In polyfaktoriiellen Feldversuchen auf sandigem Lehm untersuchten wir bei Körnermais (Sorte CE 195) den Einfluß eines unterschiedlichen Wasserregimes (v₁ ohne jede Bewässerung, v₂ durch Bewässerung geregeltes Wasserregime) und einer gesteigerten N-Düngung (h₁ 0, h₂ 100, h₃ 150 kg/ha) auf den Stroh-, Gesamtphytomasse- und Korntrockensubstanzertrag. Der Zuwachs der Maiskorntrockensubstanz infolge der Bewässerung betrug im Durchschnitt von drei Jahren 3,34 t/ha, d. h. 85 %. Die gesteigerte N-Düngung im Durchschnitt der Jahre wies unter den bewässerungslosen Bedingungen eine unbedeutende Kornertragssteigerung nur bei einer Applikation von 100 g N/ha um 21 % auf, eine weitere Steigerung der N-Gabe wirkte sich nicht mehr auf den Kornertrag aus. Verglichen wurden ferner die Maiskornerträge mit denen von Winterweizen und der Einsatz dieser Kultur bei den sog. Bewässerungsrotationen auf Leichtböden wurde bewertet.

Körnermais; Einfluß der Bewässerung und der N-Düngung; Korntrockensubstanzerträge

Adresa autora:

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

Vybrané nejnovější tituly z oboru rostlinné výroby ve fondu ÚZLK a tituly vybrané z produkce zahraničních nakladatelských firem, které budou zařazeny do objednávek pro rok 1987

Proceedings of the IV International Symposium on Biological Control of Weeds. University of British Columbia, Vancouver 19.—25. 10. 1984.
Ottawa 1985. D 77.743

Research and results in plant breeding. Swelöf 1886—1986.
Stockholm 1986. D 78.168

SAVČENKO, V. K.: **Genetičeskij analiz i sintez v praktičeskoj selekcii.**
Minsk 1986. E 45.593

Schaderreger in der Getreideproduktion. IV. Symposium mit int. Beteiligung Halle/Saale 27.—30. 11. 1984.
Halle/Saale 1985. D 66.868/1985/61

Schlagspezifischer Einsatz von Wachstumsregulatoren zur Ertragssicherung und Ertragssteigerung in der Getreideproduktion.
Berlin 1986. D 30.331/243

SOLOVJEVA, G. I.: **Ekologija počvennych nematod.**
Leningrad 1986. D 78.899

STAKANOV, F. S.: **Fazol.**
Kišinev 1986. D 78.931

Standortkennzeichnung für die intensive Pflanzenproduktion.
Berlin 1986. D 30.331/245

Sulfur in agriculture. Agronomy 27.
Madison, Wisconsin 1986. D 29.193/27

Technologie und Ökonomie der beschädigungsarmen Produktion von Kartoffeln.
Berlin 1986. D 30.331/250

TYKAČ, J.: **Kvetinárstvo.**
Bratislava 1986. D 78.830

VAVILOV, N. I.: **Immunitet rastenij k infekcionnym zaboľevanijam.**
Moskva 1986. D 78.903

Virus diseases of rice and legumes in the tropics. Technical bulletin of the Tropical agriculture research center.
Yatabe 1986. C 22.809/21

Využití nukleárních metod a ionizujícího záření v genetice, šlechtění a fyziologii rostlin. Sborník prací III. celostátního semináře 17.—18. 11. 1986 — VŠZ Brno.
Brno 1986. E 45.574

Využití regulátorů růstu v rostlinné výrobě. Sborník zkrácených referátů ze školení, konaného 29.—30. 1. 1987 v Praze.
Praha, VŠZ 1987. E 45.575

ZOSCHKE, M.: **Ergebnisse deutsch-rumänischer Agrarforschung...**
Berlin 1986. D 28.269/140

VPLYV ZÁVLAHY A ORGANIZÁCIE PORASTU NA PEVNOSTNÉ VLASTNOSTI STEBIEL KUKURICE

J. Drimal

DRIMAL, J. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv závlahy a organizácie porastu na pevnostné vlastnosti stebiel kukurice*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 589-596.

V rokoch 1982—1984 sa v podmienkach dlhodobého pestovania kukurice zisťoval vplyv závlahy a organizácie porastu na pevnostné vlastnosti stebiel hybridov kukurice s rôznou dobou skorosti. Pevnosť sklerenchýmu stebra (vyjadrená tlakovou silou potrebnou na prelomenie 1 mm² plochy sklerenchýmu) bola vo významnej negatívnej závislosti so stupňom poľňania rastlín. Pevnosť sklerenchýmu bola významnou vlastnosťou genotypu. Priemerné hodnoty tlakovej sily sa zvyšovali smerom k neskorším hybridom. Vyššie hodnoty pevnosti sklerenchýmu druhého internódia stebra sa zistili pri nižších hustotách porastu. Závlaha pozitívne vplývala na pevnosť sklerenchýmu, v podmienkach závlahy sa zvýšili hodnoty pevnosti aj pri vyšších hustotách porastu.

poľňanie rastlín; pevnosť stebra; hybridy kukurice; závlaha; hustota porastu

Pevnosť stebra je významným ukazovateľom pre hodnotenie celkovej akosti hybridov kukurice. Steblá so slabou pevnosťou sklerenchýmatického valca sa ľahko lámu a rastliny poľňajú. V čase zberovej zrelosti je poľňanie rastlín príčinou zberových strát, ktoré sú pri súčasnom mechanizovanom zbere veľmi vysoké. Pri poľahnutých rastlinách dochádza tiež k negatívnemu ovplyvňovaniu kvality zrna v dôsledku pôsobenia patogénnych húb pri infikovaní z pôdy. Stupeň poľňania rastlín kukurice závisí od náchylnosti genotypu a podmienok prostredia. Odolnosť genotypu je daná predovšetkým morfológickými a anatomickými vlastnosťami stebra. Hall (1934) poukázal na rozdiely v poľňaní rastlín v závislosti od genotypu kukurice. Autor uvádza, že stupeň poľňania rastlín kukurice je v pozitívnom vzťahu s výškou nasadenia šúľka, dĺžkou postranných koreňov, so šírkou a dĺžkou koreňovej sústavy a počtom koreňov. Zuber a Kang (1978), uvádzajú, že lámanie stebiel kukurice je spomalené ich mohutnosťou. Kostková (1969) zistila, že zvýšenie pevnosti stebra bolo spôsobené hlavne zväčšením jeho priemeru. Niektorí autori (Hunter a Dalbey, 1937; Loesch et al., 1962; Kalmán et al., 1975) poukazujú na závislosť medzi anatomickou štruktúrou stebra a poľnou lámavosťou. Samoopelované línie kukurice s pevným stebлом mali hrubšie vrstvy sklerenchýmatického pletiva v okolí cievnych zväzkov a subepidermálneho pletiva s malými medzibunkovými priestormi v porovnaní so samoopelovanými líniami so slabým stebлом. Rozdiely sa zistili aj v hustote cievnych zväzkov na 1 mm². Genotypy s väčšou hustotou cievnych zväzkov vykazovali väčšie pevnosti stebra.

Podmienky prostredia významne ovplyvňujú pevnostné vlastnosti stebiel. Najčastejšou príčinou políhania je mäknutie pletív v dôsledku pôsobenia parazitických húb.

Krüger et al. [1975] nezaznamenali rozdiely v infekčnom políhaní rastlín pri medziriadkovej vzdialenosti 60 a 80 cm. Percento poľahnutých rastlín sa zvýšilo pri šírkach riadkov 40 cm. Zväčšovaním hustoty porastu na 5, 8, 11 a 14 rastlín na m² sa mäknutie pletív po infekcii rozšírilo najmä pri náchylných hybridoch, pričom odolné hybridy odolávali políhaniu aj pri najväčšej hustote. Proti políhaniu rastlín odporúčajú Henry a Bereza [1974] odolné hybridy a hustotu do 50 tis. rastlín na ha. Sebestyen [1980] uvádza, že pri vyššej hustote porastu hrozí zvýšené nebezpečenstvo infekčného políhania rastlín iba v prípade, ak sa pre vyšší počet rastlín na ha nevytvoria optimálne výživné podmienky. Výskyt infekčného políhania stebiel bol výraznejší pri suchom a teplom počasí, pričom skoré výsevy viac trpeli poškodením a následným políhaním. Zrážky do kvitnutia kukurice znižovali výskyt fuzariózy stebiel [Marič et al., 1976].

V našej pestovateľskej praxi sa stále viac uplatňujú závlahy ako významný intenzifikačný faktor pri výrobe zrna kukurice. V tomto príspevku sa zaoberáme vplyvom doplnkovej závlahy a organizácie porastu na pevnostné vlastnosti stebiel hybridov kukurice s rôznou dobou skorosti.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy pre hodnotenie pevnostných vlastností stebiel v rokoch 1982—1984 mali stacionárny charakter. Zakladali sa na pozemku pokusnej bázy VÚK, Trnava — Farský Mlyn v podmienkach dlhodobej monokultúry kukurice. Pokusná lokalita je v nadmorskej výške 150 m v kukuričnej výrobnnej oblasti s priemernou ročnou teplotou 9,5 °C a dlhodobým ročným priemerom zrážok 586 mm a za vegetáciu 317 mm. Pôdny typ — černoze, pôda stredne ťažká, hlinitá, podorničie ťažké ílovité, hlinité, obsah humusu 2,5 %, pôdna reakcia je 6,0—6,2, dobrá zásoba prístupných živín.

Do pokusov sa zaradili hybridy kukurice s rôznou dobou skorosti (tab. I). Hybridy kukurice sa vysiali v bloku so závlahou do riadkov širokých 50 cm a v bloku bez závlahy do riadkov širokých 70 cm. V oboch blokoch sa sledovali

I. Rozdelenie skúšaných hybridov kukurice podľa dĺžky vegetačnej doby — Classification of tested maize hybrids according to the length of vegetation period

Hybrid	Skorostná skupina	Označenie skorosti
KWS 150	veľmi skorý	VS
TOMv 225	veľmi skorý	VS
KWS 181	veľmi skorý	VS
TO 185	veľmi skorý	VS
Lg 5	skorý	S
TA 270	skorý	S
DEA	stredne skorý	SS
TAMv 310 Ro	stredne skorý	SS
TOMv 388	stredne neskorý	SN
CE 420	stredne neskorý	SN

hustoty porastu 66, 80, 100 a 120 tis. jedincov na ha, ktoré sa v každom bloku štyrikrát opakovali.

Riadenie závlahového režimu sa robilo podľa metodiky, ktorú popísali Ivaňička (1965) a Záborský (1976), sledovaním vývoja pôdnej vlhky po odbere pôdnych vzoriek raz za desať dní. Základné hydrolimity sa stanovili v predvegetačnom období. Termín závlahy sa určil, keď sa momentálna vlhkosť pôdy v sledovaných hĺbkach odberu pôdy priblížila k minimálnej zásobe pôdnej vlhky na ± 3 mm. Výška závlahovej dávky je daná rozdielom pôdnej vodnej kapacity a momentálnej vlhkosti v príslušnej hĺbke zavlažovaného pôdneho profilu.

Mechanická pevnosť sklerenchýmu sa merala na druhom internódium stebľa kukurice v jeho prvej (spodnej) tretine internódia oproti žliabku. Zaznamenávali sa hodnoty tlakovej sily potrebnej na prelomenie jedného mm^2 plochy sklerenchymatického pletiva. Zároveň sa merala hrúbka (v strede) a dĺžka namáhaného internódia. Políhanie rastlín sa hodnotilo v čase zberovej zrelosti (30–35 % vlhkosti zrna na šúľku) počítaním poláhanutých rastlín. Stupeň políhania sa vyjadruje v percentách. Získané hodnoty sa pre štatistické spracovanie transformovali na uhlové stupne $x = \arcsin \sqrt{p}$.

VÝSLEDKY

Výsledky analýzy rozptylu viacfaktorového pokusu sú uvedené v tab. II. Významné rozdiely v pevnosti sklerenchýmu druhého internódia stebľa sa zistili v závislosti od hybridov kukurice ($F = 124,59^{++}$). Významné rozdiely v závislosti od hybridov kukurice sa zistili tiež pri ukazovateľoch dĺžka druhého internódia ($F = 39,69^{++}$) a hrúbka druhého internódia ($F = 11,49^{++}$). Sledované hybridy kukurice sa významne líšili v stupni políhania rastlín ($F = 491,39^{++}$).

Hustota porastu významne vplývala na pevnosť sklerenchýmu a stupeň políhania rastlín ($F = 29,69^{++}$; $F = 6,36^{++}$). Hustota porastu významne vplývala na dĺžku ($F = 19,61^{++}$) a hrúbku ($F = 28,09^{++}$) druhého internódia stebľa. Pri vyšších hustotách porastu sa druhé internódium stebľa vyznačovalo väčšou dĺžkou a menšou hrúbkou.

Na pevnosť sklerenchymatického valca a stupeň políhania rastlín významne vplývala závlaha ($F = 92,46^{++}$; $F = 278,10^{++}$). Závlaha ne-

II. Analýza rozptylu hodnôt sledovaných ukazovateľov — Analysis of variance of the values of the studied indices

Zdroj premenlivosti	Sledované ukazovatele (F)			
	pevnosť sklerenchýmu druhého internódia (MPa)	dĺžka druhého internódia (mm)	hrúbka druhého internódia (mm)	stupeň políhania rastlín ($\arcsin \sqrt{p}$)
Hybrid (A)	124,59 ⁺⁺	39,69 ⁺⁺	11,40 ⁺⁺	491,39 ⁺⁺
Hustota (B)	29,69 ⁺⁺	19,61 ⁺⁺	28,09 ⁺⁺	6,36 ⁺⁺
AB	4,11 ⁺⁺	1,75 ⁺	1,34	7,08 ⁺⁺
Závlaha (C)	92,46 ⁺⁺	1,30	29,28 ⁺⁺	278,10 ⁺⁺
AC	8,84 ⁺⁺	1,94 ⁺	2,64 ⁺⁺	16,72 ⁺⁺
BC	23,34 ⁺⁺	5,40 ⁺⁺	1,37	28,77 ⁺⁺
ABC	3,09 ⁺⁺	1,86 ⁺⁺	1,51	3,54 ⁺⁺
Opakovanie (R)	0,37	1,77	1,55	1,29

ovplyvnila významne dĺžku internódia, ale pri ukazovateli hrúbka druhého internódia stebľa sa zistili významné rozdiely medzi rastlinami v závlaha a v podmienkach bez závlahy ($F = 29,28^{++}$).

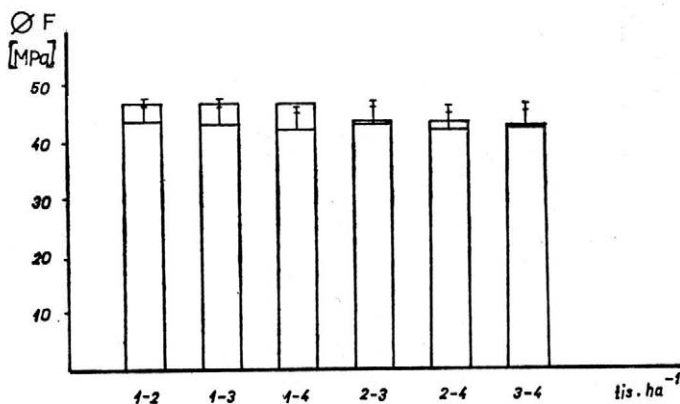
Významnosť zistených rozdielov umožňuje ďalej výsledky analyzovať a zisťovať diferenciu medzi jednotlivými prvkami pokusu po ich vzájomnom porovnaní.

Výsledky Tukeyovho testu významnosti rozdielov v pevnosti sklerenchýmu druhého internódia stebľa medzi hybridmi sa uvádzajú v tab. III. Najnižšie hodnoty pevnosti sklerenchýmu sa zistili pri veľmi skorom hybride KWS 150 ($\bar{x} = 29,08$ MPa), najvyššie hodnoty sa zistili pri stredne skorom hybride TOMv 388 ($\bar{x} = 57,63$ MPa). Pri vzájomnom porovnaní hybridov kukurice v rámci skupín skorosti sú medzi hybridmi v skupinách veľmi skoré hybridy a stredne skoré hybridy významné rozdiely v pevnosti sklerenchýmu stebľa, čo ďalej poukazuje na indivi-

III. Významnosť rozdielu medzi pevnosťou sklerenchýmu stebľa rôznych hybridov a skupín hybridov kukurice (Tukeyov test) — Significance of difference between the strength of stalk sclerenchyma in various hybrids and groups of hybrids of maize (Tukey's test)

Hybridy a skupiny hybridov	$\bar{x}$	Kontrasty	$\bar{d}$	Preukaznosť	Kontrasty	$\bar{d}$	Preukaznosť
KWS 150	29,08	1— 2	-11,60	+	3— 9	-16,79	+
TOMv 225	40,69	1— 3	-11,75	+	3—10	2,66	
KWS 181	40,84	1— 4	-10,68	+	4— 5	1,19	
TO 185	39,77	1— 5	-11,88	+	4— 6	0,12	
Lg 5	40,96	1— 6	-10,80	+	4— 7	-11,71	+
TA 270	39,89	1— 7	-22,39	+	4— 8	2,54	
DEA	51,48	1— 8	-13,22	+	4— 9	-17,85	+
TAMv 310 Ro	42,31	1— 9	-18,55	+	4—10	- 3,74	+
TOMv 388	57,63	1—10	-14,42	+	5— 6	1,07	
CE 420	43,51	2— 3	0,15		5— 7	-10,51	+
		2— 4	0,92		5— 8	1,34	
VS	37,59	2— 5	0,27		5— 9	-16,67	+
S	40,42	2— 6	0,79		5—10	2,54	
SS	46,89	2— 7	-10,78	+	6— 7	-11,58	+
SN	50,57	2— 8	1,61		6— 8	2,41	
		2— 9	-16,94	+	6— 9	-17,74	+
		2—10	2,81		6—10	- 3,61	+
		3— 4	1,07		7— 8	- 9,16	+
		3— 5	0,12		7— 9	- 6,15	+
		3— 6	0,95		7—10	- 7,96	+
		3— 7	-10,63	+	8— 9	-15,32	+
		3— 8	1,66		8—10	1,19	
					9—10	-14,12	+

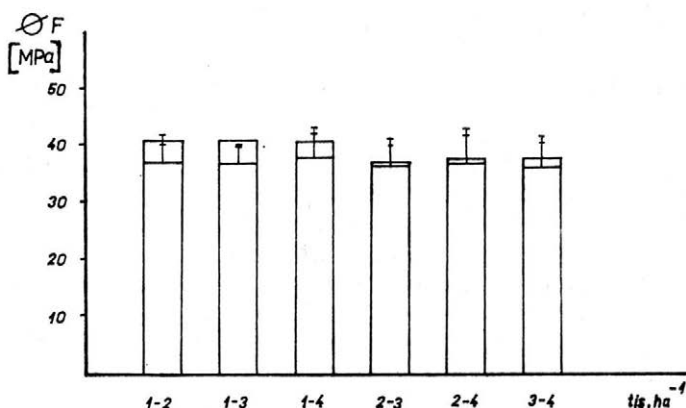
1. Významnosť vplyvu hustoty na pevnosť sklerenchýmu stebiel kukurice v závlahových podmienkach — Significance of the influence of stand density on the strength of stalk sclerenchyma in maize under conditions of irrigation



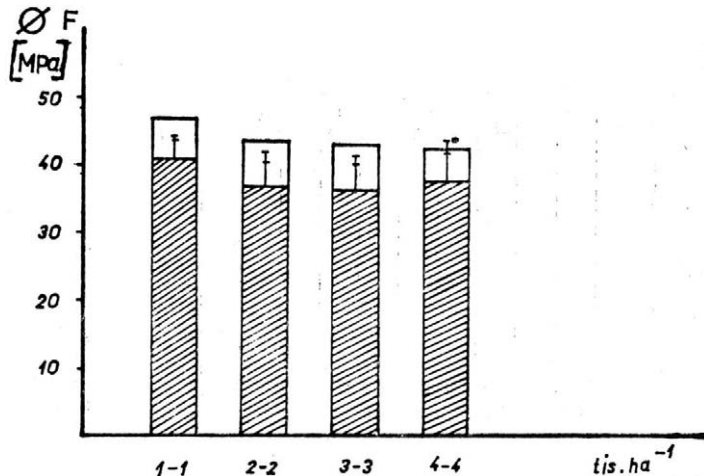
Hustoty porastu: 1 — 66 tis. na ha 3 — 100 tis. na ha
 2 — 80 tis. na ha 4 — 120 tis. na ha
 LSD 0,05 0,01

duálne vlastnosti genotypu. Pri porovnaní skupín skorosti pevnosť sklerenchýmu narastala smerom k neskorším hybridom. Priemerné hodnoty pevnosti pri skorých hybridoch boli v porovnaní s veľmi skorými vyššie o 7 %, hodnoty stredne skorých hybridov v porovnaní s veľmi skorými boli vyššie o 18,83 % a hodnoty stredne neskorých hybridov v porovnaní s veľmi skorými boli vyššie o 25,66 %.

Výsledky vzájomného porovnania priemerných hodnôt pevnosti sklerenchýmu stebľa na hladine významnosti $LSD_{0,05}$, $LSD_{0,01}$ za sledované hustoty porastu v podmienkach so závlahou sú uvedené na obr. 1, v podmienkach bez závlahy na obr. 2. Priemerné hodnoty pevnosti za všetky hybridy sú nižšie v podmienkach bez závlahy, a to pri všetkých sledovaných hustotách porastu. Štatisticky významné rozdiely ($LSD_{0,05}$) v bloku so závlahou sa zistili medzi hustotami 66 a 80 tis. jedincov a 66 a 100 tis. jedincov na ha. Výraznejší rozdiel ($LSD_{0,01}$) v pevnosti sklerenchýmu sa prejavil pri porovnaní hustôt 66 a 120 tis. jedincov na ha. Vyššie hodnoty pevnosti sklerenchýmu sa zistili pri hustote 66 tis. jedincov na ha. Medzi ostatnými kombináciami sledovaných hustôt porastu boli rozdiely štatisticky nevýznamné. V bloku bez závlahy sa zistili významné rozdiely ($LSD_{0,05}$) po vzájomnom porovnaní hodnôt za hustoty 66 a 80 tis. jedincov a významné rozdiely ($LSD_{0,01}$) po vzájom-



2. Významnosť vplyvu hustoty porastu na pevnosť sklerenchýmu stebľa kukurice v podmienkach bez závlah — Significance of the influence of stand density on the strength of stalk sclerenchyma in maize under conditions without irrigation



3. Významnosť vplyvu závlahy na pevnosť sklerenchýmu stebľa kukurice pri rôznych hustotách porastu — Significance of the influence of irrigation on the strength of stalk sclerenchyma in maize with various densities of the stand

▨ nezavlažované
□ zavlažované

nom porovnání hodnôt za hustoty 66 a 100 tis. jedincov na ha. Pri nižších hustotách porastu sa zistili vyššie hodnoty pevnosti sklerenchýmu druhého internódia stebľa. V ostatných kombináciách neboli medzi sledovanými hustotami významné rozdiely.

Pre zistenie významnosti vplyvu závlahy sa priemerné hodnoty pevnosti sklerenchýmu druhého internódia stebľa za sledované hustoty porastu porovnávali v blokoch so závlahou a bez závlahy.

Závlaha významne ($LSD_{0,01}$) ovplyvňovala pevnosť sklerenchýmu pri hustotách porastu 66, 80 a 100 tis. jedincov na ha, pričom v podmienkach závlahy sa pri týchto hustotách zistila vyššia pevnosť sklerenchýmu druhého internódia stebľa v porovnaní s rastlinami bez závlahy. Vplyv závlahy na pevnosť sklerenchýmu pri hustote porastu 120 tis. jedincov na ha bol štatisticky významný na hladine významnosti $LSD_{0,05}$ (obr. 3).

Významnosť vzťahu medzi meranými ukazovateľmi ako pevnosť sklerenchýmu druhého internódia stebľa, dĺžka a hrúbka druhého internódia stebľa sa zisťovala párovou korelačnou analýzou, a to zvlášť za bloky so závlahou a bez závlahy. Významnosť vzťahu medzi pevnosťou sklerenchýmu druhého internódia stebľa a stupňa poľňania rastlín sa zisťovala spolu za bloky so závlahou a bez závlahy. Výsledky párovej korelačnej analýzy sa uvádzajú v tab. IV. Hodnoty korelačných koeficientov medzi ukazovateľmi, ako pevnosť sklerenchýmu, dĺžka a hrúbka druhého internódia stebľa sú štatisticky nevýznamné. Negatívna štatisticky významná závislosť sa zistila medzi hodnotami pevnosti sklerenchýmu a stupňom poľňania rastlín.

DISKUSIA

Merania pevnosti sklerenchýmu stebľa kukurice pri namáhaní na tlak poukázali na významné rozdiely medzi skúšanými hybridmi. Pevnosť sklerenchýmu druhého internódia stebľa bola v priamej negatívnej závislosti s poľňaním rastlín. Druhé internódium stebľa je prvým najdlhším internódiom nad zemou a možno ho považovať za nosné internódium rastlín. Na tomto internódiu v jeho prvej (spodnej) tretine dochádza v prirodzených podmienkach najčastejšie k zlomeniu stebľa. Zistené hodnoty tlakovej sily potrebnej na prelomenie 1 mm² sklerenchýmu neboli v korelácii s ďalšími sledovanými ukazovateľmi ako dĺžka a hrúbka druhého internódia. Nepotvrdila sa tak závislosť medzi pev-

Bloky	Ukazovatele	Priemer	Rozptyl	Smernodajná odchýlka	Stredná chyba	Variačný koeficient	Korelačný koeficient
Nezavlažované	pevnosť sklerenchýmu 2. internódia (I)	40,56	83,12	9,11	0,72	22,47	AB = 0,406
	hrúbka 2. internódia (B)	21,35	3,96	1,99	0,15	9,32	AC = -0,303
	dĺžka 2. internódia (C)	115,90	396,34	19,90	1,57	17,17	BC = -0,230
Zavlažované	pevnosť sklerenchýmu 2. internódia (A)	46,30	457,68	21,39	1,69	46,19	AB = -0,089
	hrúbka 2. internódia (B)	22,37	5,77	2,40	0,18	10,73	AC = -0,112
	dĺžka 2. internódia (C)	114,22	463,31	21,52	1,70	18,84	BC = 0,018
Zavlažované a nezavlažované	pevnosť sklerenchýmu 2. internódia (A)	42,61	57,02	8,93	2,38	17,72	AB = -0,764++
	stupeň políhania rastlín (B)	18,34	79,75	7,53	2,82	48,64	

nosťou stebľa a zväčšovaním jeho priemeru, ako uvádzajú Kostková (1969), Zuber a Kang (1978).

Lámanie a políhanie rastlín nezáviselo priamo od hrúbky bazálnych internódií stebľa. Vyššia hydratácia pletív rastliny, ktorou sa v čase hodnotenia vyznačovali hybridy kukurice s dlhšou vegetačnou dobou, pozitívne ovplyvňovala pevnosť a pružnosť sklerenchýmu. Takýto priaznivý fyziologický stav pletív hybridov kukurice pri rôznych skupinách skôrosti sa zaznamenal po zavlažovaní kukurice, kedy sa zistili vyššie hodnoty pevnosti sklerenchýmu a nižší stupeň políhania rastlín. Naše výsledky sú v tomto smere analogické s výsledkami, ktoré uvádzajú Marič et al. (1976).

Preukazný pozitívny vplyv hustoty porastu na pevnosť sklerenchýmu sa prejavil pri nižších hustotách. Tieto zistenia sú v súlade s poznatkami niektorých autorov (Henry a Bereza 1974; Krüger et al., 1975). Rovnako v podmienkach so závlahou bola pevnosť sklerenchýmu vyššia pri nižších hustotách porastu. Preukazný vplyv závlahy sa prejavil pri hustotách 66, 80 a 100 tis. jedincov na ha. Výrazný vplyv závlahy sa prejavil pri hustote 66 tis. jedincov na ha. Pri hustotách 80 a 100 tis. jedincov na ha bol vplyv závlahy na rovnakej rovní. Pri hustote 120 tis. jedincov na ha bola závlaha menej významná.

Literatúra

- HALL, D. M.: The relationship between certain morphological characters and lodging in corn. Minn. Agr. exp. St. Techn. Bul., 1934, s. 103.
HENRY, G. H. — BEREZA, K.: Corn Lodging. B. M., Ontario Ministr. of Agric. and Food, 1974, s. 4.

- HUNTER, J. W. — DALBEY, N. E.: A histological study of stalk-breaking in maize. Amer. J. Bot., 24, 1937, s. 492-494.
- IVANIČKA, J.: Poznatky zo zavlazňovania kukurice. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Závlah. Hospod. Bratislava, 1965, s. 237-264.
- KALMAN, L. — KOROM, A. — SZEL, S.: Izučenie oddelnych priznakov opredelja-jušich ustojčivosť kukuruzy k poleganiu. In: Selek. Semenov. Kukuruzy. Rezjume naučnych soobščenij meždunarodnogo soveščania stran členov SEV. Smolenice, 1975, s. 24.
- KOSTKOVÁ, H.: Metoda stanovení pevnosti stébla kukuřice v plné zralosti. Rostl. Vyr., 15, 1969, č. 10, s. 1019-1027.
- KRÜGER, W. — REINER, L. — HOFFMANN, H.: Zum Auftreten der Stengel-fäule des Maises in Abhängigkeit von Reihenabstand und Anfälligkeit der Hybriden. Z. Acker- Pfl.-Bau, 2, 1975, s. 141.
- LOESCH, Jr. P. J. — CALVERT, O. H. — ZUBER, M. S.: Interrelations of *Diplodia* stalk rot and two morphological traits associated with lodging of corn. Crop Sci., 216, 1962, s. 469-472.
- MARIČ, A. — BALAŽ, F. — ŽARKOVIČ, Ž.: Uticaj temperature i podavina na razvoj i štetnatost fuzarioza truleži stabla kukuruza (*F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. graminearum*). In: Poljoprivredna znanstvena smotra, Poljoprivrednij fakultet, Zagreb, 1976, s. 213-221.
- SEBESTYEN, E.: Kölönféle kukoricahibridek fusariumos szarkorhádásanak vizsgálata kölömbözö mütragasdagok es töszám mellett. Növényvédelem, 16, 1980, s. 272-276.
- ZÁBORSKÝ, J.: Výskum pestovania kukurice na zrno v závlahách. [Závěrečná správa.] Trnava, VÚK 1976, s. 58.
- ZUBER, M. S. — KANG, M. S.: Corn lodging slowed by sturdier stalks. Crops and Soils, 5, 1978, s. 3-15.

Došlo dňa 7. 1. 1987

ДРИМАЛ, Й. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние орошения и организации посева на прочность стеблей кукурузы. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 589-596.

V období 1982—1984 гг. в условиях длительного выращивания кукурузы определяли влияние орошения и организации посева на прочность стеблей у разноспелых гибридов. Прочность склеренхима (выражаемая усилием нажима для перелома 1 мм² его площади) — важное свойство генотипа. Средние значения усилия нажима возрастают по направлению к позднеспелым гибридам. Более высокие значения на втором междоузлии стебля отмечены при меньшей плотности стояния. Орошение упрочает склеренхим, а в условиях орошения увеличивается и прочность при большей густоте посева.

полегание растений; прочность стебля; гибриды кукурузы; орошение; плотность стояния

DRIMAL, J. (Maize Research Institute, Trnava): Influence of Irrigation and Organisation of the Crop Stand on the Strength Properties of Maize Stalks. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 589-596.

In the years 1982—1984, under conditions of long-term cultivation of maize, the influence was investigated of irrigation and organisation of the stand on the strength properties of the stalks of maize hybrids with various degrees of earliness. The strength of stalk sclerenchyma (expressed by the pressure required to crush 1mm² area of sclerenchyma) was an important genotype property. The average values of the pressure increased in the direction of the later hybrids. The higher values of sclerenchyma strength of the second internode of the stalk were found with the lower densities of the stand. Irrigation had a positive influence on the strength of the sclerenchyma, under conditions of irrigation the strength values also increased with the greater densities of the stand.

lodging of plants; strength of stalk; maize hybrids; irrigation; density of the crop stand

Adresa autora:

Ing. Jozef Drimal, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VLIV ROZDÍLNÉ ORGANIZACE POROSTU NA VÝNOS ZRNA KUKUŘICE

F. Hertel, J. Rikanová

HERTEL, F. — RIKANOVÁ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv rozdílné organizace porostu na výnos zrna kukuřice*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 597-602.

V polních pokusech okrajové kukuřičné výrobní oblasti v letech 1981—1984 byl sledován vliv sponů následujících vybraných hybridů kukuřice: CE 193, CE 200, CE 250, CE 268, Lg 11 a CE 330 ve třech sponech 700 × 150, 700 × 200 a 700 × 300 mm. Pozornost byla věnována hustotě porostu (sponům) a výnosu zrna jednotlivých hybridů. Nejvyššího výnosu zrna bylo dosaženo u pozdnějších hybridů a při vyšším počtu rostlin na ha. Na hustotu porostu nejlépe reagoval hybrid Lg 11 s výnosem při sponu 700 × 150 mm 6,11 t/ha, při sponu 700 × 200 mm 5,66 t/ha a při sponu 700 × 300 mm 5,29 t/ha. Vedle něho pozdní hybrid CE 300 při sponu 700 × 150 mm 6,02 t/ha, při sponu 700 × 200 mm 6,43 t/ha a při sponu 700 × 300 mm 5,92 t/ha. Výsledky jsou podmíněny komplexním působením podmínek prostředí a vlastnostmi konkrétních hybridů.

kukuřice; hybridy; spony; výnos zrna; podmínky prostředí

Hustota porostu, tj. počet rostlin na plošné jednotce, je velmi důležitým činitelem pro zabezpečení vyšších výnosů kukuřice na zrno. Nabízí se otázka, zda je důležitá jen samotná hustota, určující vyživovací plochu jedné rostliny, nebo má praktický význam i charakter sponu. Podle starších výsledků (Z á b o r s k ý, T r u k s a, 1966) velikost vyživovací plochy má větší význam oproti tvaru plochy.

T r u k s a, Z á b o r s k ý (1976) uvádějí, že zvyšování hustoty působí na výnos velmi příznivě. Výnos zrna je nejvíce závislý při závlahách na hustotě porostu a na rozteči řádků, kdy při nedostatečné hustotě porostu může vzniknout luxusní konzum minerálních živin — nejvíce škodí nadměrně přijímaný dusík.

O stupni nebezpečí vznikajícího z přehustění rostlin v řádku rozhoduje úrodnost půdy, zásoba půdní vody a charakter pěstovaného hybridu. Pro pěstování v závlahách se doporučuje větší hustota porostu (D e r c o et al., 1976), při dostatku vody je menší nebezpečí přehustění. Pokud se týká vztahu odrůdy k hustotě porostu, převažuje v literatuře názor, že dané hybridy s nižším vzrůstem potřebují více rostlin na plošné jednotce, aby se vynahradila menší listová plocha jedné rostliny. Už na základě výsledků, které uvádějí T r u k s a, Z á b o r s k ý (1980), je zapotřebí poněkud poopravit názor na potřebu větší hustoty porostu pro rané a menší hustoty pro pozdnější hybridy. Z uvedených výsledků vyplývá, že vzdálenost rostlin v řádcích možno zmenšit i u pozdnějších hybridů až na 119 mm (700 × 119 mm, tj. 120 tis. ks/ha), avšak ne ve všech ekologických a pěstitelských podmínkách je to účelné.

Podle našich vlastních výsledků (Hertel, Rikanová, 1984) lze konstatovat, že vysoce průkazně jsou ovlivňovány výnosy zrna kukuřice spony, a to ve prospěch hustších sponů (700 × 150 a 200 mm). Ukazuje se, že v okrajové kukuřičné oblasti lze přikročit k vysévání kukuřice do hustších sponů.

Dostál ek, Hruška (1985) sledovali vliv hustoty porostu na produkci osiva a zjistili, že výnos zrna průkazně stoupal s hustotou porostu až do 130 tis. rostlin na ha.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen na polní pokusné stanici katedry rostlinné výroby v Žabčicích. Jedná se o jihomoravskou oblast s nadmořskou výškou okolo 180 m. Půdy jsou aluviálního původu, jílovito-hlinité, dobře zásobené živinami, s hloubkou ornice 35–40 cm. Povětrnostní podmínky jsou dány suchou oblastí jižní Moravy, s průměrnými ročními srážkami 450–550 mm, průměrnou roční teplotou 9 °C a slunečním svitem 1600 h ročně.

Pokusy probíhaly v letech 1981–1984 se šesti hybridy CE 193, CE 200, CE 250, CE 268, Lg 11 a CE 330. Pokusný materiál byl získán ze Šlechtitelské stanice Čejč a hybridy řady Lg z dovozu. Hybridy byly vysety ve sponech 700 × 150, 700 × 200 a 700 × 300 mm. Předplodina byla vždy hnojena obilovina (ječmen jarní, pšenice). Na podzim bylo hnojeno chlévským hnojem v dávce 35 t/ha. Dávka průmyslových hnojiv činila: v čistých živinách N 150 kg, P₂O₅ 100 kg, K₂O 100 kg/ha. Použita byla kombinovaná NPK hnojiva. Příprava půdy proběhla tradičním způsobem, setím strojem Saxonia. Po založení a vzejití pokusu byly jednotlivé parcely dojednocovány na požadovanou vzdálenost v řádku. Sklizeň byla provedena ručně, materiál zvážen po vysušení a drhnutí.

VÝSLEDKY

Sklizňové výsledky kukuřice na zrno z let 1981–1984 jsou uvedeny v tab. I a na obr. 1. Při hodnocení výnosu je z obr. 1 patrné, že tendence výnosu zrna u jednotlivých hybridů ve sledovaných letech se zvyšuje s větším počtem rostlin — hustotou porostu. Proto je zajímavé posouzení hybridů ve vztahu hybrid — hustota (spon). Nejranější hybrid CE 193 ve všech sponech i letech je ve výnosu na nejnižší úrovni, oproti hybridům středně raným a středně pozdním. Naopak nejpozdnější sledovaný hybrid CE 330 ve sponu 700 × 200 je ve třech letech nejproduktivnější (výjimku představoval pouze rok 1983 s výnosy velmi nízkými v důsledku sucha během vegetace).

Zvýšení počtu rostlin na 71 tis. ks/ha celkově pomohlo pozdnějšímu hybridu, oproti hybridu nejranějšímu CE 193. Výjimku tvoří pouze rok 1984, kdy hybrid CE 330 nereagoval na změnu počtu rostlin na ha (5,59 — 5,60 — 5,55 t/ha).

Pouze v nejsušším roce 1983 jsou nejvýnosnější dva nejranější hybridy, a to jak při sponu 700 × 300, tak při sponu 700 × 200 mm. Jde zde o lepší přizpůsobení hybridů extrémnímu roku. Při srovnání nejhustšího porostu (700 × 150 mm) s nejjednodušším (700 × 300 mm) se situace zhoršuje pro porost hustý u hybridu CE 330, nutno si však uvědomit, že hustota 95 tis. ks/ha je již hustota vhodná pro závlahové podmínky.

Raný hybrid CE 200 na sebe upozornil do určité míry svými výnosy v letech 1981 a 1982, kdy v případě nejhustšího sponu se umístil v pořadí na druhém místě. Přesto na prvním místě v obou letech byly hybridy pozdnější (v roce 1981 hybrid CE 330, 1982 CE 268 a 1984 Lg 11).

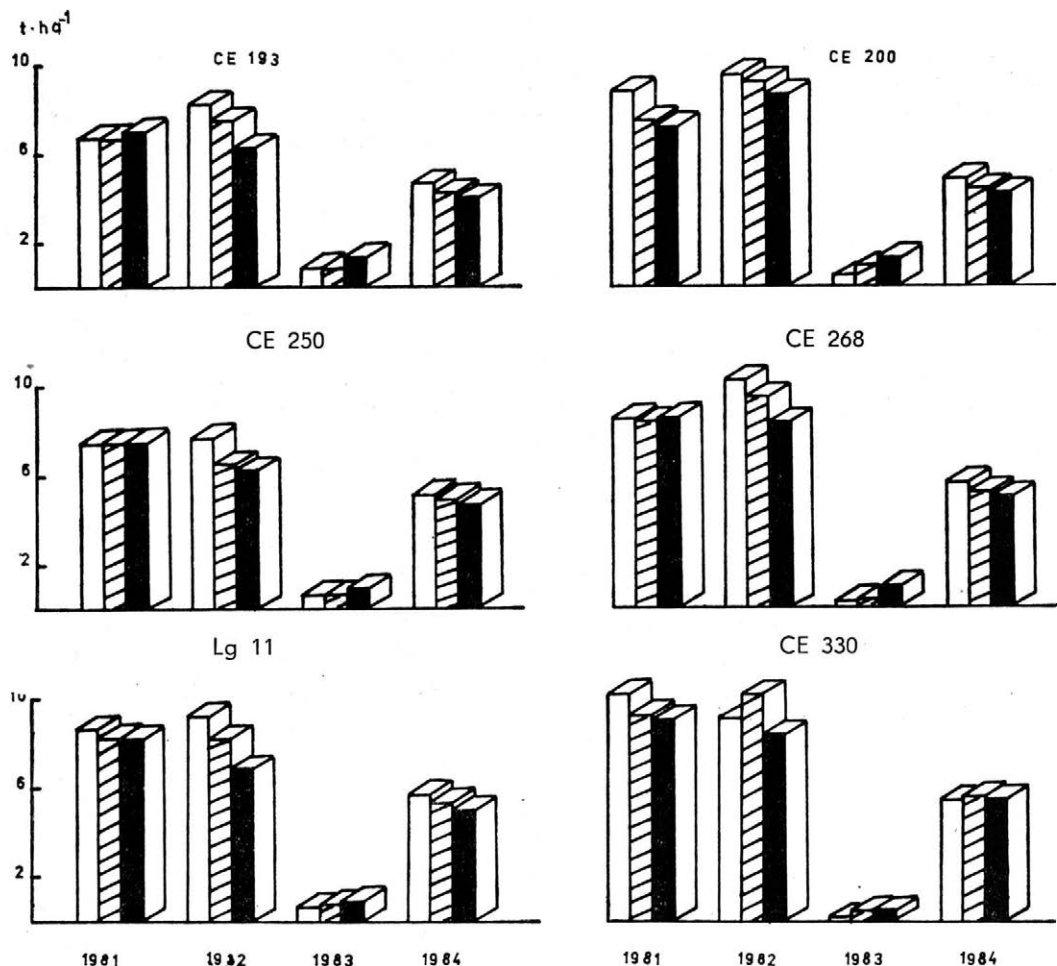
Porovnáme-li výnosy ze sponu 700 × 150 mm a 700 × 200 mm, zvýšení počtu rostlin na 95 tis. ks/ha zvýšilo významněji výnosy jen v roce

I. Výnosové výsledky kukuřice na zrno (t/ha) při 15% vlhkosti — Yield results of maize for grain (t/ha) with 15% humidity

Hybrid	Spon (mm)	Výnos zrna (t/ha)				
		1981	1982	1983	1984	1981— —1984
CE 193	700 × 150	6,69	8,36	0,83	4,69	5,14
	700 × 200	6,67	7,49	0,84	4,32	4,83
	700 × 300	7,02	6,24	1,38	4,13	4,69
Průměr		6,79	7,36	1,01	4,38	4,89
CE 200	700 × 150	8,82	9,73	0,54	4,86	5,99
	700 × 200	7,56	9,24	0,96	4,51	5,57
	700 × 300	7,33	8,74	1,36	4,33	5,44
Průměr		7,90	9,23	0,95	4,58	5,67
CE 250	700 × 150	7,46	7,74	0,64	5,18	5,26
	700 × 200	7,51	6,51	0,61	4,95	4,89
	700 × 300	7,52	6,33	0,91	4,76	4,88
Průměr		7,49	6,86	0,72	4,96	5,01
C 268	700 × 150	8,55	10,22	0,29	5,64	6,18
	700 × 200	8,43	9,59	0,39	5,21	5,91
	700 × 300	8,60	8,41	0,97	5,03	5,75
Průměr		8,52	9,40	0,55	5,29	5,94
Lg 11	700 × 150	8,74	9,32	0,67	5,73	6,11
	700 × 200	8,36	8,23	0,72	5,33	5,66
	700 × 300	8,29	6,93	0,93	5,00	5,29
Průměr		8,46	8,16	0,77	5,35	5,69
CE 330	700 × 150	9,23	9,13	0,18	5,55	6,02
	700 × 200	9,36	10,13	0,41	5,66	6,43
	700 × 300	9,17	8,45	0,46	5,59	5,92
Průměr		9,25	9,29	0,35	5,60	6,12
Průměr celkem		8,06	8,38	0,73	5,03	5,55

1982. V roce 1984 byla zaznamenána stejná tendence, ale na nižší výnosové úrovni.

Nejvděčnější hybrid za zvýšené hustoty (700 × 150 mm) v uvedených ročnících je Lg 11, který je ve třech letech na prvním místě ve výnosu (1981, 1982 a 1984) a v jednom roce (1983) na místě třetím.



1. Výnos zrna kukuřice v t/ha podle hybridů, sponů a let — Yield of maize grain in t/ha according to hybrids, spacings and years

□ 700 × 150 mm ▨ 700 × 200 mm ■ 700 × 300 mm

V celkovém hodnocení (průměr let 1981 až 1984) musíme konstatovat, že nejvyššího výnosu bez ohledu na spony dosáhl pozdnější hybrid CE 330 s výnosem 6,12 t/ha, dále CE 268 s výnosem 5,94 t/ha a Lg 11 s výnosem 5,69 t/ha. Nejnižší výnos byl dosažen u raného hybridu CE 193, a sice 4,89 t/ha. Při hodnocení výnosů u jednotlivých sponů (tab. II) byly dosaženy nejvyšší výnosy u všech hybridů ve sponu 700 × 150 mm kromě pozdnějšího hybridu CE 330, který dosáhl nejvyššího výnosu při hustotě 70 tis. ks/ha (spon 700 × 200 mm).

DISKUSE

Skutečnost, že zvýšená hustota porostu působí velmi kladně na zvýšení výnosu zrna kukuřice, se shoduje nejen s našimi vlastními výsledky, ale též s výsledky dalších autorů (Truksa, Záborský, 1976, 1980). Třeba si však uvědomit příčiny rozdílné reakce hybridů s různou délkou vegetační doby v minulosti a v současnosti. Pojem hustší porost

II. Relativní zhodnocení zrna u jednotlivých hybridů — Relative evaluation of grain for individual hybrids

Hybrid	Spon (mm)	Relativní zhodnocení (700 × 300 mm = 100 %)				
		1981	1982	1983	1984	1981 — — 1984
CE 193	700 × 150	95,29	133,97	60,14	113,55	109,59
	700 × 200	95,01	120,03	60,86	104,60	102,98
	700 × 300	100	100	100	100	100
C 200	700 × 150	120,32	111,32	39,70	112,24	110,11
	700 × 200	103,13	105,72	70,58	104,16	102,39
	700 × 300	100	100	100	100	100
C 250	700 × 150	99,20	122,27	70,33	108,82	107,79
	700 × 200	99,86	102,84	67,03	103,99	100,20
	700 × 300	100	100	100	100	100
C 268	700 × 150	99,42	121,52	29,89	112,12	107,47
	700 × 200	98,09	114,03	40,20	103,57	102,78
	700 × 300	100	100	100	100	100
Lg 11	700 × 150	105,42	134,49	72,04	114,60	115,50
	700 × 200	100,84	118,75	77,41	106,60	106,99
	700 × 300	100	100	100	100	100
CE 330	700 × 150	100,65	108,04	39,13	99,28	101,68
	700 × 200	102,07	122,01	89,13	101,25	108,61
	700 × 300	100	100	100	100	100

v minulosti představoval totiž menší počet rostlin než dnes (u pozdních hybridů spon 700 × 350, u raných 700 × 250). Změnil se i stav půdy, tj. vedle negativních jevů, např. zhutnění, došlo i ke kladným změnám, např. k lepšímu vyhnojení půd do hlady rizosféry kukuřice, což mohou lépe využít hlouběji kořenící pozdnější hybridy. Rovněž ve šlechtění jsou větší pokroky u pozdnějších než raných materiálů, tedy i tolerance na větší hustotu.

Závěrem lze konstatovat, že hustotu porostu bude nutno volit podle vlastností prostředí a vlastností konkrétních hybridů. Prostor bude nejvíce ovlivněno bonitou půdy, stupněm vyhnojení hlubších vrstev rizosféry kukuřice a vlhkostními podmínkami (Truksa, Záborský, 1976, 1980; Derco et al., 1976).

O vlhkostních podmínkách rozhoduje možnost zavlažení, výška hladiny podzemní vody a celková vododržnost půd. Každý hybrid by měl být otestován z hlediska jeho reakce na větší počet rostlin (zhruba až do 95 tis. ks/ha) v různých půdních a klimatických poměrech. Dosavadní rozlišování hustoty porostu pouze podle délky vegetační doby jednotlivých hybridů je nedostačující.

- DERCO, M. a kol.: Základy rastlinnej výroby v závlahových podmienkach. Bratislava, Príroda 1976.
- DOSTÁLEK, R. — HRUŠKA, L.: Vliv hustoty porostu na produkci osiva kukuřice. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 10, s. 1103-1110.
- HERTEL, F. — RIKANOVÁ, J.: Vliv hustoty porostu kukuřice na výnos zrna. In: Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, XXXII, 1984, č. 3, s. 57-64.
- TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Vplyv šírky riadkov a hustoty porastu pri závlaha na produkciu kukurice. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 10, s. 1041-1046.
- TRUKSA, J. — ZÁBORSKÝ, J.: Úrodnost hybridov kukurice pri rôznej organizácii porastu v závlahových podmienkach. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 6, s. 639-649.
- ZÁBORSKÝ, J. — TRUKSA, J.: Výskum vplyvu rôznych sponov pri kukurici na zrno pri rôznom hnojení a predplodine. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Kukurice Trnava, 2, 1966, s. 111.

Došlo dne 7. 1 1987

ГЕРТЕЛ, Ф. — РИКАНОВА, Я. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние организации посева на урожай зерна кукурузы. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 597-602.

В ходе полевых опытов в периферийной кукурузной области в период 1981—84 гг. определяли влияние схемы посадки след. гибридов кукурузы: 'CE 193', 'CE 200', 'CE 268', 'Lg 11' и 'CE 330' по трем схемам посадки: 700 X 150, 700 X 200 и 700 X 300 мм. Обращали внимание плотности стояния (схеме) и урожаем зерна с отдельных гибридов. Наибольшие урожаи собраны от поздних гибридов и при увеличенном количестве растений с га. На плотность стояния лучше всего реагировал гибрид 'Lg 11' с урожаем 6,11 т/га при схеме 700 X 150 мм; при 700 X 200 мм — 5,66 т/га; при 700 X 300 мм — 5,29 т/га. Поздний же гибрид 'CE 300' при схеме 700 X 150 мм дал 6,02 т/га, при схеме 700 X 200 мм — 6,43 т/га и при 700 X 300 мм — 5,92 т/га. Результаты обусловлены комплексным действием условий среды и свойствами конкретных гибридов.

кукуруза; гибриды; схемы посадки; урожай зерна; условия среды

HERTEL, F. — RIKANOVÁ, J. (University of Agriculture, Brno): Influence of Different Organisation of Crop Stand on the Yield of Maize Grain. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 597-602.

In field trials conducted in the marginal maize-production area in the years 1981—1984, the influence was studied of plant spacings of the following maize hybrids: CE 193, CE 200, CE 250, CE 268, Lg 11 and CE 330 at spacings of 700 X 150, 700 X 200, 700 X 300 mm. Attention was paid to the density of crop stand (plant spacings) and the grain yield of various hybrids. The highest grain yield was achieved with later hybrids and with a higher number of plants per hectare. The hybrid Lg 11 responded best to the density of crop stand with a yield of 6.11 t/ha with spacing of 700 X 150 mm, 5.66 t/ha with spacing of 700 X 200 mm and 5.29 t/ha with spacing of 700 X 300 mm. Beside this, the late hybrid CE 300 gave 6.02 t/ha with spacing of 700 X 150 mm, 6.43 t/ha with spacing 700 X 200 mm and 5.92 t/ha with spacing 700 X 300 mm. The results are influenced by the complex effect of environmental conditions and the properties of concrete hybrids.

maize; hybrids; plant spacings; grain yield; environmental conditions

Adresa autorů:

Ing. Ferdinand Hertel, CSc., ing. Jaroslava Rikanová, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

VLIV SYSTÉMŮ ZPRACOVÁNÍ PŮDY V OSEVNÍM POSTUPU S KUKUŘICÍ A OZIMOU PŠENICÍ NA PŮDNÍ FYZIKU

M. Suškevič, S. Odložilík

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky Hrušovany u Brna): *Vliv systémů zpracování půdy v osevním postupu s kukuřicí na zrno a ozimou pšenicí na půdní fyziku*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 603-611.

V dlouhodobém pokusu v kukuřičném výrobním typu na středně těžké černozemní půdě byl sledován vliv systémů zpracování půdy na její fyzikální vlastnosti. Výzkum byl prováděn v rámci čtyřhonného osevního postupu (kukuřice na zrno, kukuřice na zrno, ozimá pšenice, ozimá pšenice). V prvním systému byla prováděna běžná agrotechnika s orbou na 0,24 m ke kukuřici a na 0,22 m k ozimé pšenici, ve druhém systému bylo oráno k první kukuřici a pak bylo uplatňováno minimální zpracování půdy na hloubku 0,12–0,15 m, ve třetím systému bylo oráno k první kukuřici, ke druhé byla půda zpracovávána na hloubku 0,15 m a ozimé pšenice byly sety do nezpracované půdy. Při posouzení všech hodnot fyzikálních vlastností půdy a jejich změn v závislosti na dlouhodobém používání různé intenzity zpracování půdy se ukázalo, že došlo většinou k průkazným rozdílům, avšak změny byly v absolutních hodnotách jen malé a neměly za následek vytvoření negativního prostředí.

systémy zpracování půdy; fyzikální vlastnosti půdy; osevní postup; objemová hmotnost redukována; pórovitost; obsah vzduchu; maximální kapilární kapacita; minimální vzdušná kapacita

Minimalizace zpracování půdy včetně mezní technologie setí do nezpracované půdy je zejména využívána u ozimé pšenice a jarního ječmene, kde zpravidla zajišťuje dobré výnosy zrna při úsporách práce, nákladů a energie (Suškevič, 1975).

Suškevič (1982) konstatuje, že na základě dosavadních výsledků se u obilnin hodnoty ukazatelů fyzikálních vlastností půdy jen málo odlišují při použití různé intenzity zpracování půdy nebo zůstávají v rozmezí, které zabezpečují stejný, nebo i lepší růst rostlin.

V mnohých státech se zkoušejí minimalizační technologie při pěstování kukuřice. V našich podmínkách (Truksa, Mazúr, 1985) se vynechání orby ukázalo být nevhodné, protože došlo především k silnému zaplevelení pozemků, avšak výše výnosu zrna kukuřice byla příznivě ovlivněna jejím pěstováním po pšenici, která byla seta do nezpracované půdy.

V pokusech, ve kterých byly získány předkládané výsledky, tvoří kukuřice základní článek osevního postupu, ve kterém je kvalitně oráno (Suškevič et al., 1979) se současným zapravením organických a prů-

myslových hnojiv do půdy. Toto intenzivní zpracování půdy pak umožňuje použít u následných plodin různé zpracování půdy. Byly použity tři systémy zpracování půdy s různou intenzitou kypření. Cílem našeho sledování bylo zjistit, k jakým změnám dochází u fyzikálních vlastností půdy v celém osevním postupu v závislosti na dlouhodobém působení těchto systémů.

I. Hnojení průmyslovými hnojivy — Application of industrial fertilizers

Plodina	Dávky (prvky v kg/ha) a způsob hnojení		
	N	P	K
Kukuřice	140	176	361
Kukuřice	220	—	—
Pšenice ozimá	20 (na list)	—	—
Pšenice ozimá	100 (před setím)	—	—
Celkem	480	176	361

II. Fyzikální vlastnosti půdy u kukuřice na zrno po ozimé pšenici (1980—1982) — Physical properties of the soil with maize for grain following winter wheat (1980—1982)

Systém zpracování půdy	Hloubka půdy (m)	Objemová hmotnost redukovaná (g/cm ³)	Pórovitost (% objemová)	Momentální obsah		Maximální kapilární kapacita (% objemová)	Minimální vzdušná kapacita (% objemová)
				vody (% objemová)	vzduchu (% objemová)		
I	0—0,1	1,35	48,1	23,3	24,8	34,1	14,0
	0,1—0,2	1,36	47,7	26,2	21,5	34,7	13,0
	0,2—0,3	1,40	46,1	26,4	19,7	33,9	12,2
	0—0,3	1,37	47,3	25,3	22,0	34,2	13,1
II	0—0,1	1,36	47,5	23,7	23,8	35,3	12,3
	0,1—0,2	1,36	47,5	26,4	21,1	34,4	13,1
	0,2—0,3	1,40	46,2	25,7	20,5	33,8	12,4
	0—0,3	1,37	47,1	25,3	21,8	34,5	12,5
III	0—0,1	1,37	47,3	23,1	24,2	33,8	13,5
	0,1—0,2	1,40	46,1	27,2	19,0	34,8	11,3
	0,2—0,3	1,43	44,8	25,8	19,0	33,5	11,3
	0—0,3	1,40	46,1	25,4	20,7	34,0	12,1
Průměr		1,38	46,8	25,3	21,5	34,2	12,6

Systém zpracování půdy	Hloubka půdy (m)	Objemová hmotnost redukovaná (g/cm ³)	Pórovitost (% objemová)	Momentální obsah		Maximální kapilární kapacita (% objemová)	Minimální vzdušná kapacita (% objemová)
				vody (% objemová)	vzduchu (% objemová)		
I	0—0,1	1,33	49,0	25,1	23,9	35,7	13,3
	0,1—0,2	1,38	48,6	26,6	20,2	35,5	11,3
	0,2—0,3	1,41	45,5	26,9	18,6	34,6	10,9
	0—0,3	1,37	47,1	26,2	20,9	35,3	11,8
II	0—0,1	1,37	47,5	24,9	22,6	35,3	12,0
	0,1—0,2	1,35	48,0	26,1	21,9	35,2	12,8
	0,2—0,3	1,41	45,7	26,4	19,3	34,2	11,5
	0—0,3	1,38	47,1	25,8	21,3	34,9	12,2
III	0—0,1	1,40	46,0	24,8	21,1	35,1	10,9
	0,1—0,2	1,41	45,9	27,3	18,6	35,2	10,7
	0,2—0,3	1,43	44,8	27,1	17,7	34,5	10,3
	0—0,3	1,41	45,6	26,4	19,2	34,9	10,6
Průměr		1,38	46,6	26,1	20,5	35,0	11,5

MATERIÁL A METODY

Změny fyzikálních vlastností půdy v důsledku dlouhodobého působení různých systémů zpracování půdy u osevního postupu se 100% zastoupením obilnin byly studovány v rámci stacionárního pokusu, založeného v roce 1970 na pozemcích Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: teplá oblast, okrsek A3 s průměrnou hodnotou srážek 532,8 mm a průměrnou teplotou 8,8 °C.

Půdní podmínky pokusného místa: černozemní půda vzniklá na spraši, která v 0,7—1,0 m nasedá na terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahlíněna a obohacena CaCO₃. Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (40 % částic menších 0,01 mm), ornice je středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu). Půdní reakce ornice je neutrální (pH_{KCl} = 7,0), podorničí je mírně alkalické (pH_{KCl} = 7,5). V ornici se nacházejí stopy CaCO₃, do spodiny jeho obsah přirůstá (v 0,8 m 18,2 %). Zásobenost ornice fosforem i draslem je střední (55,4 ppm P, 143 ppm K).

Změny fyzikálních vlastností půdy byly sledovány ve čtyřhonném osevním postupu, kde byly zařazeny následující plodiny: 1. kukuřice na zrno, 2. kukuřice na zrno, 3. ozimá pšenice, 4. ozimá pšenice.

V rámci tohoto postupu byly zkoušeny tři systémy zpracování půdy. V prvním systému bylo k plodinám běžné oráno na hloubku 0,22—0,24 m, ve druhém systému bylo oráno k prvé kukuřici a k dalším plodinám bylo použito minimální zpracování půdy na 0,12—0,15 m, ve třetím systému bylo oráno k prvé kukuřici, ke druhé kukuřici bylo prováděno minimální zpracování půdy na hloubku 0,15 m a ozimé pšenice byly sety do nezpracované půdy.

IV. Fyzikální vlastnosti půdy u ozimé pšenice po kukuřici (1980—1982) — Physical properties of the soil with winter wheat following maize (1980—1982)

Systém zpracování půdy	Hloubka půdy (m)	Objemová hmotnost reduková (g/cm ³)	Pórovitost (% objemová)	Momentální obsah		Maximální kapilární kapacita (% objemová)	Minimální vzdušná kapacita (% objemová)
				vody (% objemová)	vzduchu (% objemová)		
I	0—0,1	1,33	48,6	20,0	28,6	34,9	13,7
	0,1—0,2	1,36	47,6	23,4	24,1	34,4	13,1
	0,2—0,3	1,40	45,9	21,6	24,3	34,6	11,3
	0—0,3	1,36	47,4	21,7	25,7	34,6	12,7
II	0—0,1	1,36	47,7	20,1	27,6	34,4	13,3
	0,1—0,2	1,39	46,6	25,1	21,5	34,2	12,5
	0,2—0,3	1,40	45,9	21,7	24,2	35,4	10,5
	0—0,3	1,39	46,7	22,3	24,4	34,7	12,1
III	0—0,1	1,39	46,5	19,4	27,0	33,7	12,8
	0,1—0,2	1,38	46,7	24,6	22,2	34,4	12,3
	0,2—0,3	1,40	45,9	20,5	25,3	34,1	11,7
	0—0,3	1,39	46,3	21,5	24,8	34,1	12,3
Průměr		1,38	46,8	21,8	25,0	34,5	12,4

Po předplodině pšenici před orbou předcházela podmítka, při seti do nezpracované půdy byly pozemky ošetřeny herbicidem Gramoxone v dávce 3 l/ha.

Hnojení bylo u všech systémů zpracování půdy jednotné. K první kukuřici byla zaorána pšeničná sláma a tekuté prasečí výkaly v dávce 50 m³/ha (průměrná sušina 4 %, průměrný obsah živin: dusík 0,05 %, fosfor 0,02 %, draslík 0,1 %); s touto hmotou se nepočítá v bilanci živin. Současně byla do půdy zapravena průmyslová hnojiva do zásoby. K druhé kukuřici byla do půdy zapravena kukuřičná sláma a dusík, s jehož působením se počítalo i pro následnou pšenici (tab. I).

Pokus byl založen v časové i prostorové řadě, jednotlivé plodiny byly pěstovány v samostatných pokusech metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních.

Sledování fyzikálního stavu probíhalo u jednotlivých plodin v letech 1980, 1981, 1982 jednorázově v období měsíce června. Nebyla tedy sledována dynamika změn fyzikálního stavu půdy. Vzorky byly odebírány pomocí válečků z hloubky 0—0,1 m, 0,1—0,2 m, 0,2—0,3 m. Stanovení objemové hmotnosti redukové, pórovitosti, maximální kapilární kapacity, obsahu vzduchu a minimální vzdušné kapacity bylo provedeno podle souborné metodiky KPP (Šírový, Fack, 1967).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Základní půdní fyzikální charakteristikou je spolu s pórovitostí objemová hmotnost reduková. U jednotlivých plodin tento ukazatel kolísá v rozmezí 1,33 až 1,43 g/cm³, přičemž převažovaly hodnoty v rozmezí 1,36 až 1,38 g/cm³. Jde tedy o poměrně příznivé hodnoty (tab. II—V),

Systém zpracování půdy	Hloubka půdy (m)	Objemová hmotnost reduková (g/cm ³)	Pórovitost (% objemová)	Momentální obsah		Maximální kapilární kapacita (% objemová)	Minimální vzdušná kapacita (% objemová)
				vody (% objemová)	vzduchu (% objemová)		
I	0—0,1	1,35	48,1	20,7	27,4	35,2	12,9
	0,1—0,2	1,37	47,1	24,5	22,6	34,5	12,6
	0,2—0,3	1,39	46,3	24,4	21,9	33,5	12,8
	0—0,3	1,37	47,2	23,2	24,0	34,4	12,7
II	0—0,1	1,36	47,5	21,1	26,4	34,4	13,1
	0,1—0,2	1,38	46,7	24,2	22,5	34,4	12,4
	0,2—0,3	1,41	45,5	25,2	20,2	33,5	12,0
	0—0,3	1,39	46,6	23,5	23,0	34,1	12,5
III	0—0,1	1,39	46,5	22,2	24,3	33,8	12,7
	0,1—0,2	1,42	45,5	24,5	21,1	33,6	12,0
	0,2—0,3	1,40	46,2	25,3	20,9	34,3	11,9
	0—0,3	1,40	46,1	24,0	22,1	33,9	12,2
Průměr		1,38	46,4	23,6	23,0	34,1	12,5

kteří i v případě setí do nezpracované půdy (tab. VI) neznamenají negativní ovlivnění růstu, vývoje a výnosu u pěstovaných plodin.

Na proměnlivosti hodnot objemové hmotnosti redukové se podílejí následující faktory (roky, zpracování půdy a hloubka půdy) rozdílným způsobem. Je zajímavé, že vliv ročníku zde není tak patrný, jako je tomu u jiných ukazatelů, a nebyla zjištěna průkaznost (tab. VII). Je možno tedy konstatovat, že v pravidelném osevním postupu, ustáleném hnojení a agrotechnice má reduková hmotnost půdy stabilizovaný charakter.

Zpracování půdy se podílelo na ovlivnění tohoto ukazatele fyzikálního stavu půdy mnohem výrazněji, i když zvýšení z hodnoty 1,37 g/cm³ u prvního systému (tab. VI) na hodnotu 1,40 g/cm³ u třetího systému přes statistickou průkaznost je v absolutní hodnotě nízké.

Velké rozdíly byly shledány mezi jednotlivými hloubkami, ve kterých byly fyzikální veličiny zjišťovány. Největší rozdíly mezi systémy zpracování půdy byly ve vrstvě 0—0,1 m a nejmenší ve vrstvě 0,2—0,3 m, což odpovídá tomu, že tato vrstva není u minimalizačních technologií zasažena a u orby jen částečně.

Pórovitost půdy závisí v negativní korelaci na objemové hmotnosti redukové. Ve většině případů (tab. II—VI) se pórovitost vyskytovala v rozmezí 45—48 % objemových. V tříletém průměru byl stanoven statisticky průkazný rozdíl mezi prvním a třetím systémem zpracování

VI. Průměrné hodnoty fyzikálních vlastností půdy v osevním postupu (1980—1982)
— Average values of physical properties of the soil in a crop rotation (1980—1982)

Systém zpracování půdy	Hloubka půdy (m)	Objemová hmotnost redukovaná (g/cm ³)	Pórovitost (% objemová)	Momentální obsah		Maximální kapilární kapacita (% objemová)	Minimální vzdušná kapacita (% objemová)
				vody (% objemová)	vzduchu (% objemová)		
I	0—0,1	1,34	48,5	22,3	26,2	35,0	13,5
	0,1—0,2	1,37	47,3	25,2	22,1	34,8	12,5
	0,2—0,3	1,40	46,0	24,8	21,2	34,2	11,8
	0—0,3	1,37	47,2	24,1	23,1	34,6	12,6
II	0—0,1	1,36	47,6	22,5	25,1	34,9	12,7
	0,1—0,2	1,37	47,2	25,5	21,7	34,6	12,6
	0,2—0,3	1,41	45,8	24,8	21,0	34,2	11,6
	0—0,3	1,38	46,9	24,3	22,6	34,6	12,3
III	0—0,1	1,38	46,9	24,3	22,6	34,6	12,3
	0,1—0,2	1,40	46,1	25,9	20,2	34,5	11,6
	0,2—0,3	1,42	45,4	24,7	20,7	34,1	11,3
	0—0,3	1,40 ⁺⁺	46,0 ⁺	24,3	21,7 ⁺	34,2	11,8
Průměr		1,38	46,7	24,2	22,5	34,5	12,2
Nejmenší průkazná difference pro varianty zpracování půdy	P = 0,05	0,02	0,90	nehodnoceno	1,09	0,57	0,97
	P = 0,01	0,03	1,24		1,52	0,79	1,35

U tříletých průměrů označeny průkazné rozdíly oproti variantě zpracování I (orba)

půdy, i když obdobně jako v případě objemové hmotnosti jsou v absolutní hodnotě rozdíly malé a v žádném případě neznamenají negaci.

Momentální obsah vody v našich sledováních byl stanoven pro potřeby výpočtu dalších fyzikálních charakteristik a prakticky u tohoto ukazatele nebyly zjištěny průkazné rozdíly (tab. VI).

Momentální obsah vzduchu je závislý na pórovitosti a obsahu vláhy. Ze statistického hodnocení (tab. VII) lze zjistit, že na provzdušnosti se průkazně podílely faktor ročníku, faktor zpracování půdy, dále hloubka půdy a interakce roky X hloubka půdy. Objem vzduchu byl vždy menší u druhého a třetího systému, tedy tam, kde byla použita minimalizace zpracování půdy. V průměru tří let byl pak průkazný rozdíl mezi prvním a třetím systémem, kde jsou ozimé pšenice sety do nezpracované půdy. S přibývajícím hloubkou obsah vzduchu klesal.

Maximální kapilární kapacita je ukazatel, který charakterizuje schopnost půdy zadržet vodu po delší čas ve svých kapilárních pórech

VII. Analýza rozptylu fyzikálních vlastností půdy ve čtyřhonném osevním postupu
— Analysis of variance of physical properties of the soil in the four-field crop rotation

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec odchylek				
		objemová hmotnost redukována	pórovitost	obsah vzduchu	maximální kapilární kapacita	minimální vzdušná kapacita
Roky A	2	0,00114 ⁺	0,3959	30,8811 ⁺⁺	9,3970 ⁺⁺	11,0237 ⁺⁺
Zpracování B	2	0,00496 ⁺⁺	7,6026 ⁺⁺	9,1678 ⁺⁺	0,2137	10,1004 ⁺⁺
Hloubky půdy	2	0,00207 ⁺⁺	3,0059 ⁺	5,4678 ⁺⁺	1,3559 ⁺⁺	1,5348 ⁺
AB	4	0,00025	0,3498	0,8589	0,1165	0,7837
AC	4	0,00019	0,1265	17,9722 ⁺⁺	1,7887 ⁺⁺	2,0248 ⁺⁺
BC	4	0,00045	0,7881	0,7439	0,5870 ⁺	0,7465
Technická chyba	8	0,00024	0,5079	0,3567	0,0881	0,2765

a zásobovat kořeny plodin vodou. V našich pokusech se ukázalo, že zpracování půdy tento faktor průkazně neovlivňuje a že tedy celkové snížení pórovitosti při prováděné minimalizaci jde především na úkor pórů nekapilárních. Na tuto skutečnost jsme již upozorňovali dříve (Suškevič, Odložilík, 1978) a byla potvrzena i jinými autory (Gill, 1959; Straňák, 1966 aj.).

Minimální vzdušná kapacita v našich sledováních neklesala v průměru u jednotlivých plodin i v rámci celého osevního postupu pod hodnotu 10 %, která je považována za kritickou (Odložilík, 1983) z hlediska požadavků plodin. Proto také snížení hodnoty minimální vzdušné kapacity ve druhém a především pak ve třetím systému nepovažujeme za extrémní.

Při posouzení všech hodnot fyzikálních vlastností půdy a jejich změn v závislosti na dlouhodobém používání různého zpracování půdy v rámci osevního postupu se ukázalo, že sice různá intenzita kypření vyvolává většinou průkazné rozdíly, avšak změny v absolutních hodnotách nejsou tak značné, aby zapříčinily extrémnější změny půdního prostředí, a tím negativně ovlivnily růst, vývoj a výnos pěstovaných plodin, v našem případě kukuřice na zrno a ozimé pšenice. To se také potvrdilo při hodnocení výnosů plodin a výrobnosti celého osevního postupu (Suškevič, 1983), kde nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Mírně vyšší výrobnost vykazoval druhý systém, ve kterém je používáno minimální zpracování půdy na hloubku 0,1–0,15 m.

Obdobné dílčí výsledky při sledování fyzikálního stavu půdy získali např. Dobrovodský (1976), Košík, Habán (1979), Kollár, Kováč (1981), Maillard, Vez (1982) a další.

Literatura

- DOBROVODSKÝ, J.: Stúdium niektorých pôdnych vlastností pri minimálnom spracovaní pôdy. In: Ved. Práce Výsk. Úst. kukurice Trnava, 7, 1976, s. 31-45.
GILL, W. R.: Soil Compaction by Traffic. Agric. Engr., 40, 1959, č. 7, s. 392-394.
KOLLÁR, B. — KOVÁČ, K.: Vplyv obrábania pôdy na zmenu jej fyzikálneho stavu

počas vegetačného obdobia ozimnej pšenice. In: Nitra, Bratislava, Príroda, 36, 1981, s. 59-82.

KOŠÍK, J. — HABÁN, L.: Vplyv technológie pestovania obilnín na pôdne vlastnosti. [Závěrečná zpráva.] Piešťany, VÚRV 1979, 55 s.

MAILLARD, A. — VEZ, A.: Influence of different soil tillage implements on yields and on some chemical and physical soil properties in a long term experiment. In: Proc. of the 9th conference of ISTRO, June 1983, Osijek, Yugoslavia, 1982, s. 526-531.

ODLOŽILÍK, S.: Vliv dlouhodobého používání minimalizace zpracování na některé vlastnosti černozemních půd kukuřičné výrobní oblasti. [Kandidátská disertace.] Hrušovany u Brna 1983, 117 s. VÚZA.

SIROVÝ, V. — FACEK, Z. a kol.: Metodika laboratorních rozborů a principy hodnocení výsledků rozborů. In: Souborná metodika: Průzkum zemědělských půd ČSSR, Praha, Ministerstvo zemědělství a výživy, 1967, 92 s.

STRAŇÁK, A.: Závislost růstu a výnosu obilnin na fyzikálních vlastnostech půdy. Problémy zpracování půdy. In: Sbor. Ref. Mez. věd. Symp. Brno, 1966, s. 17-19.

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

SUŠKEVIČ, M.: Fyzikální vlastnosti půdy. Úroda, 30, 1982, č. 1, s. 27-28.

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

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

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. — BAŇOCH, Z.: Optimalizace agrotechnických opatření. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna 1979, 50 s. VÚZA.

TRUKSA, J. — MAZÚR, M.: Do akej miery je možno minimalizovať obrábanie pôdy pri pestovaní kukurice? Úroda, 33, 1985, č. 1, s. 12-13.

Došlo dne 7. 1 1987

СУШКЕВИЧ, М. — ОДЛОЖИЛИК, С. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне, отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние систем почвообработки в севообороте с кукурузой на зерно и озимой пшеницей на физические свойства почвы. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 603-611.

В рамках длительного опыта в кукурузном севообороте на среднетяжелой черноземной почве прослеживали за влиянием системы почвообработки на физические свойства почвы. Опыты проходили в порядке 4-польного севооборота (кукуруза на зерно, кукуруза на зерно, оз. пшеница, оз. пшеница). В рамках первой системы применяли обычную агротехнику с вспашкой до 0,24 м под кукурузу и до 0,22 м под пшеницу; в рамках второй вспашка под первую кукурузу, а потом проводили минимальную обработку на глубине 0,12—0,15 м; в рамках третьей вспашка под первую кукурузу, а под вторую обрабатывали на глубине 0,15 м, оз. пшеницы высевали в необработанную почву. Как показала оценка всех сторон физ. свойств почвы и их изменений вследствие длительного проведения почвообработки с разной интенсивностью, различия достоверны, но изменения по абсолютным величинам не велики и не ухудшают окружающей среды.

системы обработки почвы; физические свойства почвы; севооборот; объемный редуцированный вес; пористость; объем воздуха; максимальная капиллярная влагоемкость; минимальная воздухоемкость

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Basic Agrotechnology, Hrušovany u Brna): The Influence of Soil Cultivation Systems in a Crop Rotation with Maize for Grain and Winter Wheat on Soil Physical Properties. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 603-611.

In a long-term trial in a maize-production region on medium-heavy black-earth soil, the influence was studied of cultivation systems of the soil on its physical properties. The research was carried out in the framework of a four-field crop rotation (maize for grain, maize for grain, winter wheat, winter wheat). In the first system current agrotechnology was used with ploughing to 0.24 m for maize and to 0.22 m for winter wheat. In the second system it was ploughed for the first

maize and then minimum soil cultivation was used to a depth of 0.12—0.15 m, in the third system there was ploughing for the first maize, for the second the soil was worked to a depth of 0.15 m and the winter wheat was directly drilled. Assessing all values of the physical properties of the soil and their changes in connection with the long-term application of soil cultivation of various intensity it was demonstrated that in the majority of cases there were significant differences, but in absolute values the changes were only slight and did not result in the creation of a negative environment.

soil cultivation systems; physical properties of soil; crop rotation; bulk density; porosity; air content; maximum capillary capacity; minimum air capacity

SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluß des Bodenbearbeitungssystems in der Fruchtfolge mit Körnermais und Winterweizen auf die Bodenphysik*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 603-611.

In einem langjährigen Versuch im Maisanbaugebiet auf mittelschwerer Schwarzerde untersuchten wir den Einfluß des Bodenbearbeitungssystems auf physikalische Bodeneigenschaften. Die Untersuchungen wurden im Rahmen einer Vier-Feld-Fruchtfolge (Körnermais, Körnermais, Winterweizen, Winterweizen) durchgeführt. Im ersten System wurde eine ganz normale Agrotechnik mit Pflügen bis 0,24 m zu Mais und bis 0,22 m zu Winterweizen durchgeführt. Im zweiten System wurde zu Mais geackert und dann wurde eine minimale Bodenbearbeitung bis 0,12—0,15 m angewendet. Im dritten System wurde zum ersten Mais geackert, zum zweiten Mais wurde der Boden bis 0,15 m bearbeitet und der Winterweizen in einen unbearbeiteten Boden gesät. Bei der Beurteilung aller Werte der physikalischen Bodeneigenschaften und deren Umwandlungen in Abhängigkeit von einer langfristigen Anwendung verschiedener Bodenbearbeitungsintensität wurde festgestellt, daß es in den meisten Fällen zu signifikanten Unterschieden kommt, daß aber die Veränderungen in absoluten Werten nur gering sind, ohne die Umwelt negativ zu beeinflussen.

Bodenbearbeitungssysteme; physikalische Bodeneigenschaften; Fruchtfolge; reduziertes Volumengewicht; Porosität; Luftgehalt; maximale Kapillarkapazität; minimale Luftkapazität

Adresa autorů:

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

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 7/1987 časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

mají být uveřejněny tyto práce:

Hrtánek B.: Frakcie draslíka v dlouhodobě hnojených půdách Slovenska

Kobza J.: Vplyv hnojenia a vápnenia na množstvo prístupných živín a ich strát v pseudogleji

Hudcová M., Procházková B.: Změny obsahu a kvality humusu v závislosti na organickém hnojení lehkých půd

Matějková O.: Kultivace půdy zavlažované ozimé pšenice

Balšán J., Moravčík V.: Vplyv niektorých prvkov agrotechniky na výšku a kvalitu úrody zrna sladovníckeho jačmeňa

Žofajová A., Stehlíková B., Hlavička A.: Úseková analýza tvorby úrody zrna jarného jačmeňa odrody 'Krystal'

Smoček J., Bednář L.: Tvorba obilek v odstřížených klasech pšenice ošetřených fytohormony a elektrickým proudem

Klusák H.: Hladina cukrů a dusíkatých látek v jarním ječmeni sladovníckého a krmného typu ve vztahu k výnosu zrna a bílkovin

Hrubý J.: Tvorba výnosu odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem

Votoupal B.: Vysoké dávky živin a stolní hodnota rané odrůdy brambor 'Cira'

Oprchal J., Leblová L.: Izolace a charakterizace pyruvátdekarboxylázy klíčících semen kukuřice (*Zea mays* L.)

Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení

Gáborčík N.: Koncentrácia chlorofylu v kostrave trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.)

Ptáčková M.: Spotřeba vody u vojtěšky pěstované na píci a na semeno

UPLATNENIE PLEČKOVANIA PRI RÔZNEJ HERBICÍDNEJ OCHRANE PORASTOV KUKURICE NA ZRNO

M. Mazúr

MAZÚR, M. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Uplatnenie plečkovania pri rôznej herbicídnej ochrane porastov kukurice na zrno*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 613-621.

Zistilo sa, že plečkovanie porastov zrnovej kukurice sa účinne uplatnilo v kombinácii s herbicídnym ošetrovaním nielen v postavení doplnkového zásahu, ale predovšetkým ako rovnocenného zásahu v spoločnej aplikácii. Kompenzácia zníženej účinnosti herbicídov je spravidla výhodnejšia pri silnejších herbicídoch než pri slabších. Jej úroveň je podmienená pestovateľským ročníkom. Zároveň sa potvrdil neselektívny vplyv mechanickej kultivácie na zastúpenie jednoklíčnolistových a dvojklíčnolistových burín. Ďalej sa ukázalo, že účinok plečkovania, ako aj účinok herbicídnej ochrany porastov sa odrazili na úrodách kukurice nielen prostredníctvom regulácie zaburinenia, ale aj inými cestami.

plečkovanie pri herbicídnej ochrane; účinnosť plečkovania; účinnosť herbicídnej ochrany; vplyv zaburinenia na úrody

Silný rozvoj chemizácie v poľnohospodárstve priniesol so sebou aj niekoľko negatívnych javov. Jedným z nich je častá, mnohokrát nekontrolovateľná, ale predpokladaná prítomnosť reziduí chemických látok v poľnohospodárskych produktoch (Cremlyn, 1985). A tak sa znovu dostalo k slovu ekologické hľadisko, aby herbicídne ošetrovanie porastov bolo iba doplnkovým zásahom na tlmenie populácií burín vtedy, keď všetky klasické agrotechnické spôsoby potlačovania burín budú vyčerpané a efekt bude nedostatočný (Kráľovič, 1975). Účinné použitie herbicídov však v praxi znamená značnú pomoc pri odburiňovaní, a to najmä vtedy, keď je situácia v aplikácii spomenutých agrotechnických protiburinových zásahov možným vyčerpávacím spôsobom nepriaznivá, t. j. keď nie je možné uplatniť tieto protiburinové zásahy v možnom relatívne plnom rozsahu (Hill et al., 1973; Steickhart, 1973). Preto skôr dochádza k prípadom, že sa mechanické ničenie burín, najmä vegetačné a medziriadkové, dostáva do postavenia doplnkového zásahu (Mičura, 1980). Vzájomné kvantitatívne zastúpenie mechanických a herbicídnych protiburinových zásahov je problémom, o ktorom sa neustále diskutuje a ktorého riešenie nakoniec vždy závisí od konkrétnych pestovateľských podmienok a možností.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol založený štandardnou metódou na pokusnej báze VÚK, Trnava — Farský Mlyn v roku 1982—1984 v nadmorskej výške 147 m na stredne ťažkej degradovanej černozi na spraši, s priemernou ročnou teplotou 9,48 °C a zrážkovým úhrnom 586 mm. Predplodinou bola viacročne pestovaná kukurica s medziriadko-

vou vegetačnou kultiváciou. Sledovali sme uplatnenie kompenzačného protiburinového účinku jedného (K_1) a dvoch (K_2) plečkování s menej účinnou herbicídou ochranou porastu, imitovanou zníženou dávkou ($A/2$) špecifických herbicídov Amiben (A), Eradicane 6 E (E), Surpass 6,7 E (S) a Dual EC (D). Ako špecifický herbicíd sa v jednej alternatíve týchto chemických variantov uplatnil aj Zeazin 50 (Z), aplikovaný na list s olejom Togastanom. Zníženie dávky týchto herbicídov predstavovalo ca 50–60 % z dávok odporúčaných v príslušnej odbornej literatúre a návodoch uplatňovaných v praxi. Okrem herbicídu Surpass 6,7 E boli špecifické herbicídy kombinované so základným herbicídom Zeazin 50, teda A + Z, E + Z, S + O, D + Z, Zeazin 50 aplikovaný s Togastanom (Z + O) + T. Pre porovnanie sme zároveň sledovali aj interakčný účinok medziriadkovej vegetačnej kultivácie s plnou dávkou herbicídov (A), okrem toho aplikovanej aj samostatne, t. j. bez plečkovania (K_0). Príslušné dávkové kombinácie chemickej a mechanickej ochrany porastu teda boli AK_0 , AK_1 , $A/2K_1$, $A/2K_2$. Formálne bol pokus rozdelený podľa súborov alternatív faktorov chemický zásah — I (napr. A + Z a i.) a mechanicko-chemický zásah — II (napr. AK_0 atď.), ku ktorým v rámci štatistického vyhodnotenia pristupuje aj faktor pestovateľský ročník (T).

Okrem úrod sa v tomto pokuse sledoval aj výskyt burín (ks/m^2) v polovici júna, júla a augusta, ale pre ich zjavnú nepravidelnosť výskytu sme použili namiesto štyroch opakovaní len ich priemer. Ďalej sa sledovalo zastúpenie burín dvojkľúčolistových (D) k jednokľúčolistovým (J), ako aj vplyv zaburinenia a zastúpenia burín na vývoj úrod.

VÝSLEDKY

Nasledovné výsledky sa vzťahujú na tab. I až III a grafy na obr. 1 až 4.

Posúdenie vplyvu faktorov na úrody

Z hľadiska hodnotenia alternatív mechanicko-chemického faktora II možno sumárne za všetky ostatné varianty konštatovať, že najvyššia úroda sa dosiahla pri alternatíve AK_1 (6,780 t/ha). Úroda pri alternatíve $A/2K_2$ (6,630 t/ha) bola nepodstatne nižšia, zato úroda alternatívy AK_0 (6,517 t/ha) bola už preukazne a alternatívy $A/2K_1$ (6,376 t/ha) vysoko-preukazne nižšia.

Ak sledujeme uplatnenie alternatív faktora II v interakcii I × II, javí sa situácia takto: Maximálna úroda bola pri variante [(Z + O) + T] × AK_1 , a to 7,313 t/ha. Od nej sa nepodstatne líšili úrody všetkých alternatív faktora II pri D + Z, S + O (s výnimkou $A/2K_1$), alternatív AK_1 , $A/2K_2$ pri E + Z a AK_0 , $A/2K_2$ pri A + Z.

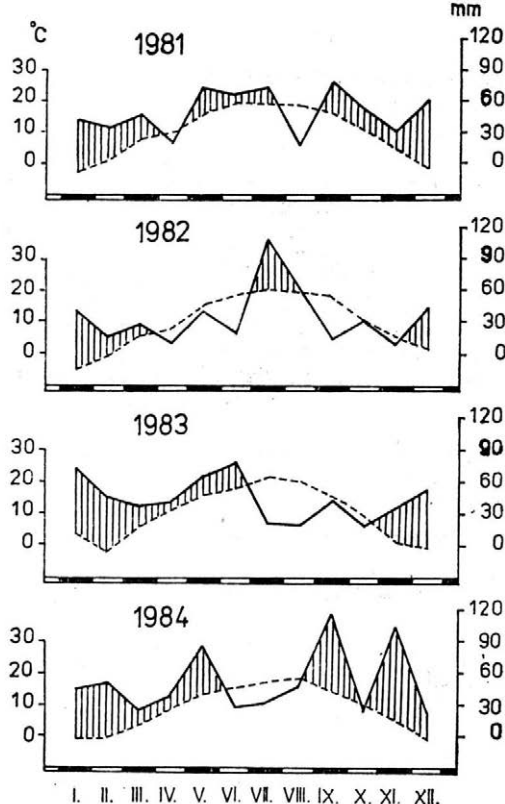
Aj samotné chemické zásahy (I) proti burinám významne regulujú vývoj úrod. Najväčšiu úrodu mala alternatíva D + Z (6,758 t/ha). Nepodstatne odlišné od nej sú alternatívy A + Z, E + Z a S + O. Výrazne nižšiu úrodu má alternatíva (Z + O) + T, a síce 6,301 t/ha.

Samozrejme, že aj pestovateľský ročník ovplyvňuje vývoj úrod, pretože má najsilnejší vplyv spomedzi uvedených faktorov. Úroda v roku 1982 (8,016 t/ha) je výrazne vyššia oproti úrodám z ostatných dvoch rokov.

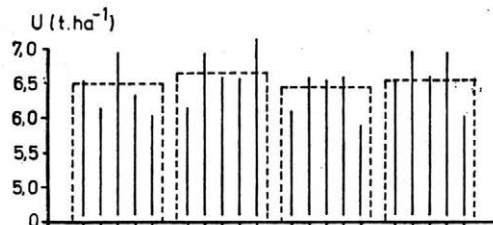
Pestovateľský ročník ovplyvňuje účinok mechanicko-chemických alternatív (II × T). Ide najmä o ročník 1984, kedy alternatíva AK_1 má podstatne vyššiu úrodu (6,432 t/ha), ktorá je blízka úrode alternatívy $A/2K_2$. Podstatne menšiu úrodu má alternatíva $A/2K_1$ a pri alternatíve AK_0 je úrodová depresia (5,281 t/ha). K záverom podobným ako pri hodnotení vplyvu samotného ročníka sa prišlo pri hodnotení jeho ovplyvňovania chemickej ochrany (I × T).

1. Klimatogram podľa Waltera (Trnava, 1981—1984) — Climatic diagram after Walter (Trnava, 1981—1984)

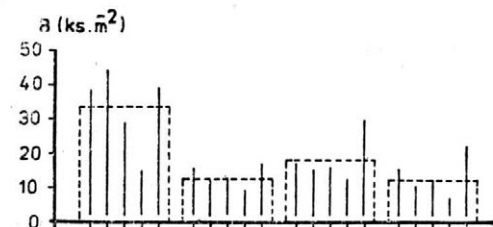
— — — — — priebek zrážok
 - - - - - priebek teplôt
 □ suché obdobie
 ▨ vlhké obdobie



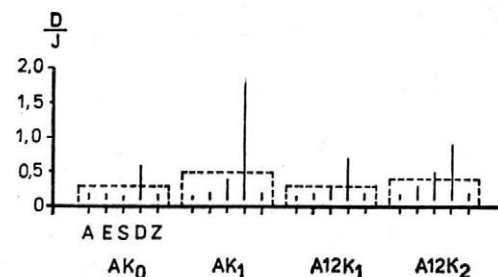
2. Vplyv herbicídnej ochrany a plečkova-
 vania na vývoj úrod zrnovej kukurice — Influence of herbicidal treatment and
 hoeing on the development of yields of
 maize for grain



3. Vplyv herbicídnej ochrany a plečkova-
 vania na zaburinenie — Influence of
 herbicidal treatment and hoeing on weed
 infestation



4. Vplyv herbicídnej ochrany a plečkova-
 vania na zastúpenie burín — Influence
 of herbicidal treatment and hoeing on
 weed species composition



Vysvetlivky k obr. 2 až 4:

U — úroda

B — zaburinenie

D — buriny dvojklíčnolistové

J — buriny jednoklíčnolistové

A = A + Z (Amiben + Zeazin 50)

E = E + Z (Eradicane 6 E + Zeazin 50)

S = S + O (Surpass 6,7 E)

D = D + Z (Dual 500 EC + Zeazin 50)

Z = (Z + T) + O (Zeazin 50 s olejom Togastanom na list)

AK₀ — herbicíd v plnej dávke, bez plečkovania

AK₁ — herbicíd v plnej dávke, jedno plečkovanie

A/2K₁ — polovičná dávka herbicídu, jedno plečkovanie

A/2K₂ — polovičná dávka herbicídu, dve plečkovania

I. Výsledky analýz rozptylu (uvedené len preukazné a vysokopreukazné prípady)
— Results of analyses of variance (only significant and highly significant cases are mentioned)

Ukazovateľ	N N _r s _r	Faktor	Preukaznosť	Kritický rozdiel	
				0,05	0,01
Úrody	240	I	++	0,277	0,364
	177	II	+	0,247	0,326
	0,691	T	++	0,214	0,282
		O	—		
		I × II	++	0,553	0,728
		I × T	++	0,479	0,631
		II × T	++	0,428	0,564
		I × II × T	++	0,958	1,261
Zaburinenosť celková	60	I	++	5,499	7,475
	24	II	++	4,919	6,686
	6,539	T	++	4,260	5,790
		II × T	++	8,520	11,580
Zaburinenosť $\frac{D}{J}$	60	I	++	0,459	0,624
	24	II	—		
	0,546	T	+	0,355	
		I × T	++	0,795	1,080

N — celkový počet položiek v analýze rozptylu

N_r — reziduálny stupeň voľnosti

s_r — smerodajná odchýlka pre zvyšok

++ — vysokopreukaznosť pri 99% hladine pravdepodobnosti (= 0,01)

+ — preukaznosť pri 95% hladine pravdepodobnosti (= 0,05)

Ostatné symboly vysvetlené v metodologickej časti práce.

Ročník diferencuje účinok kombinácií alternatív chemických a mechanicko-chemických zásahov (I × II × T). Maximálna úroda je vo variante (A + Z) × A/2K₂ v roku 1982. Do okruhu nepodstatne diferencovaných úrod patria všetky varianty z roku 1982 okrem A/2K₁ a A/2K₂ herbicídu (Z + O) + T s výrazne nižšou úrodou.

II. Sila väzieb medzi zaburinenosťou a úrodami zrnovej kukurice na rôznych faktorových úrovniach a šírkach úrovní v porovnaní v párovej lineárnej regresii — Strength of relations between weed infestation and yields of maize for grain at various levels of the factors — comparison in pair linear regression

Faktor	n	r					
		$\frac{D}{J} \rightarrow B$	P %	B $\rightarrow$ U	P %	$\frac{D}{J} \rightarrow U$	P %
I	5	-0,865	± 95	-0,872	± 95	+0,629	—
II	4	-0,737	—	-0,435	—	+0,898	± 90
T	3	-0,895	—	-0,076	—	-0,377	—
$\bar{\varnothing}_{v\Sigma r}$		-0,830		-0,527		+0,467	
$\frac{\bar{\varnothing}_{v\Sigma r }}{n_{\varnothing}}$		$\frac{0,830}{4}$	—	$\frac{0,527}{4}$	—	$\frac{0,656}{4}$	—
I $\times$ II	20	-0,394	90—95	-0,500	95—99	+0,213	—
I $\times$ T	15	-0,484	90—95	-0,214	—	-0,089	—
II $\times$ T	12	-0,357	—	-0,175	—	-0,331	—
$\bar{\varnothing}_{v\Sigma r}$		-0,413		-0,326		-0,022	
$\frac{\bar{\varnothing}_{v\Sigma r }}{n_{\varnothing}}$		$\frac{0,413}{15}$	—	$\frac{0,326}{15}$	—	$\frac{0,204}{15}$	—
I $\times$ II $\times$ T	60	-0,245	± 95	-0,297	95—99	-0,060	—
$\bar{\varnothing}_{v\Sigma r}$		-0,370		-0,332		+0,008	
$\frac{\bar{\varnothing}_{v\Sigma r }}{n_{\varnothing}}$		$\frac{0,370}{17}$	—	$\frac{0,332}{17}$	—	$\frac{0,177}{17}$	—

r — korelačný koeficient
 $\rightarrow$ — smer regresie
 B — buriny (ks/m²)
 U — úroda (t/ha)
 $P\%$ — pravdepodobnosť korelačného koeficientu
 $\bar{\varnothing}_{v\Sigma r}$ — vážený aritmetický priemer zo sumy priamych hodnôt r
 $\bar{\varnothing}_{v\Sigma|r|}$ — vážený aritmetický priemer zo sumy absolútnych hodnôt r
 n — počet porovnaní v párovej regresii
 $n_{\varnothing}$ — priemerný počet porovnaní
 Ostatné symboly vysvetlené v metodologickej časti práce.

Posúdenie vplyvu faktorov na zaburinenie

Alternatívy AK₁, AK/2K₁ a A/2K₂ mechanicko-chemického faktora II mali v podstate nízku zaburinenosť bez významného rozdielu ($\bar{\varnothing} = 15,257$ ks/m²). Alternatíva AK₀ má viac než dvakrát vyššiu zaburinenosť. Priemerné zaburinenie za pokus pritom bolo 19,83 ks/m².

Posúdenie vplyvu zaburinenia na úrody

Ak sledujeme silu väzieb medzi faktorom a daným ukazateľom (napr. zaburéním alebo úrodami) na rôznych úrovniach počtu porovnaní (podľa faktorového súboru a interakcií), napr. pomocou párovej lineár-

III. Rozsah ovplyvnenia veľkosti úrody ($R\%$) — Extent of influence on the yield of maize ($R\%$)

Faktor	n	$\frac{D}{J} \rightarrow B$	$\frac{\varnothing_v}{n_{\varnothing}}$	$B \rightarrow U$	$\frac{\varnothing_v}{n_{\varnothing}}$	$\frac{D}{J} \rightarrow U$	$\frac{\varnothing_v}{n_{\varnothing}}$
I	5	62,66		7,25		4,73	
II	4	77,54		2,36		3,74	
T	3	101,62		2,86		12,83	
			$\frac{77,36}{4}$		$\frac{4,52}{4}$		$\frac{6,43}{4}$
I $\times$ II	20	40,94		9,67		2,41	
I $\times$ T	15	24,84		11,27		1,31	
II $\times$ T	12	42,25		10,45		9,67	
			$\frac{36,90}{15}$		$\frac{10,38}{15}$		$\frac{3,91}{15}$
I $\times$ II $\times$ T	60	27,81		2,72		1,55	
			$\frac{36,40}{17}$		$\frac{5,93}{17}$		$\frac{2,97}{17}$

$\varnothing_v$ — vážený aritmetický priemer

Ostatné symboly vysvetlené v tab. II a v metodickéj časti práce.

nej regresie (tab. II), vidíme, že približne so zvyšujúcou sa početnosťou porovnaní klesá veľkosť korelačného koeficientu. Tak napr. na úrovni faktora I je to päť porovnaní, pri faktore II štyri porovnania, v interakcii I $\times$ II $\times$ T až 60 porovnaní. Preto je priemerná hodnota korelačných koeficientov, ktoré sú zrejme už na pohľad (najmä v 3. stĺpci korelačných koeficientov) inak štatisticky nezlučiteľné, vyjadrená či už na úrovni Σr alebo $\Sigma |r|$ pomocou váženého priemeru, kde váhami pri jednotlivých hodnotách r sú počty porovnaní n . Teda vplyv $r = -0,076$ z porovnania $B \rightarrow U$ na úrovni $n = 3$ na veľkosť výslednej hodnoty $\varnothing r$ nie je taký istý ako napr. vplyv $r = -0,089$ z porovnania $\frac{D}{J} \rightarrow U$ na úrovni $n = 15$, hoci medzi oboma r je rozdiel iba 15 tisícín, lebo pri prvom porovnaní je jeho početnosť päťkrát menšia. Priemerný počet porovnaní (priemerná úroveň porovnania) za všetky uvedené porovnania (za celú štruktúru analýzy rozptylu mimo opakovaní) je 17.

Regresné porovnania $\frac{D}{J} \rightarrow B$, $B \rightarrow U$ a $\frac{D}{J} \rightarrow U$ na rôznych úrovniach (počtu porovnaní) podľa faktorového súboru pokusu sú charakterizované rôzne veľkým rozsahom ovplyvnenia ($R\%$) závisle premennej od zmien hodnôt nezávisle premennej (tab. III). Bol vypočítavaný približne podľa nasledovného vzorca (odvodeného úvahou):

$$R\% = \frac{B_{\chi_{max}} - \chi_{min}}{\bar{y}} \cdot 100$$

Vzorec odpovedá variačnému rozpätiu vo vymedzenej časti oboru hodnôt funkcie lineárnej regresie, vyjadrenému v % k ich priemernej hodnote, kde $B \sim y = A + Bx$ (rovnica lineárnej regresie), $\bar{y}$ je priemerná hodnota závisle premennej, x_{max} , x_{min} sú maximálne a minimálne hodnoty z definičného oboru funkcie (mimo extrémnych hodnôt). Podobne ako pri výpočte $|r|$ a r aj tu sme potom priemernú veľkosť $R\%$ za celý pokus i jednotlivé nižšie skupiny úrovne väzieb (sólafaktory, dvojité interakcie) vypočítali váženým priemerom podľa jednotlivých váh n . Preto aj priemerná veľkosť ovplyvnenia je na priemernej úrovni 17 dvojíc porovnaní.

DISKUSIA

Sumárne za všetky uplatnené herbicídne kombinácie sa ukázalo, že jedno plečkovanie vo funkcii doplnkového zásahu A/2K₁ (6,375 t/ha) podľa významu vegetačného kyprenia v súčasnosti (Mičura, 1980) nedokázalo pri vyššie uvedenom spôsobe zníženia účinku herbicídov vyrovnať úrodu alternatívy AK₀ (6,517 t/ha), t. j. herbicídnej ochrany bez plečkovania. Podstatne najvyšší úrodový efekt sa však dosiahol v daných pokusných podmienkach (viacročné pestovanie kukurice po sebe) pri alternatíve AK₁ (6,780 t/ha), čo oproti priemernej úrode za pokus 6,579 t/ha predstavuje prírastok 3,06 %. Tejto alternatíve sa úrodovo v podstate vyrovnala ešte alternatíva A/2K₂ (6,635 t/ha). Po posúdení interakcie I × II sa však ukázala vhodnosť alebo nevhodnosť spájania danej herbicídnej kombinácie s medziriadkovou vegetačnou kultiváciou. Najlepšie výsledky v tomto smere sa ukázali pri kombinácii alternatív faktora II s herbicídnou kombináciou D + Z. Ďalej sa tiež ukázalo, že kompenzácia zníženej činnosti herbicídov je obyčajne výhodnejšia pri silnejších herbicídoch než pri slabších.

Mechanické zásahy podľa očakávania i napriek všeobecne známej nepravidelnosti výskytu burín a počtovému vyjadreniu výrazne znížovali celkovú zaburinenosť oproti alternatíve AK₀. V tomto smere ako doplnkový zásah na tlmenie populácie burín sa dobre osvedčili (Králíček, 1975) — možno teda konštatovať, že tým zvyšovali predplodinovú hodnotu kukurice, hoci ani v tomto pokuse by sme vzhľadom na podmienky jeho založenia nemohli potvrdiť relatívne maximálne možné uplatnenie protiburinových klasických agrotechnických zásahov. Išlo by skôr o situáciu, ako ju uvádzajú Hill et al. (1973) a Steickhart (1973). Už letný pohľad na výsledky analýz rozptylu (tab. I) nás však presvedčuje o neadekvátnosti technologickej účinnosti sledovaných zásahov súčasne na úrody i zaburinenie. Túto skutočnosť bližšie vysvetľujú tab. II a III. Ilustračné priemerné hodnoty korelačných koeficientov majú napomôcť k celkovému pochopeniu týchto závislostí. Ide o isté reprezentatívne hodnoty síl väzieb s poukázaním na prevažujúci charakter závislostí ($\phi_{y \Sigma r}$), ako aj bez ohľadu na tento charakter ($\phi_{y \Sigma |r|}$), vzťahovaných k reprezentačnému súboru porovnaní ($n \approx$). Vidno tak silnú medzidruhovú konkurenciu ($\frac{D}{J}$), ktorá určuje globál zaburinenosti (B), cez

ktorý (ovplyvňovaný súčasne sledovanými agrotechnickými zásahmi) sa prenáša vplyv na vývoj úrod (U). Vidno pritom silný pozitívny detailný

vplyv na úrody zrnovej kukurice silnejších zastúpení dvojkľúčolistových burín voči jednokľúčolistovým burinám, ktorý sa realizuje najmä na úrovni sledovaného faktora II. Na úrovni priemernej skupiny ($n = 17$) je však vyvážený nepriamou úmernosťou slabších vzťahov pri početnejších skupinách porovnaní ($\bar{O}_{\Sigma r} = +0,008$). Vzťahy zastúpenia burín ($\frac{D}{J}$) k celkovej zaburinenosti (B) a celkovej zaburinenosti k vý-

ke úrod (U) sú preto v celom priebehu nepriamo úmerné. Táto situácia sa v podstate prenáša do proporcionality rozsahov ovplyvnenia veľkosti úrody medzi jednotlivými sledovanými ukazovateľmi a faktormi ($R\%$). Výnimku tvorí väčší priemerný rozsah ovplyvnenia veľkosti úrod skupinou početnejších regresných porovnaní ($n = 15$; 10,38 %; dvojité interakcie) oproti porovnaniam na úrovni sólofaktorov ($n = 4$; 4,52 %) pri vplyve celkového zaburinenia na výšku úrod ($B \rightarrow U$). V tomto prípade je dokonca priemerný rozsah ovplyvnenia na maximálnej úrovni početnosti porovnaní ($n = 60 \sim I \times II \times T$) väčší než na úrovni spomínaných sólofaktorov. Rozdielna úroveň početnosti v exponovanosti rozsahu ovplyvnenia veľkosti úrody medzi činiteľmi B a $\frac{D}{J}$ poukazuje na ich rozdielnu

povahu vplyvu. Kým faktor B exponuje svoj rozsah ovplyvnenia na úrovni rozvinutej populácie — dvojitých interakcií (rozptýlenie, resp. vzájomné zrušenie čiastkových vplyvov v smere súčtu ich výsledného efektu), faktor $\frac{D}{J}$ exponuje svoj rozsah ovplyvnenia na úrovni koncentrovanej populácie — sólofaktorov (rozptýlenie čiastkových vzťahov v smere anihilácie ich výsledného efektu pri tzv. rozvinutých populáciách, resp. väčšom počte porovnaní). To všetko ďalej poukazuje na skutočnosť, že účinok mechanickej kultivácie, ako aj herbicídneho ošetrovania porastov na úrody sa nedosiahne predovšetkým ovplyvnením buriných populácií, ale aj inými významnými cestami.

Zaradenie plečkovania ako účinného doplnkového zásahu sa nemôže vykonávať šablónovite, pretože úspešnosť tejto kombinácie je podmienená typom chemickej ochrany (druhom chemického prípravku), ako aj tým, či sledujeme jeho vplyv na úrodu alebo len na samotné zaburinenie. Vyplýva to z toho, že zaradenie plečkovania ako obligátne kombinovateľného protiburinového zásahu s chemickou ochranou porastu kukurice potvrdilo pozitívnu interakciu v ovplyvnení úrod. Kompenzačný účinok plečkovania na úrovni úrod ako doplnkového zásahu sa prejavil až pri jeho vyššej intenzite (dve plečkovania). Ak vychádzame z predpokladu, že samotné plečkovanie môže porušiť účinky koreňových herbicídov (v tomto pokuse štyri z piatich alternatív chemického zásahu boli aplikované ako koreňové), môže to byť jednou z príčin, prečo sa pri zníženej účinnosti špecifických herbicídov jedno plečkovanie neuplatnilo ako účinný kompenzačný zásah.

Literatúra

- CREMLYN, R.: Pesticidy. Praha, SNTL 1985, 244 s.
HILL, J. — LLOYD, L. S. — WHEELER, A. F. J.: Post-emergence weed control in maize with paraquat. *Outl. Agric.*, 41, 1973, č. 7, s. 227-230.
KRÁLOVIČ, J. a kol.: Ochrana poľnohospodárskych plodín. Bratislava, Príroda 1975, 600 s.

MIČURA, J.: Súčasná a perspektívne formy komplexnej mechanizácie výrobného procesu kukurice. — In: Pestovanie kukurice na zrnó v nížinnej oblasti Východoslovenského kraja. Zbor. Poboč. ČSVTS. Michalovce, 1980, s. 95-109.

STEICKHART, H.: Choroby a škodcovia pri koncentrovanom pestovaní obilnín a vytváranie osevného postupu. — In: Další rozvoj pestovania obilnín. Zbor. ZSL KV KSS. Piešťany, 1973, s. 123-136.

Došlo dňa 7. 1. 1987

МАЗУР, М. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Применение прополки при разных способах защиты посевов кукурузы на зерно. Рostl. Výr., 33, 1987 (6) : 613-621.

Как установлено, такая прополка эффективна в комбинации с гербицидной обработкой не только в качестве добавочной, но и равноценной меры в совместном применении. Компенсация за пониженное действие гербицидов выгоднее у сильных гербицидов. Ее уровень обусловлен годом посева. В то же время было подтверждено неселективное влияние механической культивации на содержание одно- и двухростковых сорняков. Далее было обнаружено, что и прополка, и гербицидная обработка отражаются на урожаях кукурузы не только посредством регулирования засорения посевов, но и другими путями.

прополка в гербицидной защите; эффективность прополки; эффективность гербицидной защиты; влияние засорения на урожай

MAZÚR, M. (Maize Research Institute, Trnava): *The Use of Hoeing with Various Herbicidal Treatments of Stands of Maize for Grain*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 613-621.

It was found that the hoeing of stands of maize for grain was effective in combination with herbicidal treatment not only in the role of supplementary treatment, but also as an equivalent treatment in joint application. Compensation for reduced effectiveness of herbicides is usually more advantageous in herbicides with stronger effects than in those with weaker ones. This depends on the agricultural year in question. At the same time the non-selective influence was confirmed of mechanical cultivation on the proportion of mono- and dicotyledonous weeds. It was further shown that the effect of hoeing, like the effect of the herbicidal treatment of stands, was reflected in maize yields not only through the control of weed infestation, but also in other ways.

hoeing with herbicidal treatment; efficiency of hoeing; efficiency of herbicidal treatment; influence of weed infestation on yields

MAZÚR, M. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Anwendung des Hackens im Rahmen des Schutzes der Körnermaisbestände mit Hilfe von Herbiziden*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 613-621.

Es wurde festgestellt, daß das Hacken der Körnermaisbestände sich in Kombination mit Applikation von Herbiziden nicht nur in Form eines Ergänzungseingriffes, aber vor allem in Form eines vollwertigen Eingriffes im Rahmen einer gemeinsamen Applikation geltend macht. Die Kompensation der verminderten Wirksamkeit der Herbizide ist in der Regel bei leistungsfähigeren Herbiziden günstiger. Ihr Niveau ist vom Anbaujahr abhängig. Gleichzeitig konnte auch ein unselektiver Einfluß der mechanischen Kultivierung auf die Vertretung der ein- und zweikeimblättrigen Unkräuter nachgewiesen werden. Es zeigte sich auch, daß die Wirkung sowohl des Hackens als auch des herbiziden Schutzes der Bestände sich im Maisertrag nicht nur in Form der Regelung der Verunkrautungsstufe, aber auch auf anderen Wegen niederschlug.

Hacken im Rahmen des herbiziden Schutzes; Wirkung des Hackens; Wirkung des herbiziden Schutzes; Einfluß der Verunkrautung auf die Ernte

Adresa autora:

Ing. Marián Mazúr, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

POKyny PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnížší počet autorů.

Materiál a metody — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoliv z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se ocitovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratk nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

VLIV RŮZNÉHO HNOJENÍ K SILÁŽNÍ KUKUŘICI NA STAV A DYNAMIKU PŮDNÍ VODY

B. Procházková

PROCHÁZKOVÁ, B. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv různého hnojení k silážní kukuřici na stav a dynamiku půdní vody*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 623-630.

Vliv organického a minerálního hnojení ke kukuřici na siláž na stav a dynamiku půdní vody byl sledován na písčitohlinité drnové půdě černozemní v kukuřičné výrobní oblasti. Vliv hnojení byl hodnocen v rámci osevního sledu (kukuřice na siláž, ozimá pšenice, kukuřice na zrno, jarní ječmen), v kombinaci s různým zpracováním půdy k předplodině jarnímu ječmeni (orba na 0,22 m, setí do nezpracované půdy). Organické hnojení působilo na zvýšení obsahu vody v půdě na počátku vegetace kukuřice na siláž. S postupující vegetací byl vliv organických hnojiv na zvyšování vododržnosti půdy překrýván čerpáním vody vzrostlejšími porosty. Po pěstování předplodiny bez zpracování půdy bylo u všech variant hnojení zaznamenáno průkazné zvýšení obsahu vody v půdě.

kukuřice na siláž; hnojení; zpracování půdy; půdní voda

S postupující intenzifikací zemědělské výroby stoupá význam vlivu organických a minerálních hnojiv na fyzikální a hydrofyzikální vlastnosti půdy. Komplexně byla u nás tato problematika řešena výzkumy, které prováděl F a c e k (1975, 1977, 1980).

Organická hnojiva jsou svou mnohostrannou funkcí nenahraditelným zúrodňujícím činitelem. I když obsahují nezanedbatelné množství živin, významnější je jejich vliv na úpravu biologických a fyzikálních poměrů půdy. Podle zjištění více autorů (F a c e k, 1975; N o v á k, 1970; K u m a r et al., 1984) působí organické látky a zejména půdní humus ve směru snižování objemové hmotnosti půdy a s tím související zvyšování celkové pórovitosti. Organické hnojení ovlivňuje i přes nízkou objemovou hmotnost půdy přechod části transportních pórů v póry neaktivní, voda je držena značnými silami, což se kladně projevuje v akumulaci půdní vláhy, ale nepříznivě působí na její přijatelnost pro rostliny (F a c e k, 1975). Jednostranné využívání minerálních hnojiv vede ke zhoršování fyzikálních poměrů v půdě a k horšímu hospodaření s půdní vláhou (D a m a š k a, 1980; F a c e k, 1980). Kombinované organické hnojení spolu s minerálním má na fyzikální a hydrofyzikální vlastnosti půdy příznivý vliv, organická hmota je vhodným nosičem a regulátorem účinků minerálního hnojiva (F a c e k, 1977).

Význam množství a kvality zaorávky organické hmoty pro pěstování kukuřice sledoval T r u k s a (1980, 1984). Uvádí, že účinek zaorávané organické hmoty je možno posuzovat z hlediska dlouhodobého

I. Srážkové poměry (Hrušovany u Brna) — Rainfall sums (Hrušovany near Brno)

Rok	Rozdělení srážek v jednotlivých měsících (mm)												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	úhrn
Ø 1955—1979	26,0	24,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1	483,6
1980	27,4	2,1	25,1	3,4	70,0	73,9	76,0	26,2	14,8	25,1	16,1	34,1	394,2
1983	22,0	32,4	9,9	34,1	41,3	67,3	35,9	9,8	31,5	30,1	13,4	24,1	351,8
1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6	62,3	34,0	73,3	28,3	50,1	21,8	573,1
1986	27,8	30,6	20,0	12,3	73,9	60,3	39,5	72,4	26,5				

II. Teplotní poměry (Hrušovany u Brna) — Temperature sums (Hrušovany near Brno)

Rok	Průběh teplot v jednotlivých měsících (°C)												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	průměr
Ø 1955—1979	−1,6	0,3	4,6	8,9	14,4	17,3	18,7	18,2	14,4	9,2	4,0	0,0	9,10
1982	−5,8	−1,8	4,6	6,9	14,8	18,6	20,4	19,7	17,8	10,2	4,4	1,4	9,27
1983	3,2	−2,2	5,2	10,9	15,5	18,1	22,4	20,3	15,0	9,0	1,4	−1,3	9,79
1984	−0,8	−0,4	3,5	8,9	14,2	16,4	17,9	18,9	14,3	10,2	4,6	−1,0	8,89
1986	−0,9	−6,4	2,9	11,4	16,7	17,8	18,8	18,6	13,5				

a krátkodobého. Při dlouhodobém hodnocení je dodání každé organické hmoty do půdy potřebné, při krátkodobém jsou velké rozdíly podle vlastností půd, na které je daná organická hmota aplikována. V kukuřičné výrobní oblasti se sušším charakterem, a to zejména při pěstování kukuřice na zrno, se může projevovat časový posun příznivého účinku do pozdějších roků.

V suchých a teplejších podmínkách, kde je obsah využitelné půdní vláhy do jisté míry limitujícím faktorem výše a stability výnosů pěstovaných plodin, je otázka vlivu hnojení na vlhkostní poměry půdy a vláhové zabezpečení rostlin v průběhu vegetace zvláště významná. V předloženém příspěvku jsou zhodnoceny výsledky sledování stavu a dynamiky půdní vlhkosti při různém hnojení kukuřice na siláž pěstované v kukuřičné výrobní oblasti na drnové půdě černozemní.

MATERIÁL A METODY

Polní pokus byl založen v kukuřičné výrobní oblasti v Hrušovanech u Brna na drnové půdě černozemní, vzniklé na šterkopískové terase z převážně kyselého materiálu. Půda je v orničním profilu písčitohlinitá, v hloubce 0,3 m nastupuje šterkopísková terasa. Obsah humusu před založením pokusu byl 2,37 %, obsah přístupného fosforu 56,2 mg, draslíku 212 mg na 1000 g půdy, pH (KCl) je v hodnotě 5,54.

Klimatické podmínky pokusného stanoviště: teplá oblast, okrsek A3 s průměrnou hodnotou srážek (tab. I) 483,6 mm a průměrnou teplotou (tab. II) 9,1 °C.

III. Varianty hnojení u jednotlivých plodin osevního postupu — Fertilising treatments of individual crops of the crop sequence

Varianty hnojení	Plodiny osevního sledu			
	kukuřice na siláž	ozimá pšenice	kukuřice na zrno	jarní ječmen
1	nehnojeno			
2	minerální hnojení (MH)			
3	MH + zelené hnojení (hořčice) + 40 t prasečí kejdy	MH	MH + zelené hnojení + 40 t prasečí kejdy	MH
4	MH + 4 t slámy + 40 t prasečí kejdy	MH	MH + 4 t slámy + 40 t prasečí kejdy	MH
5	MH + 30 t chlévského hnoje (zapravený na 0,22 m)	MH	MH + 30 t chlévského hnoje (zapravený na 0,22 m)	MH
6	MH + 30 t chlévského hnoje (zapravený na 0,30 m)	MH	MH + 30 t chlévského hnoje (zapravený na 0,30 m)	MH
7	MH + 60 t chlévského hnoje (zapravený na 0,30 m)	MH	MH	MH

Minerální hnojení — kukuřice na zrno a siláž, 120 N, 40 P, 25 K (kg/ha)
 — ozimá pšenice 100 N, 28 P, 50 K (kg/ha)
 — jarní ječmen, 40 N, 20 P, 41 K (kg/ha)

Ročníky 1982, 1983 a 1986 byly ve vegetačním období (duben—září) srážkově podnormální a teplotně nadnormální, rok 1984 byl naopak ve srovnání s dlouholetým průměrem vlhčí a chladnější.

Výzkum byl prováděn v rámci osevního sledu — kukuřice na siláž, ozimá pšenice, kukuřice na zrno, jarní ječmen. Varianty hnojení u jednotlivých plodin jsou uvedeny v tab. III. U ozimé pšenice a jarního ječmene byly zařazeny dvě varianty zpracování půdy (orba na 0,22 m a setí do nezpracované půdy).

Vliv různého hnojení ke kukuřici pěstované na siláž na stav a dynamiku půdní vlhkosti byl zjišťován v kombinaci s různým zpracováním půdy k předplodině jarnímu ječmeni v průběhu vegetačního období let 1982, 1983, 1984 a 1986. Obsah vody v půdě byl stanoven gravimetrickou metodou.

Pokus byl založen metodou znárodněných bloků ve čtyřech opakováních. Výsledky jsou vyhodnoceny analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv různého hnojení ke kukuřici na siláž na stav a dynamiku půdní vody se projevoval v souvislosti s více faktory, především se změnami fyzikálního stavu půdy, dynamikou růstu (čerpáním vody rostlinami) a v interakci s různým zpracováním půdy k předplodině jarnímu ječmeni.

V tab. IV jsou uvedeny průměrné hodnoty obsahu půdní vody u jednotlivých variant hnojení, umístěných po orbě a po setí předplodiny do nezpracované půdy. Vliv organických hnojiv na zvýšení vododržnosti půdy byl výraznější po vynechání orby k předplodině, kde na všech organicky hnojených variantách, s výjimkou meliorační dávky chlévského hnoje (60 t/ha), došlo ve srovnání s minerálním hnojením ke zvýšení obsahu vody v půdě. Po orbě k předplodině byl průměrný obsah půdní vody na variantách hnojených prasečí kejdou oproti minerálnímu hnojení vyšší a na variantách hnojených chlévským hnojem naopak nižší.

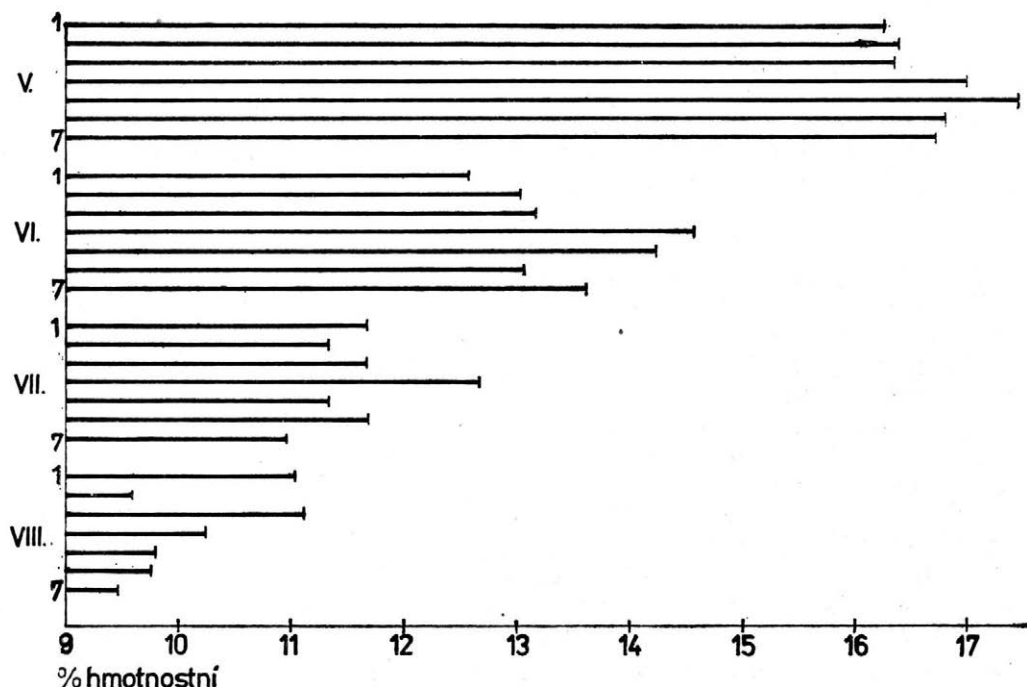
IV. Obsah půdní vody při různém hnojení ke kukuřici na siláž a různém zpracování půdy k předplodině jarnímu ječmeni (% hmotnostní; průměrné hodnoty let 1982—1984 a 1986) — Content of water in the soil with various fertilising of silage maize and with different cultivation of the soil for the forecrop spring barley (weight %; average values for 1982—1984 and 1986)

Varianty hnojení	Orba				Setí do nezpracované půdy			
	0—0,1 m	0,1—0,2	0,2—0,3	průměr	0—0,1 m	0,1—0,2	0,2—0,3	průměr
H ₁	11,80	12,95	12,43	12,39	12,20	13,83	12,94	12,99
H ₂	12,10	13,18	12,85	12,70	12,18	13,52	13,07	12,92
H ₃	12,09	13,48	12,23	12,93	12,71	13,24	13,63	13,19
H ₄	12,50	13,51	12,73	12,91	13,38	13,55	14,08	13,67
H ₅	11,75	12,79	12,51	12,35	12,74	13,73	14,16	13,54
H ₆	11,69	12,64	13,45	12,59	12,70	13,53	13,29	13,17
H ₇	12,29	12,57	12,78	12,55	12,34	12,92	13,13	12,80
Průměr	12,03	13,02	12,85	12,63	12,61	13,47	13,47	13,18

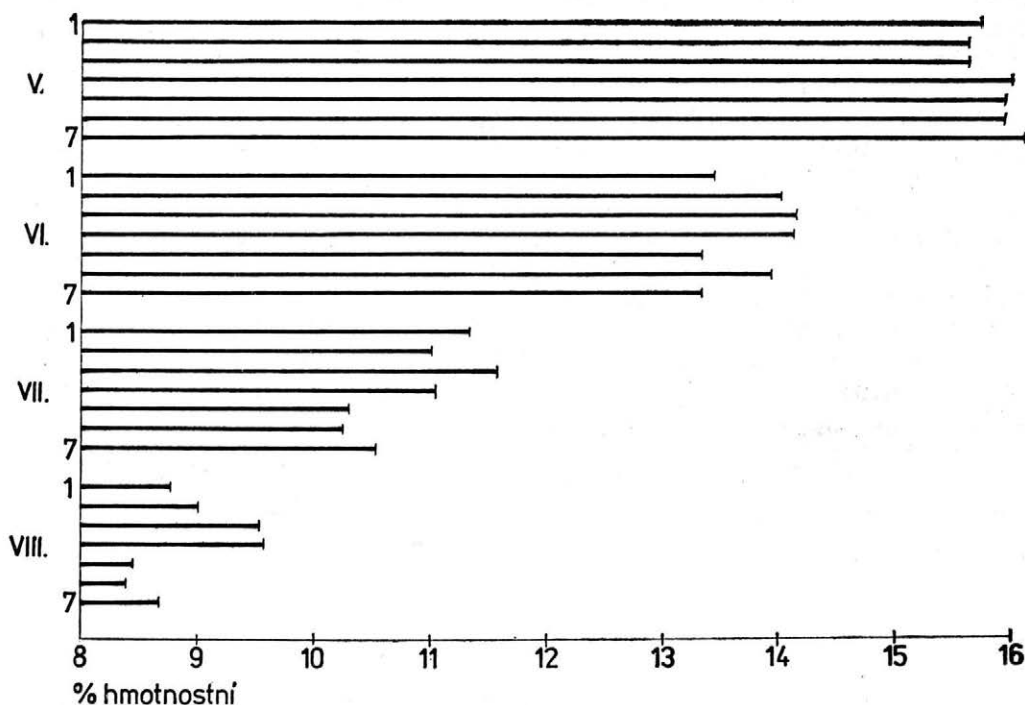
Minimální průkazné difference ($DT_p = 0,05$; $DT_o = 0,01$)

hnojení × zpracování půdy 0,65; 0,74
zpracování půdy 0,13; 0,19

hloubka 0,21; 0,26
hnojení 0,40; 0,47



1. Vliv různého hnojení ke kukuřici na siláž na vlhkostní poměry půdy v průběhu vegetace (po setí předplodiny do nezpracované půdy) — Influence of silage maize fertilising on the water content of the soil in the course of vegetation (after direct drilling of the forecrop)



2. Vliv různého hnojení ke kukuřici na siláž na vlhkostní poměry půdy v průběhu vegetace (po orbě k předplodině) — Influence of silage maize fertilising on the water content of the soil in the course of vegetation (after ploughing for the forecrop)

Působení organických hnojiv ve směru zvyšování vododržné schopnosti půdy je zřetelnější z výsledků sledování dynamiky obsahu vody v půdě v průběhu vegetačního období. Jak je znázorněno na obr. 1 a 2, u obou systémů zpracování půdy k předplodině se projevovala tendence zvyšování obsahu půdní vody na organicky hnojených variantách v začátku vegetace. Tato tendence byla s postupující vegetací překrývána čerpáním vody rostlinami. Lépe vláhově zabezpečené rostliny na organicky hnojených variantách vykazovaly rychlejší dynamiku růstu, vzrostlejší porosty odčerpávaly více půdní vody. V období intenzivního růstu kukuřice a především v sušších obdobích v závěru vegetace se naopak na organicky hnojených variantách projevovala určitá tendence k poklesu obsahu vody v půdě.

Jak ukázaly výsledky sledování vlivu hnojení na fyzikální vlastnosti půdy, chlévský hnůj působil ve směru snižování objemové hmotnosti a zvyšování celkové pórovitosti půdy. Po aplikaci prasečí kejdy byly naopak zjištěny vyšší hodnoty objemové hmotnosti a s tím související nižší celková pórovitost (P r o c h á z k o v á, H u d c o v á, 1986).

Vliv organických hnojiv, zejména chlévského hnoje, na zvyšování akumulací a retenční schopnosti půdy lze dát do souvislosti s vlivem organických látek na změny porézního systému půdy. Podle závěrů výzkumu, které prováděl F a c e k (1975), dochází vlivem organického hnojení i přes nízkou objemovou hmotnost k radikálnímu zvýšení objemu nejmenší skupiny pórů (menších jak $0,2 \mu\text{m}$). Zvýšení objemu neaktivních pórů ovlivňuje pozitivně vododržnost půdy. Kromě vlastní zvýšené sorpční schopnosti organické hmoty pro vodu zaznamenal F a c e k (1979) i změnu stavby pórů, kde na organicky hnojených variantách převládaly tvarem velmi složité póry s velkým objemem a se značnou retenční schopností pro vodu. Minerální hnojení naopak působilo na utváření jednodušších pórů s malou schopností poutat vodu.

Na organicky hnojených variantách byly dosaženy ve srovnání s minerálním hnojením vyšší výnosy kukuřice na siláž (tab. V). Tendence ke snižování obsahu půdní vody na těchto variantách v závěru vegetace se neprojevila v poklesu výnosů. U kukuřice na zrno byla naopak po aplikaci organických hnojiv zaznamenána určitá výnosová deprese, související se zhoršeným vláhovým zabezpečením rostlin v období kvetení a zrání (P r o c h á z k o v á, H u d c o v á, 1986). Tato zjištění jsou v souladu s výsledky, které udává T r u k s a (1980, 1984), že v sušších podmínkách, a to zejména při pěstování kukuřice na zrno, se může projevovat časový posun příznivého účinku organického hnojení do pozděj-

V. Výnos sušiny kukuřice na siláž (t/ha) — Dry matter yield of silage maize (t/ha)

Varianty zpracování půdy k předplodině	Varianty hnojení ke kukuřici na siláž							
	1	2	3	4	5	6	7	průměr
Orba	8,31	8,67	9,89	9,65	9,90	10,10	9,62	9,45
Setí do nezpracované půdy	8,70	8,94	9,44	9,83	9,99	10,56	9,92	9,63
Průměr	8,51	8,81	9,67	9,74	9,95	10,33	9,77	9,54

ších roků. V suchých podmínkách degradované černozemě buď nezjistili žádný, nebo zaznamenali dokonce záporný efekt chlévského hnoje.

Vliv různého zpracování půdy k předplodině jarnímu ječmeni na obsah půdní vody u kukuřice na siláž byl vysoce významný. Na všech variantách hnojení, umístěných po bezorebném setí předplodiny, byl zaznamenán ve srovnání s orbou vyšší obsah vody v půdě; v průměru činilo toto zvýšení 0,55 % hmotnostních.

Lepší vláhové poměry půdy po vynechání orby k předplodině lze dát do souvislosti se změnami fyzikálního stavu půdy, jako je nižší celková pórovitost, vyšší hodnoty maximální kapilární kapacity a nižší hodnoty vzdušné kapacity. Jak ukázaly výsledky sledování obsahu vody v půdě, mělo zařazení bezorebného setí u obilnin příznivý vliv na zlepšení vlhkostních poměrů půdy v celém osevním sledu (Procházková, Hudcová, 1986).

Vertikální rozmístění vody bylo sledováno v půdních vrstvách 0 — 0,1 m; 0,1 — 0,2 m; 0,2 — 0,3 m. Nejlepší vláhové poměry vykazovala půdní vrstva 0,1 — 0,2 m, nejnižší obsah vody byl zaznamenán ve svrchní části ornice. Vliv hnojení a zpracování půdy k předplodině na obsah vody v jednotlivých půdních vrstvách byl statisticky neprůkazný.

Literatura

- DAMAŠKA, J.: I půdy reagují na vysoké dávky průmyslových hnojiv. *Úroda*, 1980, č. 9, s. 416-417.
- FACEK, Z.: Vliv humusových látek na změny fyzikálních vlastností půdy. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1975.
- FACEK, Z.: Organické látky ve vztahu k fyzikálním vlastnostem půdy. In: *Recyklace organické hmoty do půdy*. Sbor. Ref. Ostrava 1977.
- FACEK, Z.: Vliv hnojení na porézní systém půd. *Rostl. Výr.*, 25, 1979, č. 7, s. 747-754.
- FACEK, Z.: Vliv organických látek na fyzikální vlastnosti půdy. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1980.
- KUMAR, S. — MALIK, R. S. — DAHIYA, I. S.: Water retention, transmission as influenced by farmyard manure. *Austral. J. Soil Res.*, 22, 1984, č. 3, s. 253-259.
- NOVÁK, B.: Vliv humusových látek na změny fyzikálních a chemických vlastností půdy. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1970.
- PROCHÁZKOVÁ, B. — HUDCOVÁ, M.: Soustava kultivace a hnojení lehkých půd v suché oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV OZA 1986.
- TRUKSA, J.: Význam množství a kvality zaorávky organické hmoty pro pestování kukurice. *Úroda*, 1980, č. 9, s. 422-423.
- TRUKSA, J.: Základy racionálního pestování kukurice na zrno v kukuričnej výrobní oblasti. In: *Súčasný stav a ďalšie možnosti zvyšovania úrody kukurice*. Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 1984.

Došlo dne 7. 1. 1987

ПРОХАЗКОВА, Б. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние разного удобрения под силосную кукурузу на состояние и динамику грунтовой воды. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (6) : 623-630.

Влияние органического и минерального удобрения под кукурузу на силос, отражающееся на состоянии и динамике грунтовой воды, определяли на суглинках дерновой черноземной почвы в кукурузной области. Его прослеживали в рамках севооборота (кукуруза на силос, оз. пшеница, кукуруза на зерно, ячмень) в комбинации с разным способом почвообработки под предшественник ячмень (вспашка на глубине 0,22 м, сев в необработанную почву). Органическое удобрение увеличивало объем воды в почве в начале вегетации кукурузы на силос. По мере продвижения

вегетации влияние орг. удобрений на усиление водосцепления перекрывалось усвоением веществ выросшими посевами. После выращивания предшественника без почвообработки на всех вариантах удобрения отмечен достоверный рост водосодержания в грунте.

кукуруза на силос; удобрение; обработка почвы; грунтовая вода

PROCHÁZKOVÁ, B. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Basic Agrotechnology, Hrušovany u Brna): *Influence of Fertilising of Silage Maize on the Content and Changes of Soil Water*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 623-630.

The influence of organic and mineral fertilisers applied to silage maize on the content and changes of soil water was studied on sandy-loamy soddy soil of the black-earth type in a maize-production region. The influence of fertilising was evaluated in the framework of the crop sequence (maize for silage, winter wheat, maize for grain, spring barley) in combination with various soil cultivation for the forecrop spring barley (ploughing to 0.22 m, direct drilling). Organic manuring increased the water content in the soil at the beginning of vegetation of maize for silage. As vegetation progressed, the influence of organic manures on increasing the water-retaining capacity of the soil was overlapped by the amount of water taken in by more developed plants. After the forecrop grown without soil tillage there was recorded a significant increase in the water content of the soil with all variants of fertilising.

maize for silage; fertilising; soil cultivation; soil water content

PROCHÁZKOVÁ, B. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluß unterschiedlicher Düngung von Silomais auf den Stand und die Dynamik der Bodenfeuchtigkeit*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 623-630.

Der Einfluß der organischen und mineralischen Düngung von Silomais auf den Stand und die Dynamik der Bodenfeuchtigkeit wurde untersucht auf sandigem Lehm auf Rasentschernosjom im Maisanbaugebiet. Der Einfluß der Düngung wurde im Rahmen einer festgelegten Rotation (Silomais, Winterweizen, Körnermais, Sommergerste) in Kombination mit unterschiedlicher Bodenbearbeitung zu Sommergerste als Vorfrucht (Pflügen 0,22 m, Aussaat in den unbearbeiteten Boden) bewertet. Die organische Düngung wirkte positiv auf die Steigerung der Bodenfeuchtigkeit zu Beginn der Vegetation des Silomais aus. Mit fortschreitender Vegetation wurde der Einfluß der organischen Düngung auf die Steigerung der Wasserretentionsfähigkeit des Bodens vom Entzug durch hochgewachsene Bestände überdeckt. Nach Vorfruchtanbau ohne jede Bodenbearbeitung wurde bei allen Düngungsvarianten eine spürbare Hebung der Bodenfeuchtigkeit verzeichnet.

Silomais; Düngung; Bodenbearbeitung; Bodenfeuchtigkeit

Adresa autorky:

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

PŘÍJEM ŽIVIN VE VÝVOJOVÝCH FÁZÍCH KUKUŘICE NA ZRNO A KUKUŘICE NA SILÁŽ

M. Hudcová

HUDCOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Příjem živin ve vývojových fázích kukuřice na zrno a kukuřice na siláž*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6): 631-641.

V letech 1980—1984 v polním pokuse v Hrušovanech u Brna, v suché kukuřičné výrobní oblasti na drnové půdě černozemní bylo zjištěno, že organické hnojení se neprojevilo ani zvýšeným obsahem živin v rostlinách, ani zvýšeným odběrem živin v jednotlivých fázích odběru rostlin kukuřice na zrno i kukuřice na siláž. Byl zaznamenán pouze nižší obsah a odběr dusíku na nehnojené variantě oproti variantám hnojeným, a to u kukuřice na zrno i na siláž v květu a u kukuřice na siláž významně i při sklizni. Stejně tomu bylo i v případě výnosu sušiny při sklizni, nejnižší výnos byl dosažen na nehnojené variantě. Mezi obsahem dusíku, fosforu a draslíku ve fázi 6. listu kukuřice a výnosem sušiny jak ve fázi 6. listu, tak při sklizni kukuřice na zrno i kukuřice na siláž byla vypočtena kladná korelační závislost. Při odběru rostlin v květu čím vyšší byl obsah draslíku a vápníku a nižší obsah fosforu, tím vyššího výnosu bylo dosaženo při sklizni. Stejně při sklizni kukuřice na siláž čím vyšší byl obsah draslíku a vápníku v této fázi, tím vyšší byl výnos kukuřice.

kukuřice na zrno; kukuřice na siláž; organické hnojení; obsah dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku v rostlinách; odběr živin; výnos sušiny

Příjem živin u kukuřice závisí na četných podmínkách prostředí (vodní režim, vzdušnost půdy, pH, vzájemný poměr živin v půdě). Obsah živin v sušině je do značné míry odrazem příjmu živin a také schopnosti půdy zásobovat rostlinu příslušnými živinami. Použití anorganických rozborů rostlin ke zjišťování příjmu živin zvláště v jednotlivých fázích vývoje kukuřice je poměrně málo rozpracované. Vztahy mezi obsahem živin v rostlinách kukuřice a výnosy kukuřice sledovali Voss et al. (1970), Walker, Peck (1974, 1975), Terman, Allen (1974) a jejich výsledky potvrzují, že vztah mezi obsahem živin a výnosem kukuřice závisí na faktorech, které limitují růst a výnos kukuřice.

V našem pokuse byl sledován příjem živin v jednotlivých fázích vývoje rostlin a vliv organického hnojení na příjem živin u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž. Dále byl zjišťován vztah obsahu živin v jednotlivých fázích vývoje kukuřice k výnosu sušiny.

MATERIÁL A METODY

Příjem živin u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž byl sledován na méně úrodné drnové půdě černozemní DAč-59 v suché kukuřičné výrobní oblasti v Hrušovanech u Brna. Podrobnější půdní a klimatické podmínky stanoviště pokusů uvádějí Hudcová, Procházková (1986).

Příjem živin byl sledován u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž v letech 1980—1984 v osevním sledu: kukuřice na zrno, jarní ječmen, kukuřice na siláž, ozimá pšenice. U kukuřice na zrno byla pěstována odrůda CE-200, u kukuřice na siláž CE-205-S. Pro nedostatek místa nebylo možné založit každým rokem všechny čtyři plodiny, tudíž byly zakládány za účelem každoročního sledování tříhonné pokusy.

Pro obě odrůdy kukuřice bylo uspořádáno sedm stejných variant organického a minerálního hnojení:

Minerální hnojení

varianta 1 — 0

varianty 2 až 7 — jednotné hnojení v dávkách 120 kg dusíku, 40 kg fosforu, 65 kg draslíku na ha

Organické hnojení

varianta 3 podzim — 4 t slámy + 20 t prasečí kejdy na ha

jaro — 20 t prasečí kejdy na ha

varianta 4 podzim — zelené hnojení + 20 t prasečí kejdy na ha

jaro — 20 t prasečí kejdy na ha

varianta 5 podzim — 30 t chlévského hnoje na ha

varianta 6 podzim — 30 t chlévského hnoje na ha

varianta 7 podzim — 60 t chlévského hnoje na ha

Dvojnásobná dávka chlévského hnoje v případě varianty 7 byla aplikována pouze u kukuřice na siláž, u kukuřice na zrno byla tato varianta bez organického hnojení.

K minerálnímu hnojení byla použita běžně používaná minerální hnojiva. V letech 1980 a 1982 bylo provedeno vápnění dávkou 0,40 t CaO na ha v mletém vápenci na všech honech pokusu. Výnos hořčice na zelené hnojení byl v roce 1980 3,74 t/ha, v roce 1981 8,69 t/ha, v roce 1982 10,51 t/ha a v roce 1983 4,36 t/ha. Zpracování půdy u variant hnojení 1 až 5 bylo prováděno orbou na 22 cm a u variant 6 a 7 orbou na hloubku 30 cm.

Odběr rostlin na anorganické rozborů se prováděl u obou kukuřic ve fázi 6. listu, květu a při sklizni. U kukuřice na zrno byly provedeny rozborů zrna a slámy při sklizni zvlášť. Odebírala se nadzemní hmota rostlin ve fázi 6. listu kukuřice z 1 b. m. z každého opakování a v květu a při sklizni z každého opakování dvě rostliny. Analýzy rostlin na obsah dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku byly stanoveny v laboratoři VÚRV OZA v Hrušovanech u Brna. Byla stanovena sušina a vypočten odběr živin, při sklizni podle dosaženého výnosu, u kukuřice na zrno sláma a zrno zvlášť.

Statistické hodnocení bylo provedeno analýzou variance. Závislost mezi vytvořenou sušinou v jednotlivých fázích odběru rostlin a obsahem živin v nadzemní hmotě rostlin byla hodnocena korelační a regresní analýzou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty procentického obsahu živin v rostlinách a odběru živin na 1 ha u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž jsou uvedeny v tab. I.

Průměrné hodnoty obsahu živin v rostlinách kukuřice při sklizni uvádí Neuberger et al. (1985), pro kukuřici na zrno dusíku 2,58 %, fosforu 0,69 %, draslíku 2,27 %, vápníku 0,49 %, hořčíku 0,14 % a pro kukuřici na siláž dusíku 1,09 %, fosforu 0,21 %, draslíku 1,26 %, vápníku 0,37 %. Srovnáme-li tyto hodnoty s průměrnými hodnotami obsahu živin v našem pokuse, vidíme, že u kukuřice na siláž při sklizni hodnoty obsahu dusíku a draslíku byly vyšší. Kukuřice na siláž dovedla lépe využít i v těchto suchých podmínkách organické hnojení než kukuřice na zrno. Kratší vegetační doba kukuřice na siláž umožnila příjem živin a růst kukuřice v době, kdy nedostatek vody nebyl tak velký. Kukuřice

I. Procentický obsah živin, odběr živin a sušina v kg/ha u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž v jednotlivých fázích odběru rostlin (průměrné hodnoty pokusných let a variant hnojení) — Percent content of nutrients, intake of nutrients and dry matter in kg/ha in maize for grain and maize for silage in individual phases of plant sampling (average values of trial years and fertiliser treatments)

	Fáze odběru rostlin	Obsah v sušině (%)					Odběr (kg/ha)					Sušina (kg/ha)
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
Kukuřice na zrno	6. list květ zrno sláma	4,575	0,452	4,73	0,642	0,215	2,4	0,25	2,7	0,32	0,10	51,8
		2,328	0,347	2,70	0,391	0,196	143,5	21,62	171,4	23,69	12,09	6266
		1,748	0,400	0,41	0,012	0,149	62,2	14,30	14,9	0,40	5,29	3555
		1,068	0,225	2,34	0,329	0,155	39,3	5,08	71,2	19,50	5,79	3749
Kukuřice na siláž	6. list květ sklizeň	4,723	0,497	4,67	0,73	0,245	3,25	0,35	3,29	0,47	0,16	67,7
		2,311	0,341	3,08	0,41	0,217	142,20	20,70	189,70	23,90	13,19	6186
		1,771	0,215	2,16	0,46	0,184	158,30	19,70	208,60	44,10	17,26	9350

II. Zjištěné *F*-hodnoty při vyhodnocení analýzou variance vlivu hnojení na procentický obsah živin, odběr živin a sušinu v kg/ha u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž v jednotlivých fázích odběru rostlin — *F*-values ascertained by an evaluation of the analysis of variance of the influence of fertilisers on the percent content of nutrients, intake of nutrients and dry matter in kg/ha in maize for grain and maize for silage in individual phases of plant sampling

	Fáze odběru rostlin	Obsah v sušině (%)					Odběr (kg/ha)					Sušina (kg/ha)
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
Kukuřice na zrno	6. list květ zrno sláma	1,39	0,72	0,36	1,77	0,62	1,19	1,21	0,98	1,32	1,18	0,94
		5,14 ⁺⁺	0,74	0,52	2,85 ⁺	0,91	5,37 ⁺⁺	1,76	1,72	3,09 ⁺	2,51	4,03 ⁺⁺
		2,59	0,53	0,88	1,53	0,27	0,86	0,19	0,92	1,65	0,27	0,74
		0,48	0,27	1,51	0,42	1,09	0,91	0,86	0,85	0,66	1,68	1,94
Kukuřice na siláž	6. list květ sklizeň	0,53	0,37	2,20	0,88	1,85	1,39	1,27	1,39	1,29	1,01	1,15
		1,77	0,57	0,76	0,39	1,12	2,38	0,79	1,31	1,32	0,87	0,88
		4,28 ⁺⁺	1,35	1,17	2,74 ⁺	1,30	5,24 ⁺⁺	1,08	1,61	2,46	1,06	2,01

F hodnota kritická pro hladinu významnosti 0,05 = 2,66 +

F hodnota kritická pro hladinu významnosti 0,01 = 4,01 ++

na zrno silně trpěla nedostatkem vody, zvláště v období tvorby zrna. Podle názoru, který uvádí Kudrna (1979) jsou u kukuřice dvě kritické termodynamické fáze, a to červen a srpen. Vidovič (1982) považuje v kukuřičném výrobním typu za rozhodující nadnormální srážky v červnu a na písčitých půdách i v červenci. Nedostatek srážek v těchto obdobích má za následek snížení výnosu zrna kukuřice. V letech pokusu se projevoval srážkový deficit právě v červenci a srpnu a tento nedostatek vody se projevil i v příjmu živin u kukuřice.

Vliv organického hnojení na příjem živin byl sledován u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž při všech odběrech rostlin. Pro velký rozsah zjišťovaných hodnot, mezi nimiž většinou vlivem organického hnojení nebyly významné rozdíly, je uvedeno v tab. II pouze souhrnné vyhodnocení tohoto vlivu analýzou variance.

Ve fázi 6. listu kukuřice na zrno i na siláž se vliv organického hnojení neprojevoval významnými změnami v obsahu i odběru živin ani ve vytvořené sušině. Na nehnojených variantách také nebyly zjištěny nižší hodnoty obsahu a odběr živin oproti hnojeným variantám, pouze u kukuřice na siláž se projevila tendence k nižšímu obsahu dusíku na nehnojené variantě.

Při odběru rostlin kukuřice pěstované na zrno ve fázi květu byl zjištěn významný rozdíl v obsahu a odběru dusíku mezi nehnojenou variantou a variantami hnojenými. Na nehnojené variantě byl zjištěn průměrný obsah dusíku 1,832 % a odběr dusíku 94,3 kg/ha, vytvořená sušina činila 5,23 t/ha, u hnojených variant byl průměrný obsah dusíku 2,415 %, odběr dusíku 151,6 kg/ha a výnos sušiny 6,44 t/ha. U vápníku byl také zjištěn jeho nejnižší obsah a odběr na nehnojené variantě. Mezi hnojenými variantami významné rozdíly v obsahu a odběru živin zjištěny nebyly. U kukuřice na siláž byla ohledně dusíku zjištěna stejná tendence. Na nehnojené variantě byl obsah dusíku 1,900 %, odběr dusíku 107,9 kg/ha a na hnojených variantách činil průměrný obsah dusíku 2,379 % a odběr dusíku 148 kg/ha.

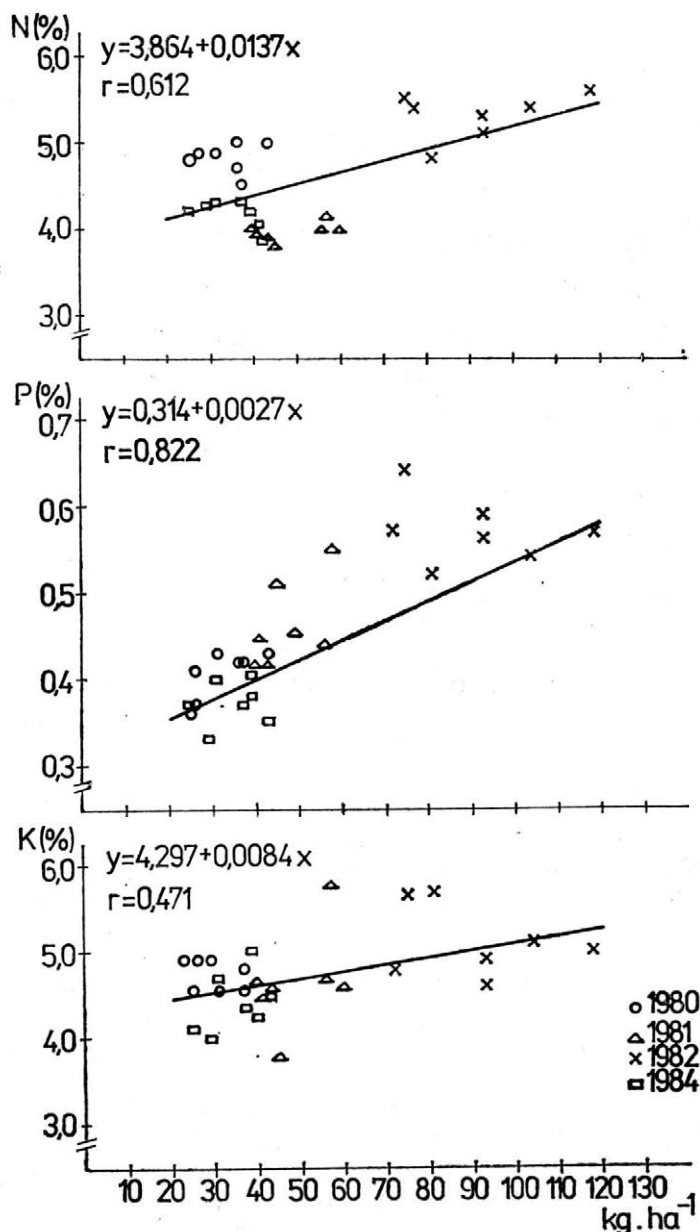
III. Koeficienty korelace pro závislost mezi procentickým obsahem živin a sušinou v kg/ha u kukuřice na zrno a kukuřice na siláž v jednotlivých fázích odběru rostlin — Correlation coefficients for the relation between the percent content of nutrients and dry matter in kg/ha in maize for grain and maize for silage in individual phases of plant sampling

	Fáze odběru rostlin	N	P	K	Ca	Mg
Kukuřice na zrno	6. list	0,612 ⁺⁺	0,822 ⁺⁺	0,471 ⁺	−0,072	0,020
	květ	−0,296	−0,182	0,285	−0,480 ⁺	−0,328
	zrno	0,014	0,128	−0,112	−0,227	−0,190
	sláma	−0,013	0,499 ⁺⁺	0,096	0,027	−0,303
Kukuřice na siláž	6. list	0,348	0,594 ⁺⁺	0,596 ⁺⁺	−0,212	−0,313
	květ	−0,012	−0,565 ⁺⁺	−0,087	−0,418 ⁺	−0,464 ⁺
	sklizeň	−0,675 ⁺⁺	0,056	0,539 ⁺⁺	0,600 ⁺⁺	0,031

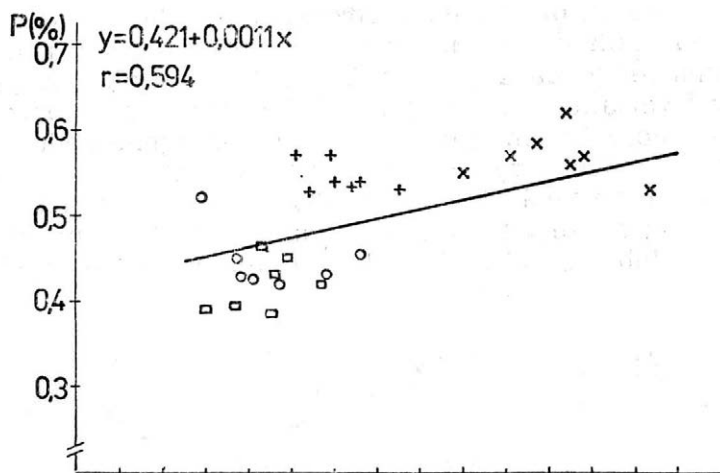
Kritická hodnota koeficientu korelace při $P_{0,05} = 0,38$ +

Kritická hodnota koeficientu korelace při $P_{0,01} = 0,49$ ++

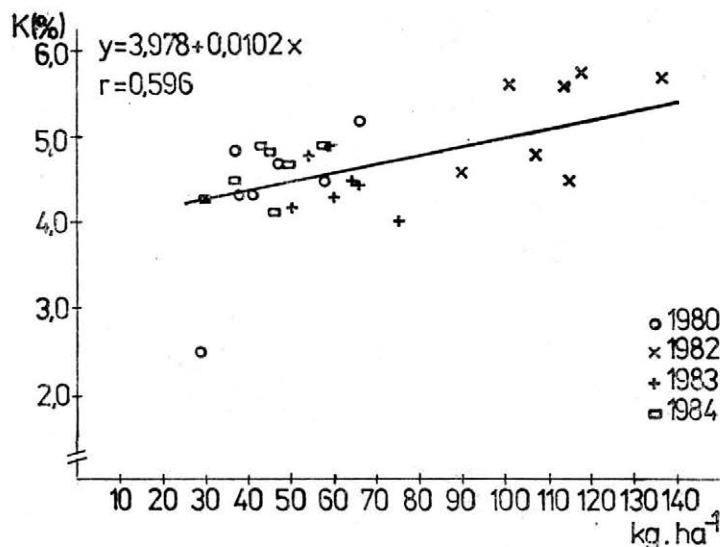
Při sklizni kukuřice na zrno významné rozdíly v obsahu a odběru živin vlivem organického hnojení zjištěny nebyly. Jenom v obsahu a odběru dusíku byla zjištěna tendence k jeho nižším hodnotám jak v zrnu, tak slámě na nehnojené variantě. Výnos zrna a slámy také nebyl organickým hnojením významně ovlivněn, ani na variantě nehnojené nedošlo během pokusných let ke snížení výnosu. Kukuřice čerpala živiny ze staré síly. Hudcová, Procházková (1986) uvádějí, že obsah živin v půdě na tomto pokuse se udržel během pokusných let i na nehnojené variantě stále v dobré zásobě. Organické hnojení se v suchých



1. Závislost obsahu dusíku, fosforu a draslíku ve fázi 6. listu kukuřice na zrno na sušině vytvořené v této fázi — Relation of the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the 6th leaf phase of maize for grain to the dry matter produced in this phase



2. Závislost obsahu fosforu a draslíku ve fázi 6. listu kukuřice na síláž na sušíně vytvořené v této fázi — Relation of the content of phosphorus and potassium in the 6th leaf phase of maize for silage to the dry matter produced in this phase

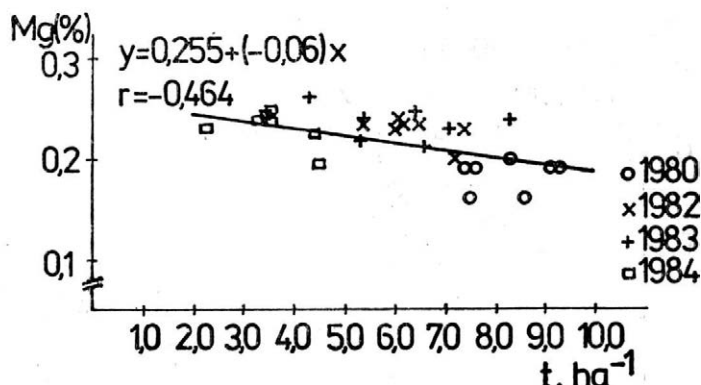
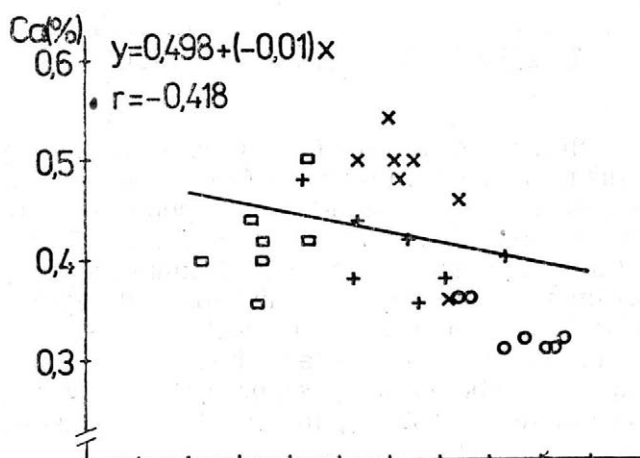
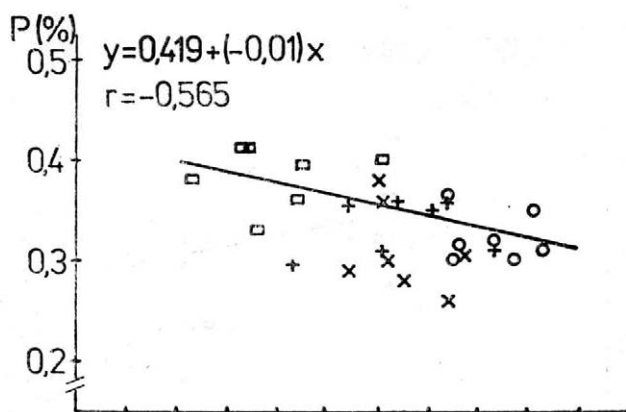


podmínkách pokusných let nemohlo kladným způsobem projevit. Také Truksa (1980) uvádí, že v sušších podmínkách se kladný efekt hnojení chlévským hnojem u kukuřice neprojevuje. Za příčinu výnosové deprese při tomto hnojení považuje zhoršení vlhkostních poměrů půdy.

U kukuřice na síláž byl zjištěn ve výnosu větší rozdíl mezi hnojenými variantami a nehnojenou variantou než u kukuřice na zrno. Na nehnojené variantě byl výnos sušiny 8,5 t/ha oproti průměru hnojených variant 9,48 t/ha. Kukuřice na síláž dovedla lépe využívat živiny dodané v roce hnojení oproti kukuřici na zrno, a to se projevilo hlavně v obsahu a odběru dusíku. Na nehnojené variantě byl zjištěn obsah dusíku 1,368 % a odběr dusíku 113,1 kg/ha oproti průměru hnojených variant, kde byl zjištěn obsah dusíku 1,839 % a odběr dusíku 165,7 kg/ha.

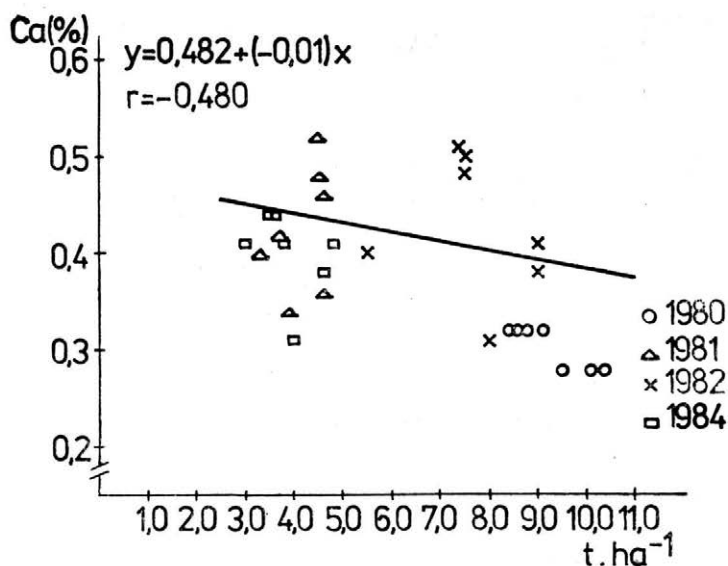
Závislost mezi obsahem živin v rostlinách kukuřice a vytvořenou sušinou v jednotlivých fázích odběru rostlin byla hodnocena korelační a regresní analýzou. V tab. III jsou uvedeny koeficienty korelace a vy-

3. Závislost obsahu fosforu, vápníku a hořčíku v květu kukuřice na siláž na sušině vytvořené v této fázi — Relation of the content of phosphorus, calcium and magnesium in silking maize for silage to the dry matter produced in this phase



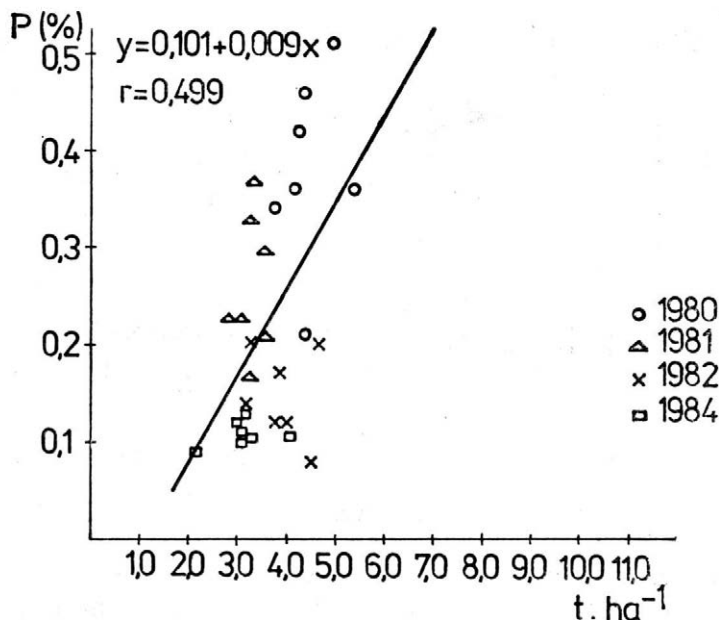
hodnocení jejich významnosti. Významné závislosti jsou znázorněny graficky na obr. 1—6.

Ve fázi 6. listu kukuřice na zrno a kukuřice na siláž se projevila kladná závislost obsahu NPK živin na vytvořené sušině v této fázi; čím vyšší byla vytvořená sušina v uvedené fázi, tím byl i vyšší obsah NPK živin (obr. 1, 2). Zároveň lze na grafech hodnotit i vliv ročníku, nejvyš-



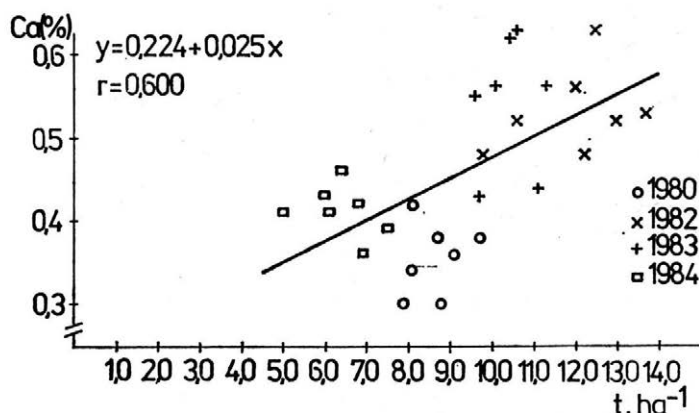
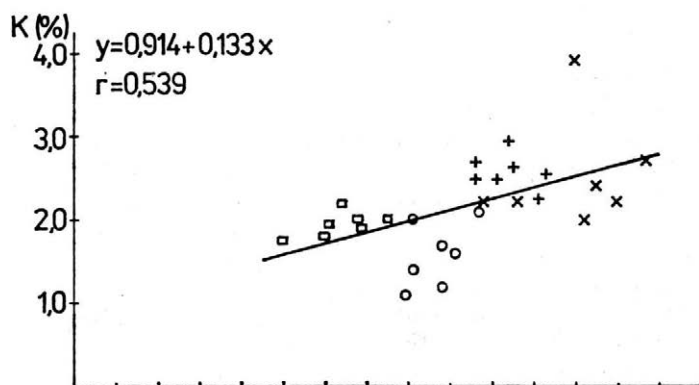
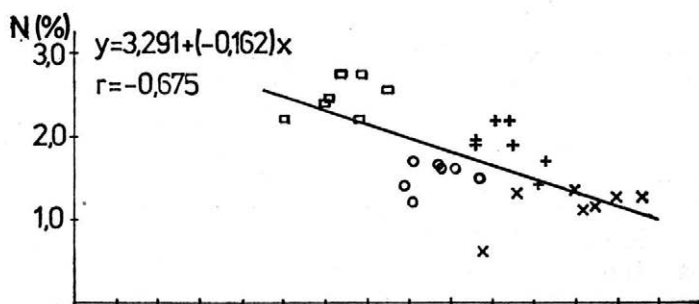
4. Závislost obsahu vápníku v květu kukuřice na zrno na sušině vytvořené v této fázi — Relation of the content of calcium in silking maize for grain to the dry matter produced in this phase

ší obsah NPK živin byl zjištěn v roce 1982, kdy byl vytvořen i nejvyšší výnos sušiny ze sledovaných let. Obsah živin v sušině je do značné míry odrazem jejich příjmu. Jsou-li dobré podmínky pro růst (voda, teplota) jsou dobré i pro příjem živin. V této fázi příjem živin předbíhal růst. Z počátku vegetace přibývá rostlině kukuřice hmoty pomalu, ale živiny jsou přijímány rychle. Kladná závislost byla zjištěna i mezi obsahem živin ve fázi 6. listu a výnosem sušiny při sklizni u kukuřice na zrno i u kukuřice na siláž. Zjištěné koeficienty korelace jsou u kukuřice na zrno pro dusík 0,770⁺⁺, fosfor 0,712⁺⁺, draslík 0,513⁺⁺, u kukuřice na siláž pro dusík 0,635⁺⁺, fosfor 0,851⁺⁺, draslík 0,352⁺ a jsou všech-



5. Závislost obsahu fosforu ve slámě kukuřice na zrno na sušině vytvořené v této fázi — Relation of the content of phosphorus in the straw of maize for grain to the dry matter produced in this phase

6. Závislost obsahu dusíku, draslíku a vápníku při sklizni kukuřice na siláž na sušině vytvořené v této fázi — Relation of the content of nitrogen, potassium and calcium at the time of harvesting maize for silage to the dry matter produced in this phase



ny významné. Walker, Peck (1974) sledovali také vztah mezi výnosy kukuřice a obsahem živin v rostlinách a uvádějí, že prognóza výnosu byla přesnější při využití údajů o obsahu živin v celých rostlinách na počátku vegetace.

Závislost obsahu fosforu, vápníku a hořčíku u kukuřice na siláž a vápníku u kukuřice na zrno v době květu na vytvořené sušině v této době je znázorněna na obr. 3 a 4. Před květem došlo k rychlému nárůstu sušiny a mezi vytvořenou sušinou v této fázi a obsahem živin byla zjištěna významně negativní závislost. Čím vyšší byla vytvořená sušina, tím nižší byl obsah fosforu, vápníku i hořčíku. U ostatních živin byla také negativní závislost (nevýznamná), vyjma draslíku u kukuřice na zrno. U kukuřice na siláž byla zjištěna významně záporná korelace mezi obsahem fosforu v květu a výnosem a naopak kladná korelace

mezi obsahem draslíku i vápníku a výnosem. Čím vyšší byl obsah fosforu v květu, tím nižší byl výnos sušiny, a naopak čím vyšší byl obsah draslíku a vápníku v květu, tím vyšší byl i výnos při sklizni.

Obsah živin v zrna a slámě kukuřice se v závislosti na vytvořeně sušiny významně neměnil, mimo obsah fosforu ve slámě, u kterého jeho obsah se zvyšující se sušinou narůstal. U kukuřice na siláž bylo zjištěno při sklizni, že čím nižší byl obsah dusíku a vyšší obsah draslíku a vápníku, tím vyšší byl výnos sušiny. Stejná závislost byla zjištěna, jak již bylo uvedeno, i mezi obsahem těchto živin v květu kukuřice na siláž a výnosem sušiny při sklizni.

Literatura

- HUDCOVÁ, M. — PROCHÁZKOVÁ, B.: Vliv organického hnojení na agrochemické vlastnosti lehkých půd. *Agrochémia*, 1986, č. 8, s. 218-221.
- KUDRNA, Z.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 708 s.
- NEUBERG, J. a kol.: Komplexní metodika výživy rostlin pro léta 1986—1990. *Met. Závád. Výsl. Výzk. Praxe*, 15, 1985, s. 187.
- TERMAN, G. L. — ALLEN, S. E.: Accretion and dilution of nutrients in young corn, as affected by yield response to nitrogen, phosphorus and potassium. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.*, 38, 1974, č. 3, s. 455-460.
- TRUKSA, J.: Význam množstva a kvality zaorávky organickej hmoty pre pestovanie kukurice. *Úroda*, 1980, č. 9, s. 422-423.
- VIDOVIČ, J.: Nároky kukuřice na meteorologické faktory. *Úroda*, 1982, č. 11, s. 491-493.
- VOSS, R. E. — HANWAY, J. J. — DUMENIL, L. C.: Relationship between grain yield and leaf N, P and K concentrations for corn and factors that influence this relationship. *Agron. J.*, 62, 1970, č. 6, s. 726-728.
- WALKER, W. M. — PECK, T. R.: Relationship between corn yield and plant nutrient content. *Agron. J.*, 66, 1974, č. 2, s. 253-256.
- WALKER, W. M. — PECK, T. R.: Relationship between corn yield and plant potassium. *Agron. J.*, 67, 1975, č. 3, s. 445-448.

Došlo dne 7. 1. 1987

ГУДЦОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): Усвоение питательных веществ кукурузой на зерно и на силос по стадиям развития. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (6) : 631-641.

В период 1980—84 гг. в ходе полевого опыта в Грушованах у Брно, в засушливой кукурузной области на дерновой почве было установлено, что орг. удобрение не проявило себя ни в росте пит. веществ в растениях, ни в повышении их усвоения в отдельные фазы развития кукурузы. Отмечено лишь пониженное содержание и усвоение азота на неудобренном варианте по сравнению с удобренными, причем у обеих кукуруз в фазе цветения, а у кукурузы на силос и в период уборки. Аналогично было и в случае продукции сух. вещ. во время уборки: самые низкие урожаи собраны с неудобренного варианта. Между содержанием азота, фосфора и калия в фазе 6-го листа кукурузы и продукцией сух. вещества как в фазе 6-го листа, так и в период уборки обеих кукуруз вывели положительную корреляцию. При взятии цветущих цветков было замечено, что чем больше содержится К и Са и чем меньше Р, тем больше размер урожая. Также при уборке кукурузы на силос чем больше содержалось Са и К в этой же фазе, тем выше урожай кукурузы.

кукуруза на зерно; кукуруза на силос; органическое удобрение; содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния в растениях; усвоение питательных веществ; продукция сухого вещества

HUDCOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Basic Agrotechnology, Hrušovany u Brna): *Intake of Nutrients in the Developmental Phases of Maize for Grain and Maize for Silage*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 631-641.

In a field trial conducted in the years 1980—1984 in Hrušovany near Brno, in a dry maize-production area with black-earth soddy soil, it was ascertained that organic fertilisers did not increase either the content of nutrients in plants or the intake of nutrients in individual phases of plant sampling in maize for grain and maize for silage. There was only recorded a lower content and intake of nitrogen in the unfertilised plot as opposed to the fertilised plots, in the case of silking maize both for grain and silage and in the case of maize for silage particularly during harvesting. The same applied to the dry matter yield at harvesting, the lowest yield was recorded in the unfertilised plot. A positive correlation was calculated for the relation between the content of nitrogen, phosphorus and potassium in the 6th leaf phase of maize and the yield of dry matter both in the 6th leaf phase and at the time of harvesting maize for grain and maize for silage. From the sampling of silking plants it was ascertained that the higher the content of potassium and calcium and the lower the phosphorus content, the higher the yield achieved at harvest. Equally, for the harvesting of maize for silage, the higher the potassium and calcium content in this phase, the higher the yield of maize.

maize for grain; maize for silage; organic manuring; content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plants; nutrient intake; dry matter yield

HUDCOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Nährstoffaufnahme in Entwicklungsphasen des Körner- und Silomaises*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 631-641.

In den Jahren 1980—1984 wurde im Rahmen eines Feldversuches in Hrušovany bei Brno in einem trockenen Maisanbaugebiet auf Rasentschernosjom festgestellt, daß die organische Düngung sich weder in einem höheren Nährstoffgehalt der Pflanzen, noch in einem höheren Nährstoffentzug in einzelnen Entzugsphasen der Körner- und Silomaispflanzen niederschlug. Es konnte nur ein niedrigerer N-Gehalt und -Entzug auf ungedüngten Varianten im Vergleich zu gedüngten Varianten beobachtet werden, und zwar sowohl bei Körner- und Silomais in der Blüte als auch Silomais zur Erntezeit. Das traf auch für den Trockensubstanzertrag bei der Ernte zu, der niedrigste Ertrag wurde auf einer ungedüngten Variante ermittelt. Zwischen dem N-, P- und K-Gehalt in der Phase des 6. Blattes und der Trockensubstanzertrag sowohl in der Phase des 6. Blattes als auch bei der Ernte des Körner- und Silomaises konnte eine positive Korrelationsabhängigkeit berechnet werden. Bei der Entnahme der Pflanzen zur Blütezeit wurde ermittelt, daß je höher der K- und Ca-Gehalt und je niedriger der P-Gehalt war, ein umso größerer Ertrag bei der Ernte erzielt werden konnte. Das gleiche gilt auch für die Maisernte — je höher der K- und Ca-Gehalt in dieser Phase ist, desto höher ist auch der Maisertrag.

Körnermais; Silomais; organische Düngung; N-, P-, K-, Ca- und Mg-Gehalt der Pflanzen; Nährstoffentzug; Trockensubstanzertrag

Adresa autorky:

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

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1988 tato tematická čísla:

Trvalé travní porosty (č. 2)

Chmel (č. 4)

Olejniny — Luskoviny (č. 6)

Mikrobiologie (č. 8)

Brambory (č. 10)

VLIV FERMENTOVANÉHO HNOJE PO VÝROBĚ BIOPLYNU NA VÝNOSY KUKUŘICE

V. Petříková

PETŘÍKOVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv fermentovaného hnoje po výrobě bioplynu na výnosy kukuřice*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 643-652.

Ve dvou nádobových pokusech sledovaných dva až tři roky byl hodnocen vliv fermentovaného slámatého hnoje po výrobě bioplynu na tvorbu výnosů kukuřice, agrochemické vlastnosti půdy a čerpání živin pěstovanými rostlinami a porovnáván s vlivem hnoje uloženého na hnojišti. Fermentovaný hnůj zvýšil výnosy kukuřice ve všech letech přímého hnojení, a to jak v orniční zemině, tak v odpadních substrátech (důlní výsypky, elektrárenský popílek) oproti hnoji z hnojiště. Tato závislost se promítla i v následném působení hnojiv, kdy se přímo organicky nehnojilo. Fermentovaný hnůj zlepšil též agrochemické vlastnosti pokusných zemín a zvýšil intenzitu čerpání živin rostlinami ve srovnání s hnojem uloženým na hnojišti. Biochemické procesy, které probíhají při fermentaci slámatého hnoje za současné výroby bioplynu proto nesnižují kvalitu hnoje, naopak ji zlepšují ve vztahu ke hnoji běžně ošetřovanému na hnojišti.

bioplyn; hnojení; agrochemické vlastnosti zemín; čerpání živin rostlinami; důlní výsypky; elektrárenský popílek

Anaerobní fermentací organických látek vzniká vedle bioplynu též organické hnojivo. Řadu let se u nás vede polemika o tom, zda tento fermentační proces znehodnotí organické hnojivo, ze kterého se bioplyn vyrábí nebo zda se jeho kvalita naopak zlepší. V zájmu udržení a posílení úrodnosti půdy je pochopitelně třeba, aby byly veškeré zdroje organických hmot k dispozici pro doplňování deficitu organických látek v našich půdách.

Literatura o výrobě bioplynu se zabývá především konkrétním technickým zařízením a technologickými postupy ve vztahu k maximální výťažnosti bioplynu. Hodnocení kvality vzniklého organického hnojiva se vyskytuje v literárních údajích již podstatně méně. Nejdříve se datuje rozvoj výroby bioplynu v rozvojových zemích, např. v Indii, Koreji, Thajsku a zejména v Číně, proto jsou určité zkušenosti s používáním takto ošetřeného hnoje známe z těchto oblastí. Jednoduché výrobní bioplynu jsou budovány přímo u stáje, kde digestor v podstatě slouží jako hnojiště. Získání bioplynu má v těchto podmínkách řadu výhod, zejména pro zajištění tepelné energie zemědělských usedlostí, neboť se tak ušetří nedostatkové palivové dřevo a nahradí spalování slámy a sušeného hnoje. Současně se získá kvalitní organické hnojivo potřebné pro udržení a zvýšení půdní úrodnosti (FAO, 1977). Podle výsledků z Či-

ny (FAO, 1977) má fermentovaný hnůj o 20 % více dusíku a o 50 % fosforu, než hnůj skladovaný na hnojišti. Z polních pokusů s takto ošetřeným hnojem vyplynulo, že výnosy pšenice se zvýšily o 17 % oproti výnosům z parcel hnojených nefermentovaným hnojem. Boersma et al. (1981) hodnotí prasečí fermentovaný hnůj jako biologicky stabilizované hnojivo, které však doporučuje dále sledovat v polních podmínkách. Přímý vliv fermentovaného hnoje na tvorbu výnosů zemědělských plodin popisují např. autoři z Egypta (Mahmoud et al., 1984b), kteří uvádějí příznivý efekt hnoje po výrobě bioplynu v písčité půdě při pěstování obilí, zejména ječmene. V dalších pracích se zabývají Mahmoud et al. (1984c) a Mahmoud et al. (1984a) hnojením pšenice a kukuřice fermentovaným hnojem. Významné zvýšení výnosů zemědělských plodin uvádí též Alaa-El-Din (1982), podle něhož se po fermentovaném hnoji oproti hnoji neošetřenému zvýšil výnos kukuřice o 28 %, rýže o 10 %, bavlny o 24 % a pšenice o 12,5 %. Zlepšení úrodnosti půdy při používání hnoje po výrobě bioplynu uvádějí Yada-va, Hesse (1981) a Lim (1980). Řada dalších autorů považuje fermentování hnoje (za současné výroby bioplynu) za vhodný způsob uchování jeho hnojivých hodnot a za udržení žádoucí recyklace organických látek v ekosystému (Alaa-El-Din et al., 1984; Hess, 1982; Mahdi, Khandlwal, 1981; Massond, 1983; McGarry, Stainforth, 1978; Sèreme, 1980; Verstraete et al., 1980). Za příčinu zvýšení výnosů po hnojení fermentovanými organickými hnojivy oproti neošetřeným se shodně považuje odbourávání dusíku ze složitých organických látek na jednodušší, čímž se stane dusík přístupnější rostlinám (Kanagaratnam et al., 1983). Baader et al. (1978) dále dodávají, že fermentací vznikají stimulační látky, které zvyšují hnojivou účinnost o 15 až 60 % oproti neošetřenému hnoji. Dobrou kvalitu hnoje po fermentaci uvádějí též Strauch et al. (1980), kteří konstatují vznik organického hnojiva bez zápachu při současném zachování rostlinných živin.

Jedním z rozhodujících hledisek pro budování výroby bioplynu z organických hnojiv u nás je důsledné prověření kvality těchto hmot, využitelných ke hnojení po fermentačních procesech. První výsledky, které vznikly řešením výzkumného úkolu pro uvedené téma, jsou předmětem tohoto příspěvku. Hodnotíme zde však pouze slavnatý hnůj, neboť dosud získané výsledky byly dostatečně prokazatelné jen v případě hnoje, na rozdíl od kejdy, u které je třeba dalších ověření.

MATERIÁL A METODY

V úvodu testování hnojivé účinnosti hmot po výrobě bioplynu jsme použili metodu nádobových vegetačních pokusů. Jako testovací plodinu jsme zvolili kukuřici, hybrid CE 250. Vyhodnotili jsme dva nádobové pokusy (tříletý a dvouletý):

Tříletý pokus se skládal ze tří dílčích pokusů s použitím tří druhů zeminy (orniční, výsypkové a popílku ze složiště elektrárny v Prunéřově).

Odpadní substráty (výsypek, popílek) byly zařazeny do tohoto pokusu po velmi dobrých zkušenostech s organickým hnojením (zejména kejdou) používaným při rekultivaci těchto odpadů (Petríková, 1980a, b).

V dvouletém ověřovacím pokusu jsme použili pouze orniční zeminu.

Při zakládání obou pokusů jsme postupovali takto: Příslušnou dávku jednotlivých hnojiv jsme promísili s navážkou pokusných substrátů o hmotnosti 4 kg, nasypali do nádoby a ihned jsme zaseli kukuřici. Po dvouměsíční vegetaci jsme

I. Agrochemické vlastnosti pokusných substrátů — Agrochemical properties of test substrates

Pokus	Druh materiálu	pH	mg/kg			%	
			P	K	Mg	N celkový	humus
1	zemina z ornice	5,4	27	210	57	0,11	2,47
	zemina z výsypek	7,2	35	445	708	0,07	0,97
	elektrárenský popílek	7,3	27	91	60	0,03	2,93
2	zemina z ornice	5,2	71	422	47	0,21	4,10

ji sklídili na zeleno, stanovili celkovou hmotnost zelené hmoty a po usušení na vzduchu suché hmoty. Po sklizni první kukuřice jsme povrch nádoby nakypřili a bez dalšího přihnojování ihned zaseli druhou kukuřici (stejně odrůdy). Sklizeň druhé kukuřice jsme uskutečnili opět po ca dvouměsíční vegetaci. Tento způsob nám umožnil získat přehled o příjmu živin rostlinou po aplikaci různých druhů organických hnojiv dvakrát v průběhu vegetačního období. Po sklizni druhé kukuřice jsme odebrali ca 200g vzorky zemín, smísili je z jednotlivých opakování (průměr každé pokusné varianty) a stanovili obsah živin. Nádoby se zbytkem zemín jsme nechali přikryté přezimovat ve skleníku. Pokusné substráty v prvním pokusu jsme druhý vegetační rok opakovaně vyhnouli stejnými druhy hnojiv ve stejných dávkách jako v prvním roce. Ve třetím pokusném roce jsme toto hnojení již neopakovali, sledovali jsme pouze následný vliv hnojení. Ve druhém pokusu jsme v případě druhého vegetačního roku nehnoji a sledovali jsme následný vliv hnojení; šlo však pouze o jednoleté přímé působení organických hnojiv na rozdíl od prvního pokusu s následným účinkem hnojiv po dvouletém přímém hnojení. V obou vegetačních pokusech jsme testovali slámnatý hnůj z JZD Unčovice, kde se bioplyn vyrábí podle technologie, kterou vypracoval ing. Žilka. Vzorky hnoje jsme odebrali bezprostředně po ukončení fermentace po odstranění krytů (zvonů) ze skladovaného hnoje. Vedle fermentovaného hnoje jsme zařadili do pokusu kontrolní hnůj odebraný z hnojiště JZD Unčovice (jinak běžného skladiště hnoje). Dávku hnoje jsme volili podle obsahu celkového dusíku, který jsme před aplikací hnoje zjišťovali analyticky tak, aby obě formy hnoje zajistily dávku 3,6 g dusíku na 1 nádobu. Tuto jednotnou dávku dusíku jsme použili v obou pokusech. Charakteristika použitých pokusných substrátů a hnoje je uvedena v tab. I a II. Vedle variant hnojených jsme sledovali též nehnojenou kontrolu; úplné schéma pokusů znázorňují tab. III a IV, obsahující výnosové údaje.

II. Charakteristika použitého hnoje — Characteristics of manure used in the trials

Rok	Druh hnoje	% v původní hmotě							
		sušina	celkový N	P	K	Na	Ca	Mg	organické látky
1984	z hnojiště	17,6	0,440	0,108	0,628	0,145	0,66	0,127	18,8
	po výrobě BP	18,4	0,463	0,116	0,533	0,19	0,55	0,120	23,6
1985	z hnojiště	29,0	0,405	0,093	0,39	0,070	0,36	0,098	15,03
	po výrobě BP	34,5	0,469	0,095	0,50	0,103	0,60	0,100	19,00

V roce 1985 byl použit stejný hnůj pro oba pokusy (1,2)

III. Výnosy kukuřice (součet dvou sklizní) z prvního pokusu v g z jedné nádoby a procentický přírůstek suché hmoty (průměr tři let) — Maize yields (sum of two harvests) from the first trial in g from one pot and percent increment in dry matter yield (average values for three years)

Substrát	Druh hnojiva	Zelená hmota					Suchá hmota					Přírůstek výnosů průměr za 3 roky (%)
		1984	1985	1986	průměr za		1984	1985	1986	průměr za		
					2 roky	3 roky				2 roky	3 roky	
Zemina Jirkov	kontrola	220,0	133,3	76,0	176,6	142,1	24,7	17,3	13,0	21,0	18,3	100
	hnůj z hnojiště	358,3	326,6	150,7	342,4	278,5	43,0	38,4	22,0	40,7	34,5	188,5
	po výrobě BP	511,6	479,9	174,3	495,8	388,6	54,3	56,3	27,0	55,3	45,9	250,8
Výsypka	kontrola	108,3	98,3	65,0	103,3	90,5	14,7	13,7	9,5	14,2	12,6	100
	hnůj z hnojiště	336,7	400,0	143,3	368,4	293,3	40,3	49,0	17,6	44,7	35,6	282,5
	po výrobě BP	431,6	520,0	149,6	475,8	367,1	48,4	63,0	19,5	55,7	43,6	346,0
Popílek	kontrola	31,6	58,3	30,0	45,0	40,0	5,7	9,0	6,5	7,4	7,1	100
	hnůj z hnojiště	216,3	411,7	186,7	314,0	271,7	24,0	45,0	25,2	34,5	31,4	442,2
	po výrobě BP	331,6	448,3	157,7	389,9	312,5	37,0	48,7	23,0	42,9	36,2	509,8

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy z prvního pokusu jsou uvedeny v tab. III. Výnosy zelené i suché hmoty, získané v obou prvních pokusných ročnících, kdy bylo sledováno opakované přímé hnojení, byly všechny vyšší po aplikaci fermentovaného hnoje (po výrobě bioplynu). Tyto relace se projevily jak v orniční zemině, tak v obou odpadních substrátech. Výnosy kukuřice v nehnojených kontrolách jsou podle očekávání vždy nejnižší a klesají dále v přímé závislosti na kvalitě substrátu: nejvyšší výnos byl získán v orniční zemině (průměr 21,0 g suché hmoty), nižší ve výsypkové zemině (14,2 g) a nejnižší v samotném elektrárenském popílku bez zeminy (7,4 g suché hmoty z jedné nádoby). Velmi zajímavé však je, že hnojení výsypkové zeminy se projevilo stejným nebo ještě výraznějším zvýšením průměrných výnosů, než tomu bylo v případě hnojení orniční zeminy. Tyto výsledky svědčí o tom, že výsypkové zeminy lze poměrně rychle zproduktivnit pomocí účinného organického hnojiva. Hnojení má nesporný význam též v případě rekultivace popílku, kde se projevilo dokonce nejvyššími procentickými přírůstky ve vztahu k výnosům, získaným v nehnojené kontrole, jak je zřejmé z tab. III (průměr za tříleté období). Z těchto údajů však rovněž vyplývá, že přírůstky výnosů vůči nehnojené kontrole jsou vždy vyšší při použití hnoje fermentovaného než použitím hnoje uloženého na hnojišti.

Ve třetím roce, kdy jsme sledovali pouze následný vliv hnoje bez opakovaného hnojení, byly výnosy všeobecně nižší oproti dvěma předchozím rokům po přímém organickém hnojení. Příznivý vliv těchto organických hnojiv na tvorbu biomasy kukuřice se však projevil i jako následný, neboť rozdíly mezi jednotlivými variantami byly zcela zřetelné. Nejnižší výnos byl v případě nehnojené kontroly, a to pro všechny tři substráty (nejnižší v případě popílku), stejně jako v minulých letech. Potvrzen byl tedy i příznivý vliv fermentovaného hnoje, který i s následným účinkem vytváří vyšší výnosy než hnůj neošetřený z hnojiště (s výjimkou skupiny pokusných variant s popílkem).

Tyto výsledky jsme ověřovali a potvrdili ve druhém pokusu, kde fermentovaný hnůj měl rovněž vyšší agronomické účinky než hnůj uložený na hnojišti, jak je zřejmé z tab. IV. V tomto pokusu byl nejnižší výnos u varianty s hnojem z hnojiště a byl dokonce nižší než u nehnoje-

IV. Výnosy kukuřice (součet dvou sklizní) z druhého pokusu v g z jedné nádoby a průměrný přírůstek výkonu suché hmoty v % — Maize yields (sum of two harvests) from the second trial in g from one pot and average increment in dry matter yield in %

Varianta hnojení	Zelená hmota			Suchá hmota			
	1985	1986	průměr	1985	1986	průměr	
						g	%
Nehnojená kontrola	356,6	130,0	243,3	48,6	21,7	35,2	100
Hnůj z hnojiště	305,0	212,0	258,5	35,3	30,4	32,9	93,5
Po výrobě BP	539,0	240,0	389,9	82,7	34,7	58,7	166,8

né kontroly. Vysvětlit jednoznačně příčinu tohoto jevu nelze, pravděpodobně to lze přičítat odlišné charakteristice zeminy použité v tomto pokusu na rozdíl od zeminy použité v prvním pokusu (tab. I), která byla zvláště bohatá na obsah draslíku, celkového dusíku i humusu, takže na slamnatý neošetřený hnůj v prvním pokusném roce po přímém hnojení kukuřice nereagovala zvýšenou tvorbou výnosů. K tomuto poklesu výnosů došlo však pouze při vegetaci v případě první kukuřice v prvním pokusném roce. Z uvedeného lze dále usuzovat, že čerstvé hnojení slamnatým hnojem mohlo působit po určitou dobu biologickou sorpcí, než došlo k žádoucím přeměnám organických látek a živin v půdě, dodaných slamnatým neošetřeným hnojem. Následný vliv organických hnojiv (obou druhů hnoje) však působil již jednoznačně zvýšením tvorby výnosů kukuřice. Fermentovaný hnůj se projevil opět vyššími agronomickými účinky, takže výsledky z prvního pokusu byly dále potvrzeny ve druhém pokusu i z hlediska následných účinků. Následný vliv fermentovaného hnoje byl vyšší jak v případě dvouletého (první pokus), tak jednoletého (druhý pokus) přímého hnojení oproti hnojení hnojem, uloženým na hnojišti.

Výnosové výsledky jsme doplnili dále analýzami zemin ze vzorků odebíraných každoročně po sklizni druhé kukuřice. Máme však zatím k dispozici pouze výsledky získané po přímém hnojení (v prvním pokusu za dva roky a v druhém pokusu za první rok). Získané údaje jsou uvedeny v tab. V. Na základě výsledků z prvního pokusu lze všeobecně konstatovat, že hnojení (oba druhy hnoje) se projevilo příznivě, a to lepší zásobou přijatelných živin v půdě (i v odpadech) již v prvním pokusném roce oproti nehnojeným kontrolám. Rovněž byl zvýšen obsah

V. Agrochemický rozbor půd po sklizni v roce 1984 — Agrochemical analysis of soils after harvest in 1984

Pokus	Substrát	Druh hnojiva	pH	mg/kg			%	
				P	K	Mg	celkový N	humus
1	zemina Jirkov	kontrola	5,5	35	75	119	0,17	3,67
		hnůj z hnojiště	6,4	134	255	255	0,20	3,69
		po výrobě BP	6,7	210	163	304	0,25	4,45
	výsypka	kontrola	7,7	158	217	729	0,07	1,16
		hnůj z hnojiště	7,5	130	467	842	0,19	3,03
		po výrobě BP	7,5	376	276	786	0,25	4,07
	popílek	kontrola	5,7	45	54	156	0,03	3,23
		hnůj z hnojiště	6,6	134	203	353	0,06	3,08
		po výrobě BP	6,7	46	109	248	0,05	3,57
2	zemina	kontrola	5,0	56	100	74	0,19	4,62
		hnůj z hnojiště	6,3	106	352	166	0,22	5,35
		po výrobě BP	6,6	132	337	204	0,26	5,39

humusu a hodnoty pH se udržují po hnojení vyšší. Ve druhém pokusném roce se tyto údaje dále zvýrazňují, a to zvláště ve prospěch varianty s fermentovaným hnojem. V orniční zemině jsou všechny hodnoty s výjimkou obsahu draslíku vždy vyšší po aplikaci fermentovaného hnoje oproti zemině hnojené hnojem z hnojiště (tab. V). Ve výsypkových zeminách jsou vyšší hodnoty ve variantách s fermentovaným hnojem v případě fosforu, celkového dusíku a humusu, v popílku v případě pH a humusu. Hnůj po výrobě bioplynu zvýšil tedy velmi podstatně (tab. V) obsah humusu a udržel vyšší hodnoty pH ve všech třech pokusných substrátech. Na základě těchto dvou hodnot, rozhodujících při hodnocení agrochemických vlastností půdy, lze tedy konstatovat, že fermentovaný hnůj může významně přispět k udržení nebo zlepšení půdní úrodnosti. Popsané výsledky byly potvrzeny i ve druhém ověřovacím pokusu (tab. V).

Obsah hlavních živin v půdě je sice důležitým rysem agrochemických vlastností půdy, avšak samoúčelné zvyšování obsahu živin v půdě nemusí být vždy příznivé.

Důležitý a rozhodující je příjem těchto živin z půdy vegetujícími rostlinami. Proto jsme zhodnotili též výsledky analýz sklizených rostlin (tab. VI). V současné době máme zatím k dispozici pouze výsledky ze stejného období pro hodnocení agrochemických vlastností zemin. Z výsledků prvního pokusného roku (první pokus) lze konstatovat, že u variant s aplikací fermentovaného hnoje jsou živiny rostlinami čerpány všeobecně ve větší míře než v případě variant hnojených neošetřeným hnojem z hnojiště. Tato závislost se projevila ve všech třech pokusných substrátech v případě všech živin. Největší rozdíly se projevily v příjmu celkového dusíku. Příčina intenzivnějšího odčerpání živin, zejména du-

VI. Čerpání živin sklizní první a druhé plodiny (v g z jedné nádoby) v roce 1984 — Nutrient intake by the crop of the first and second maize hybrid (in g from one pot) in 1984

Pokus	Substrát	Druh hnojiva	1. rok			2. rok		
			N	P	K	N	P	K
1	zemina Jirkov	kontrola	0,188	0,099	1,018	0,592	0,290	2,206
		hnůj z hnojiště	0,391	0,187	2,156	0,157	0,070	0,602
		po výrobě BP	0,530	0,189	2,613	0,562	0,158	2,073
	výsypka	kontrola	0,111	0,207	0,684	0,104	0,050	0,565
		hnůj z hnojiště	0,384	0,110	1,767	0,413	0,200	1,933
		po výrobě BP	0,452	0,113	2,164	0,469	0,123	2,180
	popílek	kontrola	0,057	0,005	0,194	0,062	0,004	0,312
		hnůj z hnojiště	0,218	0,067	1,130	0,437	0,100	1,760
		po výrobě BP	0,330	0,094	1,628	0,329	0,056	1,800
2	zemina Jirkov	kontrola	0,378	0,134	1,959	—	—	—
		hnůj z hnojiště	0,297	0,148	1,736	—	—	—
		po výrobě BP	0,578	0,243	4,073	—	—	—

síku rostlinami po hnojení fermentovaným hnojem spočívá zřejmě v tom, že v průběhu fermentace se přeměňují složitější organické látky na jednodušší, rostlinám přístupnější, jak uvádějí výše citovaní autoři a jiní, např. Larsen (1985). Ve druhém pokusném roce po opakovaném organickém hnojení jsou živiny u varianty s orniční zeminou rovněž intenzivněji odčerpávány po aplikaci fermentovaného hnoje v porovnání s hnojem z hnojiště. Zajímavé však je, že největší odčerpání živin kukuřicí bylo v tomto dílčím pokuse s orniční zeminou v případě nehnojené kontroly. Je to způsobeno zřejmě tím, že zemina hnojených variant byla již natolik obohacena živinami, že intenzita jejich čerpání rostlinami se snížila. Méně vyhraněné závislosti v čerpání živin kukuřicí v dílčích pokusech s odpadními materiály ve druhém roce (první pokus) mohou mít obdobnou příčinu, tj. po výrazném obohacení substrátu přijatelnými živinami se v některých případech poněkud sníží jejich odběr rostlinami (tab. VI). Obdobné jsou i výsledky druhého ověřovacího pokusu, kde čerpání živin je větší v případě kontroly než u varianty s hnojem z hnojiště. Nejintenzivnější odčerpání živin rostlinami však bylo zjištěno opět po aplikaci fermentovaného hnoje, takže tento pokus potvrdil v prvním vegetačním roce i výsledky v čerpání živin rostlinami získané z prvního pokusu.

Na základě těchto výsledků lze tedy konstatovat, že fermentovaný slamnatý hnůj zvyšuje obsah živin v půdě (tab. V) a že tyto živiny jsou intenzivněji rostlinami čerpány (tab. VI) pro tvorbu výnosů (tab. III a IV), a to hlavně v prvním roce po jeho aplikaci v porovnání s hnojem uskladněným na hnojišti.

ZÁVĚR

Fermentovaný slamnatý hnůj po výrobě bioplynu zvyšuje výnosy kukuřice na zeleno v porovnání s hnojem skladovaným na hnojišti. Současně fermentovaný hnůj zlepšuje agrochemické vlastnosti pokusných substrátů, zejména pH a obsah humusu. Živiny obsažené ve fermentovaném hnoji jsou přijímány pěstovanými rostlinami ve větší míře než živiny z hnoje kontrolního.

Literatura

- ALLA-EL-DIN, M. N. — EL-SHIMI, S. A. — MOHAMED, M. M. — ARROUG, S. M.: Effects of storage and moisture content on biogas manure. 2nd General Conf. agric. Res. Centre, Giza, 9.—11. Apr. 1984. Summs. sci. Res. Pap.
- ALLA-EL-DIN, M. N.: Biogas technology with respect to Chinese experience. FAO Soils Bull., 1982, č. 45. Organic Materials and Soil Productivity in the Near East.
- BAADER, W. — DOHNE, E. — BRENNDÖRFER, M.: Biogas in Theorie und Praxis. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 1978.
- BOERSMA, L. — GASPER, E. — OLDFIELD, J. E. — CHEEKE, P. R.: Methods for the recovery of nutrients and energy from swine manure. Protein Netherl. J. agric. Sci., 1981, č. 29, s. 99-112.
- HESS, P. R.: Organic recycling practices in Asia and the FAO/UNDP Intercountry. FAO Soils Bull., 1982, č. 40.
- FAO: China: Reciclaje de desechos organicos en la agricultura. Bol. Suel. FAO, 1977, č. 40.
- KANAGARATNAM, J. — LAI, A. L. — LIM, K. H.: Application methods of digested palm oil mill effluent in relation to land characteristics and palm oil crop

- (in Malaysia). Proc. nat. workshop Oil palm Products Utilis. Session A. Kuala Lumpur. IPMKSM, 1983, s. 16-22.
- LARSEN, K. E.: Fertilizer value of anaerobic treated cattle and pig slurry applied to barley and beet. Sci. Rpt, 1985, č. 19.
- LIM, W. C.: Biogas production (and sludge as fertilizers) as a part of the agro-biology of the rural areas in Malaysia. Workshop Alternative Renewable Sources of Energy for Rural Applications. Serdan, Selangor. 5.—6. May, 1980, s. 13.
- MAHDI, S. S. — KHANDLWAL, K. C.: Management aspects of organic recycling and bio-fertilizers (in India). Proc. Semin. held in Kathmandu, 9.—14. March, 1981. Projects field document 16, s. 89-107, FAO Rome.
- MASSOND, F. I.: Promotion of organic recycling and biogas production programmes in the Near East region. Land Wat. Dev. div., 1982, s. 9, FAO Rome.
- MAHMOUD, M. H. — ALAA-EL-DIN, M. N. — ARROUG, S. M.: Evaluation of biogas manure as a fertilizer for wheat (Egypt). 2nd Gen. Conf. agric. Res. Centre, Giza, 9.—11. Apr. 1984a. Summs sci. Res. Pap.
- MAHMOUD, M. H. — ALAA-EL-DIN, M. N. — ARROUG, S. M.: Utilization of biogas manure and its residual effects in virgin sandy soil cultivated with corn and barley (Egypt). 2nd Gen. Conf. agric. Res. Centre, Giza, 9.—11. Apr. 1984b. Summs sci. Res. Pap.
- MAHMOUD, M. H. — EL-SHIMI, S. A. — ABDEL-AZKZ, I. M. — ALAA-EL-DIN, M. N.: Effects of storage on biogas manure. 1. Evaluation of biogas manure as a fertilizer for maize (Egypt). 2nd Gen. Conf. agric. Res. Centre, Giza, 9.—11. Apr. 1984c. Summs sci. Res. Pap., s. 79.
- McGARRY, G. — STAINFORTH, J.: Compost, fertilizer and biogas production from human and farm wastes in the People's Republic of China. Ottawa (Canada) IDR, 1978, s. 94.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Hnojení kejdou při rekultivaci složiště elektrárenského popílku. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 4, s. 373-382.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Pěstování obilovin a hnojení kejdou při rekultivaci důlních výsypek. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 7, s. 755-768.
- SEREME, M.: Recycling of organic agricultural residues in Africa. Proc. Semin., Lome, 24.—28. Nov. 1980, FAO 1982, Rome.
- STRAUCH, D. — BAADER, W. — TIETJEN, C.: Odpady zo živočíšnej výroby (slovenský preklad). Bratislava, 1980.
- VERSTRAETE, W. — LEFEVERE, J. — NEWERMANS, G.: Organic matters from liquid manure stabilized compost, biogas. Landbouwk. Tijdschr., 33, 1980, č. 5, s. 1023-1024.
- YADAVA, L. S. — HESSE, P. R.: Improving soil fertility through organic recycling. The Development and Use of Biogas Technology in Rural Areas of Asia. [Dílčí zpráva.] Project Field Document, 10, 1981, s. 150, FAO Rome.

Došlo dne 7. 1. 1987

ПЕТРЖИКОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Румыне): Влияние ферментированного навоза после продукции биогаза на урожаи кукурузы. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 643-652.

В ходе двух опытов в сосудах, длившихся 2—3 года, определяли влияние ферментированного соломосодержащего навоза после производства биогаза на образование урожаев кукурузы, на агрохимические свойства почвы и усвоения питательных веществ растениями, что сравнивали с влиянием навоза, хранимого в навозоприемнике. Ферментированный навоз увеличил урожаи кукурузы в течение всех лет непосредственного унавоживания, причем как вместе с пахотным грунтом, так и в отхожих субстратах (с шахтными отвальными породами, золой-уносом) по сравнению с навозохранилищем. Эта зависимость отражается и на последующем действии навоза, когда органического удобрения не применяли. Ферментированный навоз улучшил и агрохимические свойства испытываемых грунтов и усилил усвоение веществ растениями в сравнении с навозохранилищем. Биохимические процессы, протекающие в ходе ферментации соломосодержащего навоза, наоборот, при одновременном производстве биогаза не ухудшают, а улучшают качество навоза по отношению к обычно перерабатываемому в навозохранилище навозу.

биогаз; удобрение; кукуруза; агрохимические свойства грунтов; усвоение веществ растениями; отвалы; золы-уносы

PETŘÍKOVÁ, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Influence of Fermented Manure from the Production of Biogas on Maize Yield*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 643-652.

In two pot trials followed for two to three years the influence was evaluated of fermented straw manure from the production of biogas on the creation of maize yields, the agrochemical properties of the soil and the nutrient intake by the plants, and this was compared with the influence of manure deposited in a dung-heap. The fermented manure increased maize yields in all the years of direct application, this both on ploughland soil and also on waste substrates (spoil banks, power-station fly ash), in comparison with manure from the dung-heap. This dependence was also reflected in the subsequent effect of fertilisers, when direct organic manures were not used. The fermented manure also improved the agrochemical properties of the test soils and increased the intensity of nutrient intake by plants in comparison with manure deposited in the dung-heap. The biochemical processes which take place in the fermentation of straw manure with simultaneous production of biogas do not therefore reduce the quality of the manure, on the contrary they improve it in comparison with the manure commonly treated in the dung-heap.

biogas; fertilisers; maize; agrochemical properties of soils; nutrient intake by plants; spoil banks; power-station fly ash

PETŘÍKOVÁ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluß des nach der Biogasproduktion fermentierten Dunges auf Maiserträge*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 643-652.

In zwei Gefäßversuchen, die zwei bis drei Jahre verfolgt wurden, bewerteten wir den Einfluß des fermentierten Strohdunges nach der Biogasproduktion auf die Maisertragsbildung, die agrochemischen Bodeneigenschaften und den Nährstoffentzug durch angebaute Pflanzen und gleichzeitig damit verglichen wir ihn mit dem Einfluß des auf dem Dungplatz eingelagerten Dunges. Der fermentierte Dung erhöhte die Maiserträge in allen Jahren der Direktdüngung und dies sowohl in der Ackerkurve als auch in den sog. Abfallsubstraten (Abraumkippen, Flugasche aus Kraftwerken, usw.) im Vergleich zum Dung vom Dungplatz. Diese Abhängigkeit fand ihren Niederschlag auch in der nachfolgenden Wirkung der Dünger, wo direkt organisch nicht gedüngt wurde. Der fermentierte Dung verbesserte auch die agrochemischen Eigenschaften der Versuchsböden und erhöhte die Intensität des Nährstoffentzuges durch Pflanzen im Vergleich zum auf Düngeplatz eingelagerten Dung. Biochemische Prozesse, die während der Fermentation des Strohdunges unter gleichzeitiger Biogasproduktion vorsichgehen, setzen die Dungqualität keinesfalls herab, sie verbessern sie hingegen in Beziehung zum auf dem Dungplatz laufend behandelten Dung.

Biogas; Düngung; Mais; agrochemische Bodeneigenschaften; Nährstoffentzug durch Pflanzen; Abraumkippen; Kraftwerkflugasche

Adresa autorky:

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

REAKCE MLADÝCH ROSTLIN KUKUŘICE (*ZEAMAYS* L.) NA FOLIÁRNÍ APLIKACI DAM — 390

J. Zehnálek, J. Minář, M. Vicherková

ZEHNÁLEK, J. — MINÁŘ, J. — VICHERKOVÁ, M. (Agrochemický podnik, Vyškov; Univerzita J. E. Purkyně, Brno): *Reakce mladých rostlin kukuřice (Zeamays L.) na foliární aplikaci DAM — 390*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 653-662.

V Richterově živném roztoku a v roztoku se sníženým obsahem dusíku byly kultivovány rostliny kukuřice, na které byl foliárně aplikován roztok DAM — 390 s 0,5 % dusíku. Tři, šest a deset dnů po posledním postřiku jsme stanovili hmotnost sušiny, obsah dusíku, nitrátů, chlorofylu, intenzitu celkové transpirace a schopnost rostlin udržovat vodu. Obsah aminokyselin byl stanoven jednorázově. Všechny sledované ukazatele byly foliární výživou dusíkem ovlivněny vesměs pozitivně.

kukuřice; foliární výživa; DAM — 390; sušina; obsah dusíku, nitrátů, aminokyselin a chlorofylu; hospodaření vodou

Výsledkem intenzivní rostlinné výroby je vysoká produkce biomasy, jejíž podstatný, energeticky využitelný podíl tvoří organické látky. Podíl minerálních látek v produkované biomase je sice poměrně nízký, jejich dostatek a vyvážený poměr však rozhoduje spolu s agroekologickými podmínkami o kvantitě a kvalitě sklizně.

Při intenzivním hnojení nejsou všechny živiny dodávané do půdy efektivně rostlinami využívány ke zvýšení a zkvalitnění produkce biomasy. Biologickými i fyzikálně-chemickými pochody v půdě dochází nejen k poutání, ale i k uvolňování živin, které mohou pronikat do hlubších vrstev půdy, případně až do hydrosféry. U dusíku k tomu přistupuje jeho uvolňování do ovzduší. Za určitých podmínek může docházet i k nežádoucímu hromadění některých živin v půdě, což vede k jejich nevyváženému příjmu a konečně k nepříznivému ovlivnění metabolismu rostlin. Proto je v poslední době v oblasti výzkumu minerální výživy věnována stále větší pozornost efektivnímu používání průmyslových hnojiv. V současné etapě rozvoje rostlinné výroby je tato problematika úzce spjata s otázkami ochrany životního prostředí, jakož i řadou energetických a ekonomických problémů.

K optimalizaci dávek živin a nejvhodnějších termínů jejich aplikace se proto ve zvýšené míře používá nových metod hodnocení výsledků rozborů půd a analýz rostlin. Jednou z možností dosažení uvedených cílů je používat ve větší míře dělené výživy rostlin během vegetace. Zde nabývá praktického významu foliární aplikace živin i v souvislosti se zvýšeným používáním kapalných hnojiv.

V posledních pěti letech jsme se zabývali foliární výživou zemědělských plodin, mezi nimi i kukuřicí. Z řady pokusů, prováděných především ve vodních kulturách, předkládáme ty, které sledují účinek kapalného hnojiva DAM — 390 na některé fyziologické projevy mladých rostlin kukuřice.

MATERIÁL A METODY

Rostliny kukuřice (*Zea mays* L., hybrid Lg 5) byly kultivovány ve skleníku v nádobách s pěti litry základního Richteroва živného roztoku (R). Druhá část byla kultivována v Richterově živném roztoku se sníženým obsahem dusíku o 75 %, kdy $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ byl ekvimolárně nahrazen CaCl_2 (R-N). Mikroelementy byly dodány ve formě Hoaglandova A — Z roztoku a železo v přípravku Fe — EDTA (10 mg Fe na l). V jedné nádobě bylo umístěno 16 rostlin. Pokus probíhal v červnu a červenci 1985, teplota vzduchu se pohybovala v rozmezí 17 až 30 °C. Ve fázi třetího listu (stáří rostlin 15 dnů) byly kompletně vyměněny živné roztoky a zahájena foliární aplikace roztoku DAM — 390 s obsahem 0,5 % dusíku v množství 20 ml na nádobu. Celkem bylo provedeno pět postřiků v jednodenních intervalech. Rostliny kontrolní byly stříkány stejným objemem destilované vody. Pokus zahrnoval čtyři varianty: R + H₂O, R + DAM, R-N + H₂O a R-N + DAM. Před foliární aplikací DAM — 390 bylo provedeno první předběžné hodnocení pro posouzení vlivu nedostatku dusíku v živném roztoku, po třech, šesti a deseti dnech po ukončení posledního postřiku vlastní hodnocení rostlin. Pokus proběhl ve čtyřech opakováních.

Byla stanovena sušina nadzemních částí a kořenů, celkový obsah chlorofylu v čerstvých listech podle Vernona (Šesták, Čatský, 1966), obsah celkového dusíku destilačně, obsah nitrátového dusíku iontově selektivní elektrodou (Javorinský et al., 1982), obsah aminokyselin na automatickém analyzátoru aminokyselin typu AAA 881 po kyselé hydrolyze v 6M HCl, intenzita transpirace metodou vysychacích transpiračních křivek (Slavík et al., 1965) a schopnost rostlin udržovat vodu (Cetl, 1957).

Rozdíly v produkci sušiny mezi rostlinami kultivovanými v živném roztoku R a R-N před postřikem a mezi rostlinami foliárně ošetřenými DAM — 390 a stříkanými destilovanou vodou byly hodnoceny *t*-testem (Hrubý, Konvička, 1954). Rozdíly v obsahu chlorofylu, celkového dusíku a dusičnanů byly hodnoceny *g*-testem (Fryer, 1954).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Foliárně aplikovaný dusík poměrně rychle vstupuje do listů, což umožňuje do jisté míry optimalizovat výživu rostlin touto živinou téměř během celé vegetace, zvláště pak v kritických růstových fázích. Efektivnost foliární aplikace dusíku je však závislá na znalosti jeho aktuální potřeby rostlinou a na podmínkách, za kterých je přijímán. Důležitou roli při foliární aplikaci má i koncentrace použitého roztoku, doba postřiku, rostlinný druh a forma aplikované živiny. Tyto zobecňující poznatky vyplývají i z našich předcházejících prací (Minář et al., 1986; Zehnálek et al., 1986; Minář a Zehnálek, 1987; Vicherková et al., 1987; Zehnálek a Minář, 1987), ve kterých byl sledován vliv foliárně aplikovaných 1 % roztoků dusíku ve formě močoviny, dusičnanu amonného a DAM — 390 na rostliny kukuřice, slunečnice a ječmene. Foliární aplikací dusíku bylo dosaženo zvýšení produkce biomasy rostlin, zvýšení obsahu chlorofylu a aminokyselin, dále bylo výrazně ovlivněno hromadění, distribuce a utilizace hlavních minerálních živin a zlepšeno hospodaření s vodou, především u rostlin kultivovaných v živném prostředí se sníženým obsahem dusíku.

I. Vliv foliární aplikace DAM — 390 na růst rostlin kukuřice kultivovaných v Richterově živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — Influence of foliar application of DAM — 390 on the growth of maize plants cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

Varianta	Část rostliny	Sušina (mg)							
		před postřikem		po postřiku					
				I.		II.		III.	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
R + H ₂ O	nadzemní část	177	4,02	780	28,7	1004	32,8	1295	38,6
	kořeny	85	6,83	319	20,7	500	10,2	820	9,8
R + DAM	nadzemní část			861	52,4	1125 ⁺	31,2	1400 ⁺	32,1
	kořeny			343	12,2	549 ⁺⁺	7,2	906 ⁺⁺	8,1
R-N + H ₂ O	nadzemní část	154 ⁺⁺	4,10	640	23,2	755	25,5	843	29,1
	kořeny	99	4,67	435	32,9	511	12,9	590	11,3
R-N + DAM	nadzemní část			715	29,0	862 ⁺	28,9	952 ⁺	33,7
	kořeny			424	5,8	559 ⁺	7,8	688 ⁺⁺	8,6

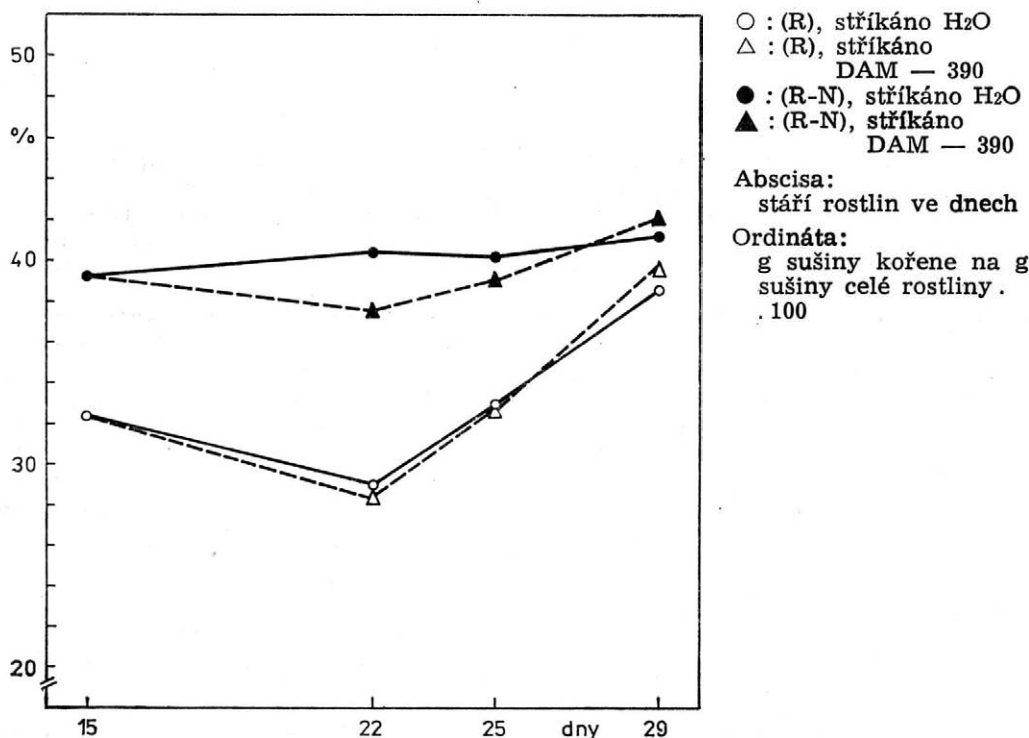
II. Vliv foliární aplikace DAM — 390 na obsah celkového a nitrátového dusíku v sušině rostlin kukuřice kultivovaných v Richterově živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — Influence of foliar application of DAM — 390 on the content of total and nitrate nitrogen in the dry matter of maize plants cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

Varianta	Část rostliny	mg dusíku na g sušiny				mg N-NO ₃ na g sušiny			
		před postřikem	po postřiku			před postřikem	po postřiku		
			I.	II.	III.		I.	II.	III.
R + H ₂ O	nadzemní část	51,9	45,3	42,4	30,9	8,4	7,7	2,7	0,4
	kořeny	39,2	31,6	25,1	12,9	13,4	5,6	0,7	0,3
R + DAM	nadzemní část		52,0 ⁺	42,8	32,5		8,5 ⁺	4,1 ⁺⁺	0,6 ⁺
	kořeny		31,8	26,0	14,8		4,3 ⁺	0,4 ⁺⁺	0,2
R-N + H ₂ O	nadzemní část	44,1 ⁺⁺	15,9	11,8	10,5	5,2 ⁺⁺	0,3	0,4	0,3
	kořeny	34,6 ⁺	14,4	11,5	8,5	8,6 ⁺⁺	0,4	0,3	0,2
R-N + DAM	nadzemní část		17,5 ⁺	14,8 ⁺⁺	12,3 ⁺		0,7 ⁺⁺⁺	0,6 ⁺⁺	0,5 ⁺⁺⁺
	kořeny		15,8	11,9	8,3		0,3 ⁺	0,2 ⁺	0,2

V dalších experimentech, jejichž část předkládáme v této práci, jsme sledovali, zda příznivý účinek foliární aplikace bude přetrvávat i delší dobu po postřiku při použití 0,5% roztoku dusíku ve formě DAM — 390.

Aplikace dusíku byla v našich pokusech prováděna na mladé, málo kutinizované listy, u nichž je příjem živin větší než u silně kutinizovaných, starých listů (Haynes, Goh, 1977) a kde rané růstové fáze dávají lepší předpoklady pro využití živin než fáze pozdější. Již ke konci pětidenního postřiku bylo možno i vizuálně zaznamenat pozitivní působení foliárně aplikovaného dusíku, zvláště u rostlin kultivovaných v živném roztoku R-N. Ovšem vzhledem k tomu, že jsme před zahájením foliární aplikace vyměnili živné roztoky za čerstvé a stříkali jsme pouze 0,5% dusíkatým roztokem, zaznamenali jsme ve srovnání s předchozími výsledky (Minář a Zehnálek, 1987; Vicherková et al., 1987) statisticky průkazné změny až šestý a desátý den po ukončení postřiku (tab. I).

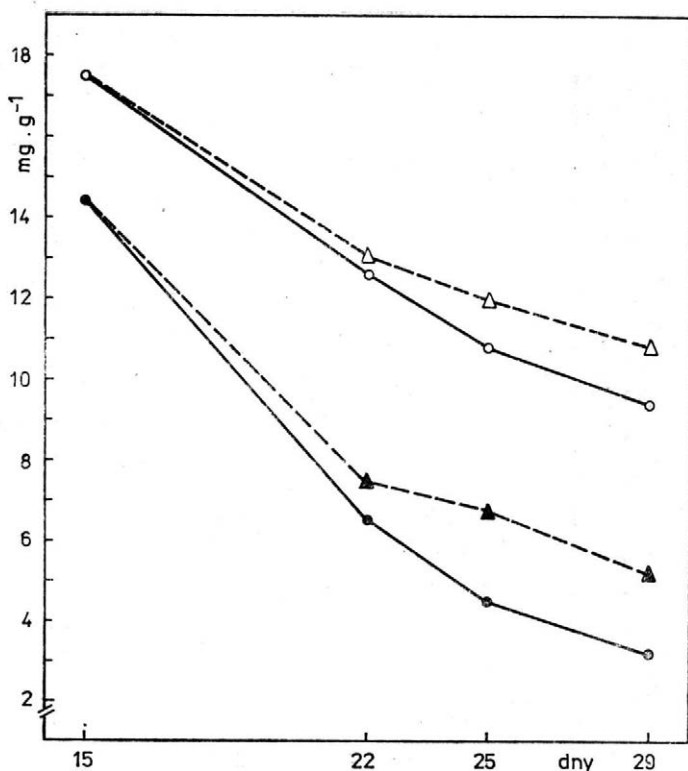
Pozitivní působení foliárně aplikovaného dusíku se projevilo v produkci sušiny nadzemních částí i kořenů. Přitom se měnilo i zastoupení kořenů v sušině celých rostlin. Rostliny lépe zásobené dusíkem z živného roztoku nebo foliární aplikací mají nižší hodnoty RWR (obr. 1). To znovu potvrzuje, že tato hodnota je citlivým indikátorem celkových změn zásobení rostlin živinami. Hodnoty RWR se po výměně živného roztoku a foliární aplikaci nejdříve poněkud snížily, poté se v průběhu další kul-



1. Hmotnost sušiny kořenového systému ve vztahu k hmotnosti sušiny celé rostliny (RWR) kultivované v RichtEROVĚ živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — The root weight ratio (RWR) of plants cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

Abcisa:
stáří rostlin ve dnech

Ordináta:
obsah chlorofylu v mg
na g sušiny



2. Vliv foliárně aplikovaného roztoku DAM — 390 na celkový obsah chlorofylu v listech kukuřice kultivované v Richterově živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — Influence of foliar application of DAM — 390 solution on the total chlorophyll content in the leaves of maize cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

tivace zvyšovaly, což je zřejmě známkou postupného odčerpávání živin z živného roztoku. Snížené hodnoty *RWR* mimo to ukazují, že foliárně aplikovaný dusík byl relativně více využíván k tvorbě biomasy listů kukuřice.

Zjištěné růstové změny jsou v souladu se změnami v obsahu chlorofylu. Již před postřikem DAM — 390 byl obsah chlorofylu nižší v rostlinách kultivovaných v živném roztoku R-N, přičemž se v průběhu další kultivace rozdíly mezi těmito rostlinami a rostlinami z plného Richterova živného roztoku dále prohlubovaly. Foliární aplikace dusíku vedla u rostlin obou variant ke zvýšení obsahu chlorofylu, vyššímu u rostlin kultivovaných v roztoku se sníženým obsahem dusíku (obr. 2). Je tedy patrné, že nejen dusík dodávaný kořenovým systémem (Nátr a Purš, 1969; Resh, 1974; Romanova, 1977; Mishra a Srivastava, 1983; Matějková a Nátr, 1984 aj.), ale i dusík foliárně aplikovaný vyvolává zvýšení syntézy chlorofylu již ve velmi krátké době po postřiku (Minář et al., 1986; Zehnálek et al., 1986; Minář a Zehnálek, 1987; Zehnálek a Minář, 1987).

Pozitivní ovlivnění růstu a obsahu chlorofylu bylo podmíněno především zlepšenou výživou dusíkem, jak dokumentují výsledky analýz rostlin. Jeho obsah v sušině byl v průběhu celého sledovaného období

III. Vliv foliární aplikace DAM — 390 na obsah aminokyselin v rostlinách kukuřice kultivovaných v Richterově živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — Influence of foliar application of DAM — 390 on the amino acid content in maize plants cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

Amino- kyselina	Nadzemní část						Kořeny					
	před postřikem		po postřiku				před postřikem		po postřiku			
	R	R-N	R + + H ₂ O	R + + DAM	R-N + + H ₂ O	R-N + + DAM	R	R-N	R + + H ₂ O	R + + DAM	R-N + + H ₂ O	R-N + + DAM
Lys	868	766	299	330	251	300	343	384	125	78	141	168
His	333	274	133	126	90	108	154	143	77	37	55	65
Arg	846	774	274	354	259	342	323	378	137	147	118	140
Asp	1 491	1 335	497	683	205	402	1098	914	401	570	370	439
Thr	504	375	308	276	191	251	518	254	259	185	156	186
Ser	422	214	359	312	166	189	308	147	381	167	137	163
Glu	1 889	1 518	597	882	554	735	1264	1006	473	693	483	576
Pro	647	593	251	345	236	297	458	402	212	267	232	276
Ile	775	586	283	351	231	337	463	365	189	246	179	213
Leu	1 737	1 083	636	630	427	557	1059	638	442	469	337	401
Tyr	323	305	164	226	183	197	222	175	129	169	126	149
Phe	865	635	334	357	274	337	556	354	252	264	186	223
Gly	1 065	802	370	468	287	378	709	520	274	360	266	317
Ala	1 331	898	500	598	361	434	914	576	320	384	301	559
Val	967	815	378	482	266	401	620	604	252	359	267	318
Met	119	95	20	31	8	35	81	67	50	53	17	19
Celkem	14 182	11 078	5403	6451	3992	5300	9090	6927	3973	4448	3371	4012

jednoznačně vyšší v rostlinách kultivovaných v plném živném roztoku. Podle očekávání se rovněž zvýšil jeho obsah i po foliární aplikaci u rostlin z obou roztoků. Obdobné změny jsme zaznamenali také u obsahu dusičnanů, ovšem s tím rozdílem, že jejich pokles v pletivech N - deficitních rostlin byl již v období prvního odběru po foliární aplikaci dusíku mnohem nápadnější než u rostlin z plného živného roztoku (tab. II). Skutečnost, že rozdíly v obsahu dusíku a dusičnanů mezi kontrolními a foliárně ošetřenými rostlinami nebyly tak velké, jak bylo zaznamenáno v našich předchozích pracích, lze vysvětlit tím, že v tomto pří-

Označení variant:

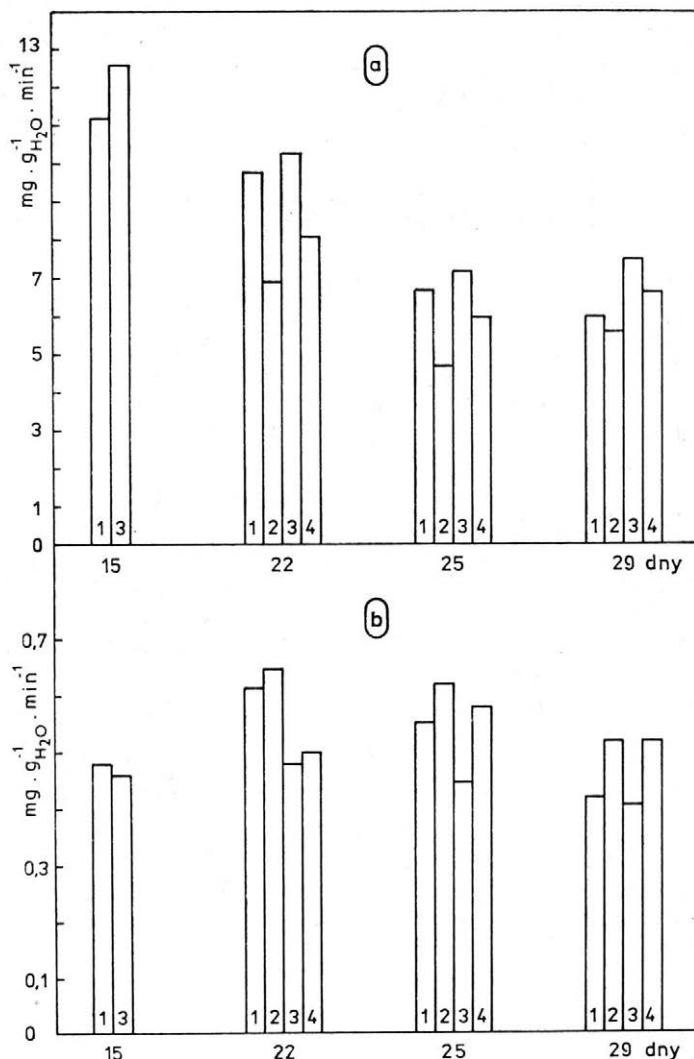
1. R + H₂O
2. R + DAM
3. R-N + H₂O
4. R-N + DAM

Abscisa:

stáří rostlin ve dnech

Ordináta:

intenzita transpirace
a schopnost rostlin
udržovat vodu v mg
na g H₂O za min



3. Vliv foliární aplikace DAM — 390 na intenzitu celkové transpirace (a) a schopnost rostlin udržovat vodu (b) u rostlin kukuřice kultivovaných v Richterově živném roztoku (R) a v roztoku s nižším obsahem dusíku (R-N) — Influence of foliar application of DAM — 390 on the intensity of total transpiration (a) and the water-retaining capacity (b) of maize plants cultivated in Richter's nutrient solution (R) and in a solution with lower nitrogen content (R-N)

padě byl těsně před foliární aplikací vyměněn živný roztok a k postřiku byl použit pouze 0,5% roztok dusíku. Ovšem i přesto zvýšení obsahu dusíku a dusičnanů u N - deficitních rostlin foliárně ošetřených DAM — 390 bylo průkazné.

Před prvním postřikem na list a po šesti dnech od skončení posledního postřiku bylo stanoveno množství a zastoupení jednotlivých aminokyselin v nadzemních částech a kořenech kukuřice (tab. III). Výsledky jednoznačně ukazují, že snížená dávka dusíku v roztoku snižuje celkové množství aminokyselin v nadzemních částech i kořenech, přičemž jsou jednotlivé aminokyseliny ovlivněny nestejně. Po foliární aplikaci dusíku se jednoznačně, opět u jednotlivých aminokyselin různě intenzívně, celkové množství aminokyselin zvyšuje vždy více v listech než v kořenech. Zvolené dávky DAM — 390 zvýšily i podíl esenciálních aminokyselin, kterým je přikládán velký nutriční význam (Prugar, 1980; Sýkora a Apltauer, 1983, 1985; Vicherková et al., 1987).

Foliárně aplikovaný dusík zlepšuje celkovou hydrataci listových pletiv a mění hospodaření rostlin vodou (Minář et al., 1986; Vicherková et al., 1987). Snižuje se především intenzita transpirace (obr. 3a) a zlepšuje se schopnost rostlin regulovat výdej vody i schopnost jejího udržení v pletivech listů kukuřice dobře i hůře substrátově zásobené (obr. 3b). Snížení transpirace po foliární aplikaci dusíku nastupuje již za tři dny po ukončení posledního postřiku, kdy jsou změny největší. S dobou působení aplikovaného dusíku se možnost ovlivnění transpirace postupně snižuje. Obecně lze říci, že čím byla zásobenost rostlin dusíkem příznivější, tím byla transpirace našich pokusných rostlin nižší. Naopak se schopnost pletiv poutat vodu s dobou působení aplikovaného dusíku zlepšuje. Zlepšení schopnosti rostlin udržovat vodu po aplikaci DAM — 390 zřejmě souvisí jednak se snížením vodního potenciálu v listech přísunem osmoticky aktivních minerálních iontů a s ovlivněním jejich následné akumulace a distribuce (Minář et al., 1986; Minář a Zehnálek, 1987) a jednak s efektivním využitím dusíku k syntéze metabolicky významných látek, podílejících se na zvýšení hydrofilnosti plazmy. V našich pokusech zjištěné zvýšené množství aminokyselin majících schopnost intenzívně vázat vodu (Haurowitz, 1965; Gusev, 1968; Aleksejev, 1971) a poskytujících základ k syntéze bílkovin vázajících vodu je toho dokladem.

Výsledky této práce i našich předchozích prací dokazují, že foliárně aplikovaný dusík má příznivý účinek na rostliny kukuřice. Mimokorenová výživa je vhodná jako výživa doplňková, jejíž výhoda spočívá v tom, že živiny aplikované na listy jsou rychle přijímány a metabolizovány.

Literatura

- ALEKSEJEV, A. M.: Sostojanie vody i vodnyj obmen u kulturnych rastenij. Moskva, 1971.
CETL, I.: Odolnost polních plodin vůči suchu a možnosti jejího zvýšení. Rozpr. Čes. Akad., 67, 1957, č. 4-8, s. 1-107.
FRYER, V. G.: Elements of statistics. New York, 1954.
GUSEV, N. A.: Vodnyj režim rastenij i ich produktivnost. Moskva, 1968.

- HAUROWITZ, F.: The chemistry and functions of proteins. New York — London, 1965.
- HAYNES, R. J. — GOH, K. M.: Review on physiological pathways of foliar absorption. *Scientia Hort.*, 7, 1977, s. 291-302.
- HRUBÝ, K. — KONVIČKA, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc, 1954.
- JAVORSKÝ, P. — FOJTÍKOVÁ, D. — KALAŠ, V. — KRATOCHVÍL, J. — SCHWARZ, M.: Chemické rozborý v zemědělských laboratořích. Praha, MZVŽ ČSR 1982.
- MATĚJKOVÁ, J. — NÁTR, L.: Vliv deficitu dusíku na změny růstu a počet chloroplastů ječmene jarního. In: Produkční ekologie plodin. Zbor. Ref. X. ved. Seminár. Smolenice, 1984.
- MINÁŘ, J. — VICHÉRKOVÁ, M. — ZEHNÁLEK, J.: Vliv foliární aplikace DAM — 390 na minerální výživu a transpiraci kukuřice kultivované v živném roztoku s dostatečným a sníženým obsahem dusíku. In: Produkční ekologie plodin. Zbor. Ref. XI. ved. Semin. Smolenice, 1986.
- MINÁŘ, J. — ZEHNÁLEK, J.: Response of maize seedlings (*Zea mays* L.) to foliar application of DAM — 390, ammonium nitrate and urea solutions. *Scr. Fac. Sci. natur. Univ. Purk. Brun.*, Ser. Biol., 17, 1987, s. 3-4.
- MISHRA, S. N. — SRIVASTAVA, S.: Role of inorganic nitrogen in the synthesis and degradation of chlorophyll and carotenoids in maize leaves. *Biol. Plant.*, 25, 1983, č. 1, s. 21-27.
- NÁTR, L. — PURŠ, J.: The relation between rate of photosynthesis and N, P, K concentration in barley leaves. I. Nitrogen absent from the nutrient solution. *Photosynthetica*, 3, 1969, č. 4, s. 320-325.
- PRUGAR, J.: Význam pšenice ve výživě a možnosti zlepšení kvality její produkce v ČSSR řízením agroekologických faktorů. [Doktorská disertace.] Praha-Ruzyně 1980, VÚRV.
- RESH, F. M.: Effect of mineral fertilizers on biosynthesis of pigments and glycosides in leaves of *Digitalis purpurea* L. *Fyziol. Biochim. kuřt. Rast.*, 6, 1974, s. 198-200.
- ROMANOVA, E. T.: Cyclic photophosphorylation in barley chloroplast depending upon level of nitrogen metabolism. *Fyziol. Biochim. kuřt. Rast.*, 9, 1977, s. 473-478.
- SLÁVÍK, B. et al.: Metody studia vodního provozu rostlin. Praha, 1965.
- SÝKORA, J. — APLTAUER, J.: Vliv doby aplikace dusíku a inhibitoru nitrifikace na složení aminokyselin zrna pšenice ozimé. *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 11, s. 1193-1201.
- SÝKORA, J. — APLTAUER, J.: Vliv dusíkatého hnojení na aminokyselinovou skladbu zrna pšenice. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 9, s. 965-975.
- ŠESTÁK, Z. — ČATSKÝ, J.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Praha, Academia 1966.
- VICHÉRKOVÁ, M. — MINÁŘ, J. — ZEHNÁLEK, J.: Dynamics of growth and water relations in maize plants foliarly treated with DAM — 390. *Scr. Fac. Sci. natur. Univ. Purk. Brun.*, Ser. Biol., 17, 1987, č. 3-4.
- ZEHNÁLEK, J. — MINÁŘ, J. — VICHÉRKOVÁ, M.: Účinek půdní a foliární aplikace DAM — 390 na ječmen jarní při nižší a vyšší vlhkosti zeminy. In: Dni rastlinnej fyziologie IV. Zbor. Ref., Košice, 1986, s. 118-119.
- ZEHNÁLEK, J. — MINÁŘ, J.: Response of sunflower seedlings (*Helianthus annuus* L.) to foliar application of DAM — 390, ammonium nitrate and urea solutions. *Scr. Fac. Sci. natur. Univ. Purk. Brun.*, Ser. Biol., 17, 1987, č. 3-4.

Došlo dne 7. 1. 1987

ЗЕГНАЛЕК, Й. — МИНАРЖ, Я. — ВИХЕРКОВА, М. (Агрохимическое предприятие, Вышков; Естественнонаучный факультет, Брно): Реакция молодых растений кукурузы (*Zea mays* L.) на прикорневое внесение DAM — 390. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (6): 653-662.

В питательном растворе Рихтера и в растворе с пониженным содержанием азота культивировали кукурузные растения, которым давали внекорневую подкормку в виде

растворе DAM — 390 с 0,5 % азота. Спустя 3, 6 и 10 дней после последнего опрыскивания определяли вес сухого вещества, содержание азота, нитратов, хлорофилла, интенсивность общей транспирации и водозадерживающую способность растений. Содержание аминокислот устанавливали разово. На все эти показатели внекорневая подкормка азотом повлияла благоприятно.

кукуруза; внекорневая подкормка; DAM — 390; сухое вещество; содержание азота, нитратов, аминокислот и хлорида; водорасход

ZEHNÁLEK, J. — MINÁŘ, J. — VICHERKOVÁ, M. (Agrochemical Enterprise, Vyškov; Faculty of Sciences, Brno): *Response of Young Maize (Zea mays L.) Plants to the Foliar Application of DAM — 390*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 653-662.

In Richter's nutrient solution and in a solution with reduced nitrogen content maize plants were cultivated, to which a solution of DAM — 390 with 0.5 % nitrogen was applied foliarly. Three, six and ten days after the last spraying we determined the weight of dry matter, the content of nitrogen, nitrates and of chlorophyll, the intensity of total transpiration and the water-retaining capacity of the plants. The amino acid content was determined only once. All the indices under study were influenced generally positively by foliar nutrition with nitrogen.

maize; foliar nutrition; DAM — 390; dry matter; content of nitrogen, nitrates, amino acids and chlorophyll; water regime

ZEHNÁLEK, J. — MINÁŘ, J. — VICHERKOVÁ, M. (Agrochemischer Betrieb, Vyškov; Naturwissenschaftliche Fakultät, Brno). *Reaktion junger Maispflanzen (Zea mays L.) auf die Blattapplikation von DAM — 390*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (6) : 653-662.

In der Richterschen Nährlösung und in einer Lösung mit vermindertem N-Gehalt wurden Maispflanzen kultiviert, auf die die Lösung DAM — 390 mit 0,5 % N appliziert wurde. Es ging um eine Blattapplikation. 3, 6 und 10 Tage nach dem letzten Spritzen ermittelten wir dann das Trockensubstanzgewicht, den Gehalt an Stickstoff, an Nitraten, an Chlorophyll, die Intensität der Gesamttranspiration und die Wasserretentionsfähigkeit der Pflanzen. Der Aminosäuregehalt wurde einmalig festgelegt. Alle verfolgten Merkmale wurden infolge der N-Blatternährung insgesamt positiv beeinflusst.

Mais; Blatternährung; DAM — 390; Trockensubstanz; N-Gehalt; Gehalt an Nitraten, Aminosäuren und Chlorophyll; Wasserregime

Adresy autorů:

Ing. Josef Zehnálek, Agrochemický podnik Vyškov, 684 01 Slavkov u Brna
Doc. RNDr. Jaroslav Minář, CSc., RNDr. Miroslava Vicherková, CSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity J. E. Purkyně, Kotlářská 2, 611 37 Brno

ZÁVISLOSŤ ÚRODY KUKURICE OD EVAPOTRANSPIRÁCIE PORASTU

J. Vidovič, V. Novák

VIDOVIČ, J. — NOVÁK, V. (Výskumný ústav kukurice, Trnava; Ústav hydrologie a hydrauliky SAV, Bratislava): *Závislosť úrody kukurice od evapotranspirácie porastu*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 663-670.

Vychádzajúc z analýzy procesu fotosyntézy a transpirácie porastu, ako aj z výsledkov meraní iných autorov, bol navrhnutý jednoduchý model úroda — evapotranspirácia. Lineárna závislosť medzi úhrnom evapotranspirácie porastu kukurice za vegetačné obdobie a úrodou umožňuje určiť zvýšenie alebo zníženie úrody v závislosti od skutočných alebo očakávaných úhrnov evapotranspirácie. Komplexnými meraniami charakteristík systému pôda — rastlina — atmosféra boli určené koeficienty efektívnosti využitia evapotranspirovanej vody porastom kukurice pre tvorbu úrody zrna ket'_{zr} . Pre lokalitu Trnava je $ket'_{zr} = 0,0063$, čo znamená, že zvýšenie evapotranspirácie za vegetačné obdobie o 10 t/ha = 1 mm znamená zvýšenie úrody sušiny zrna kukurice o 63 kg/ha. Tieto čísla sú približne použiteľné pre kukuričnú oblasť južného Slovenska a južnej Moravy na bilančné účely.

úroda kukurice; efektívnosť využitia vody porastom; evapotranspirácia; transpirácia

Rýchlosť tvorby biomasy závisí od komplexu vlastností systému pôda—rastlina—atmosfera (PRAT).

Systém PRAT je zložitý komplex faktorov, ktoré na seba nadvädzujú, vzájomne sa ovplyvňujú a podmieňujú. Na súčasnej úrovni poznania je ťažké kvantitatívne vyjadriť vplyv všetkých faktorov na fotosyntézu, preto je vhodné vyberať také charakteristiky systému PRAT, ktoré by v sebe zahrňovali komplexnú informáciu o stave systému. Z celého komplexu charakteristík, bez ohľadu na ich skutočný význam pre produkčný proces, sú najdôležitejšie tie, ktoré je možné ovplyvňovať ľudskou činnosťou. Ak charakteristiky atmosféry patria medzi tie, ktoré nie je možné podstatne ovplyvniť, vodný režim pôdy je regulovateľný hydromelioračnými opatreniami. V našich podmienkach je v súčasnosti v strede pozornosti štúdium kvantitatívnych závislostí medzi vodným režimom pôdy a produkciou biomasy.

Po období získania údajov na konkrétnych lokalitách sa pristupuje k zovšeobecneniu výsledkov prostredníctvom jednoduchých matematických modelov predpovede úrody.

Vzťah medzi fotosyntézou a transpiráciou porastu

Kvantitatívne určenie vplyvu vodného režimu pôdy na produkciu biomasy je obťažné, pretože vodný režim je len jedným z celého radu činiteľov v procese tvorby biomasy, aj keď z najvýznamnejších, pretože výrazne ovplyvňuje teplotný, vzdušný,

živinný a mikrobiálny režim pôdy a vodný režim a ďalšie fyziologické ukazovatele rastliny. Jednou z možností určenia vplyvu vodného režimu pôdy na produkciu biomasy je využiť vzťahy medzi rýchlosťou transpirácie a rýchlosťou fotosyntézy rastliny.

Ustálenú, t. j. daným podmienkam odpovedajúcu rýchlosť fotosyntézy vyjadříme (Bierhuizen, Slayter, 1965; Renger, Strebel, 1980) rovnicou

$$P = \frac{\Delta C_{CO_2}}{r'_a + r'_s + r'_m} \quad [1]$$

Rýchlosť transpirácie môže byť vyjadrená vzťahom (Honert, 1948)

$$E_t = \frac{\Delta C_{H_2O}}{r_a + r_s} \quad [2]$$

kde: P — rýchlosť fotosyntézy ($\text{kg/m}^2/\text{s}$)
 E_t — rýchlosť transpirácie ($\text{kg/m}^2/\text{s}$)
 r_a, r'_a — difúzny odpor hraničnej vrstvy vzduchu na povrchu listu pre vodnú paru a oxid uhličitý (s/m)
 r_s, r'_s — difúzny odpor prieduchov listu pre vodnú paru a oxid uhličitý (s/m)
 ΔC_{H_2O} — rozdiel hmotnostných koncentrácií vodných pár medzi transpirujúcim povrchom listu a atmosférou (kg/m^3)
 ΔC_{CO_2} — rozdiel hmotnostných koncentrácií CO_2 medzi listom (po karboxylácii) a atmosférou (kg/m^3)

Kombináciou rovníc [1] a [2] dostaneme

$$\frac{E_t}{P} = \frac{r'_a + r'_s + r'_m}{r_a + r_s} \cdot \frac{\Delta C_{H_2O}}{\Delta C_{CO_2}} \quad [3]$$

Difúzne odpory sú závislé na vonkajších podmienkach, na charakteristikách rastlín, na fáze ontogenézy atď. (Čatský et al., 1985 — cit. Šesták, 1985) a vo všeobecnosti je ich podiel premennou veličinou (Holmgren et al., 1965 — cit. Kramer, 1963). Pre danú rastlinu v dlhodobom priemere môžeme však považovať tento zlomok za konštantný (označený znakom A') a vypočítať vzťah medzi P a E_t :

$$P = \frac{E_t \cdot \Delta C_{CO_2}}{A' \cdot \Delta C_{H_2O}} \quad [4]$$

Pretože ΔC_{CO_2} je v našich podmienkach približne konštantný, je možné zahrnúť ho do konštanty $A = \frac{\Delta C_{CO_2}}{A'}$.

Potom

$$P = A \cdot \frac{E_t}{\Delta C_{H_2O}} \quad [5]$$

V prvom priblížení môžeme predpokladať, že ΔC_{H_2O} sa mení počas vegetačného obdobia málo (v miernom pásme). Potom môžeme napísať lineárnu závislosť medzi rýchlosťou fotosyntézy P a rýchlosťou transpirácie E_t :

$$P = B \cdot E_t \quad [6]$$

kde: $B = \frac{A}{\Delta C_{H_2O}}$

Z pozorovaní vyplýva, že mnoho závislostí medzi P a E_t má skutočne lineárny priebeh. Ešte významnejšie z hľadiska cieľa našej práce je to, že veľa autorov našlo lineárny vzťah medzi úrodou a E_t (Hanks, Hill, 1980; Dale, 1977; Stegman, 1982; Hillel, Guron, 1973; Stewart et al., 1977; Saltykov et al., 1983; Hanks et al.,

1969; Allison et al., 1958). Konštanta $B = P/E_t$ môže byť označená ako hydratačná efektívnosť fotosyntézy. Je to rýchlosť fotosyntézy, pripadajúca na jednotkovú rýchlosť transpirácie. Je samozrejme ovplyvnená nielen vlastnosťami rastliny, ale aj teplotným, živinným a vzdušným režimom pôdy.

Cieľom tejto práce je analýza lineárnych modelov úroda—evapotranspirácia, založená na výsledkoch poľných meraní charakteristík systému PRAT s porastom kukurice. Pretože určovanie E_t ako časti evapotranspirácie E_{et} je pomerne náročné, použili sme ďalšie zjednodušenie. Miesto E_t používame E_{et} podobne ako Stewart a Hagan (1973).

MATERIÁL A METÓDY

Určenie charakteristík systému pôda — rastlina — atmosféra

Vybrané charakteristiky systému pôda—rastlina—atmosféra (PRAT) boli merané počas vegetačného obdobia rokov 1981—1982 na výskumnej ploche VÚK v Trnave pod porastom kukurice v rámci rozsiahleho komplexného výskumu (Vidovič et al., 1984). Úhrn transpirácie E_t bol určený zo vzťahu medzi potenciálnou evapotranspiráciou E_{etp} a indexom listovej pokrývnosti kukurice LAI (Budagovskij, 1964; Novák, 1981). Hmotnosti biomasy kukurice boli určené rastovou analýzou na konci a v priebehu jej ontogenézy. Úhrny evapotranspirácie E_{et} boli určené meraním vodnej bilancie pôdneho profilu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Grafické znázornenie dostupných závislostí medzi hmotnosťou sušiny zrna kukurice pri zbere úrody na konci vegetačného obdobia U_{zr} a úhrnom evapotranspirácie za vegetačné obdobie E_{et} je na obr. 1. Závislosť $U_{zr} = f(E_{et})$, určená z výsledkov meraní v Trnave, je označená číslom (1). Ostatné závislosti na obr. 1 sú prevzaté z dostupnej literatúry. Stručné charakteristiky jednotlivých závislostí sú uvedené v tab. I. Výsledky meraní z Trnavy sú označené číslom 1 (roky 1981 a 1982), ostatné označenia sú na obr. 1.

Závislosti na obr. 1 je možné aproximovať lineárnymi funkciami. Hillel a Guron (1973) definovali koeficient efektívnosti využitia evapotranspirovanej vody porastom (ket) takto:

$$ket = \frac{U}{E_{et}}$$

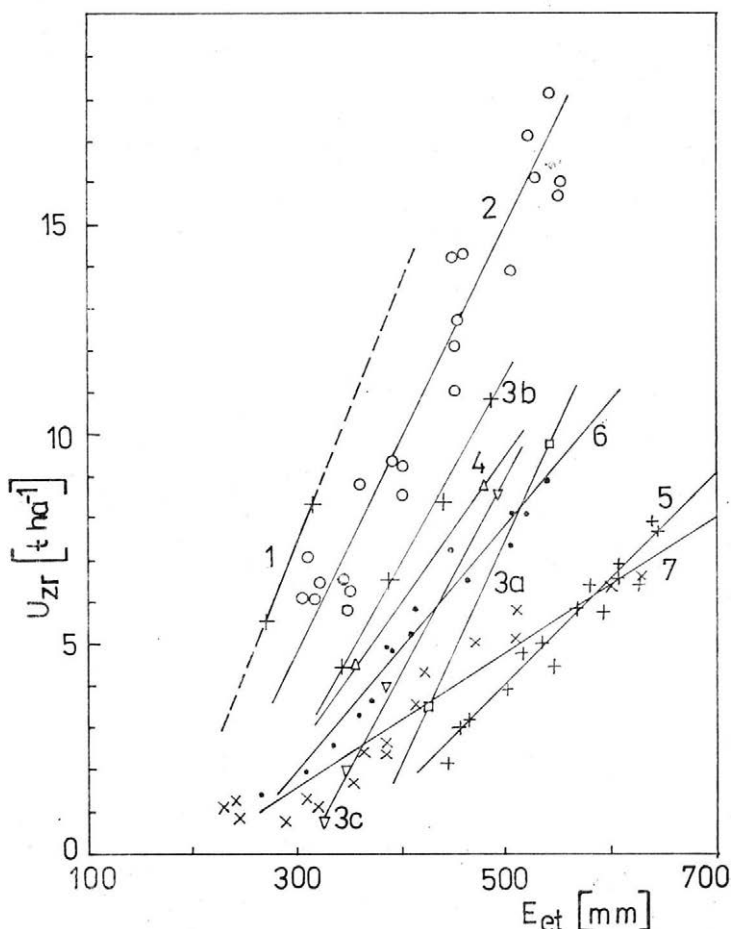
kde: U — produkcia biomasy za vegetačné obdobie v hmotnosti sušiny na jednotku plochy povrchu pôdy; môže byť vyjadrená hmotnosťou sušiny zŕn U_{zr} všetkej biomasy U_b alebo aj jednotlivých častí rastlín (t/ha)

E_{et} — úhrn evapotranspirácie za vegetačné obdobie rastliny (t/ha)

V tab. I sú sklony závislosti $U_{zr} = f(E_{et})$ označené ket'_{zr} z obr. 1:

$$ket'_{zr} = \frac{\Delta U_{zr}}{\Delta E_{et}}$$

Ich hodnoty sa pohybujú od 0,0016 (Evans, USA) po 0,0063 (Trnava, ČSSR). To znamená, že v Trnave sa na 1 t porastom evapotranspirovanej vody na ha vyprodukuje 6,3 kg sušiny zrna kukurice, čo je viac ako na všetkých sledovaných lokalitách v našom prehľade. Táto hodnota v sebe skrýva vplyv komplexu charakteristík systému PRAT, ale aj obrábanie pôdy a vplyv ošetrovania plodín. Pretože všetky sledované lokality sú zo semiaridných alebo aridných oblastí, je pravdepodobné, že nízke hodnoty ket'_{zr} sú spôsobené nižšou U_{zr} a vyšším úhrnom E_{et} ako v semihumídnych podmienkach v Trnave.



1. Hmotnosť sušiny zrna (U_{zr}) v t/ha v závislosti na úhrne evapotranspirovanej vody za vegetačné obdobie (E_{et}) — Dry weight of maize grain (U_{zr}) in t/ha in relation to total evapotranspiration of water during the vegetation period (E_{et})

- 1 — Trnava, 1981—1982
 2 — Logan, 1975
 3a, 3b, 3c — Gilat, 1968, 1969, 1970
 4 — Cherson, 1974—1978
 5 — Greenville, 1978
 6 — Farmington, 1978
 7 — Evans, 1978

I. Charakteristiky lokalít, z ktorých údaje boli použité v obr. 1 a sklony závislosti $U_{zr} = f(E_{et})$ označené ket'_{zr} — Characteristics of localities from which the data were used in Fig. 1 and trends of relationships $U_{zr} = f(E_{et})$ designated ket'_{zr}

Lokalita	Rok	Číslo číary (obr. 1)	ket'_{zr}	Prameň
Trnava (ČSSR)	1981—1982	1	0,0063	vlastné merania
Logan (USA)	1975	2	0,004	Stewart et al. (1977)
Gilat (Izrael)	1968	3a	0,00543	Hillel, Guron (1973)
Gilat (Izrael)	1969	3b	0,00453	
Gilat (Izrael)	1970	3c	0,00448	
Cherson (ZSSR)	1974—1978	4	0,00363	Saltykov et al. (1983)
Greenville (USA)	1978	5	0,0025	Hanks, Hill (1980)
Farmington (USA)	1978	6	0,0029	
Evans (USA)	1978	7	0,0016	

Prekvapujúce je, že závislosti $U_{zr} = f(E_{et})$ sú kváziparalelné. Výsledky z Gilatu (priamky 3a, 3b, 3c) pre rôzne vegetačné obdobia ukazujú, že pre dané E_{et} boli v rôznych vegetačných obdobiach dosiahnuté rozdielne úrody, ale sklon závislosti bol málo rozdielny, čo svedčí o tom, že ket'_{zr} je možné považovať pre danú lokalitu za konštantu.

V podmienkach Trnavy platí:

$$\Delta U_{zr} = 0,0063 \Delta E_{et} \quad E_{et} \text{ je v t/ha} \quad [7]$$

$$\Delta U_{zr} = 0,063 \Delta E_{et} \quad E_{et} \text{ je v mm}, \quad [8]$$

pričom ΔU_{zr} je prírastok alebo úbytok z úrody v porovnaní s vybraným rokom, zodpovedajúci zvýšeniu alebo zníženiu E_{et} . Napr. v roku 1981 bola $U_{zr} = 5,6$ t/ha, E_{et} za obdobie vzídenie — zberová zrelosť = 2730 t/ha. Ak je možné zabezpečiť v x -tom roku závlahou E_{et} vyššiu o 50 mm (500 t/ha), je možné očakávať (rov. [7]) zvýšenie úrody zrna kukurice o 3,15 t/ha. Extrapoláciu závislosti $U_{zr} = f(E_{et})$ je možné voliť len v určitom intervale reálnych hodnôt E_{et} . Stewart et al. (1977) ukázali, že lineárna závislosť platí v daných podmienkach pre interval $2000 \leq E_{et} \leq 5500$ t/ha. Hoci možno predpokladať platnosť tohoto vzťahu aj v našich podmienkach, je potrebné toto preukázať ďalším výskumom.

II. Charakteristiky produkčného procesu kukurice pre roky 1981 a 1982 v Trnave — Characteristics of the production process of maize for 1981 and 1982 in Trnava

Charakteristiky, jednotky, roky								
t.ha ⁻¹			t úrody.(t.ha ⁻¹ vody) ⁻¹			t vody.(t.ha ⁻¹ úrody) ⁻¹		
	1981	1982		1981	1982		1981	1982
E_{et}	2730	3160	ket_{bn}	0,0049	0,0055	etk_{bn}	204	183
E_t	1960	2490	ket_h	0,0024	0,0031	etk_h	420	326
U_b	14,2	18,2	ket_{zr}	0,0021	0,0026	etk_{zr}	488	381
U_{bn}	13,4	17,3	kt_{bn}	0,0068	0,0069	tk_{bn}	146	144
U_h	6,5	9,7	kt_h	0,0033	0,0039	tk_h	302	257
U_{zr}	5,6	8,3	kt_{zr}	0,0029	0,0033	tk_{zr}	350	300

V tab. I a II sú uvedené základné charakteristiky produkčného procesu hybridu kukurice TA-31 pestovaného na poli VÚK v Trnave v rokoch 1981—1982 (hmotnosti na konci vegetačného obdobia, výdaj vody, resp. koeficienty pre celé vegetačné obdobie).

Uvedený empirický model reprezentuje vzťah medzi úrodou a úhrnom evapotranspirácie za vegetačné obdobie kukurice.

Výsledky boli dosiahnuté na ploche so štandardnou úrovňou hnojenia, ktorá v danom prípade nevplyvala na rozdiel medzi úrodami v rokoch 1981 a 1982. V prípade rozdielného živinného režimu pôdy v rôznych rokoch bude produkcia biomasy závislá od kombinovaného účinku vodného a živinného režimu pôdy a genotypu.

Navrhnutý model úroda—evapotranspirácia umožňuje jednoduché určenie zvýšenia, resp. zníženia úrody kukurice v závislosti na zmene úhrnov evapotranspirácie za vegetačné obdobie v porovnaní s úrodou v určitom vegetačnom období. Rovnice [7], [8] sú platné pre podmienky Trnavy. V prvom priblížení ich však možno použiť aj pre lokality južného Slovenska a južnej Moravy s podobnou úrovňou agrotechniky. E_{et} je možné stanoviť aj pomocou výpočtu z pomerne jednoduchých meraní radiačnej bilancie (Hurtalová et al., 1984). Pre bilančné účely možno použiť aj koeficienty uvedené v tab. II.

Zoznam ďalších symbolov

- U_b — hmotnosť sušiny celých rastlín = biologická úroda (t/ha)
 U_{bn} — hmotnosť sušiny nadzemných častí rastlín = nadzemná biologická úroda (t/ha)
 U_h — hmotnosť zrna pri 14 % vody v zrne = úroda hospodárska (t/ha)
 U_{zr} — hmotnosť sušiny zrna = úroda zrna (t/ha)
 ket_{bn} — koeficient efektívnosti evapotranspirovanej vody porastom v tvorbe nadzemnej biologickej úrody

$$ket_{bn} = \frac{U_{bn}}{E_{et}}$$
 ket_h — koeficient efektívnosti evapotranspirovanej vody v tvorbe hospodárskej úrody

$$ket_h = \frac{U_h}{E_{et}}$$
 kt_{bn} — koeficient efektívnosti transpirovanej vody v tvorbe nadzemnej biologickej úrody

$$kt_{bn} = \frac{U_{bn}}{E_t}$$
 kt_h — koeficient efektívnosti transpirovanej vody v tvorbe hospodárskej úrody

$$kt_h = \frac{U_h}{E_t}$$
 ket' — sklon závislosti $U_{zr} = f(E_{et})$; $\Delta U_{zr} = ket' \cdot \Delta E_{et}$
 etk_{bn} — evapotranspiračný koeficient úrody nadzemnej sušiny rastliny

$$etk_{bn} = \frac{E_{et}}{U_{bn}}$$
 etk_h — evapotranspiračný koeficient hospodárskej úrody

$$etk_h = \frac{E_{et}}{U_h}$$
 etk_{zr} — evapotranspiračný koeficient úrody sušiny zrna

$$etk_{zr} = \frac{E_{et}}{U_{zr}}$$
 tk_{bn} — transpiračný koeficient úrody nadzemnej sušiny rastliny

$$tk_{bn} = \frac{E_t}{U_{bn}}$$
 tk_h — transpiračný koeficient hospodárskej úrody
 tk_{zr} — transpiračný koeficient úrody sušiny zrna

Literatúra

- ALLISON, F. E. — ROLLER, E. M. — RANEY, W. A.: Relationship between evapotranspiration and yields of crops grown in lysimeters receiving natural rainfall. *Agron. J.*, 50, 1958, s. 506-511.
 BIERHUIZEN, J. F. — SLAYTER, R. O.: Effect of atmospheric concentration of water vapor and CO₂ in determining transpiration — photosynthesis relationship of cotton leaves. *Agric. Meteorol.*, 2, 1965, s. 259-270.
 BUDAGOVSKIĬ, A. I.: Испарение почвенной влаги. Moskva, Nauka 1964.
 DALE, R. F.: An energy crop growth variable for identifying weather effect upon maize yield. *Proc. Symp. Agrometeorol. Maize WMO, Iowa State Univ. WMO, Geneva 1977*, č. 481, s. 240-248.
 HANKS, R. J. — HILL, R. W.: Modelling crop responses to irrigation in relation to soils, climate and salinity. IIIC. Publication Pergamon Press, 1980, č. 6.
 HANKS, R. J. — GARDNER, H. R. — FLORIAN, R. L.: Plant growth — evapotranspiration relations for several crops in the Central Great Plains. *Agron. J.*, 61, 1969, s. 30-34.
 HILLEL, L. D. — GURON, Y.: Relation between evapotranspiration rate and maize yield. *Wat. Resour. Res.*, 9, 1973, s. 743-749.

HONERT, T. H. VAN DEN: Water transport in plants as a catenary process. Discuss. Faraday. Soc., 3, 1948, s. 146-153.

HURTALOVÁ, T. — NOVÁK, V. — MATEJKA, F.: Výpočet evapotranspirácie zo vzťahu medzi tokom tepla potrebným na výpar a radiačnou bilanciou aktívneho povrchu. Vodohosp. Čas., 32, 1984, č. 3, s. 310-319.

KRAMER, P. J.: Water stress and plant growth. Agron. J., 55, 1963, s. 31-35.

NOVÁK, V.: Štruktúra evapotranspirácie. I. Metódy výpočtu výparu a transpirácie. Vodohosp. Čas., 29, 1981, č. 5, s. 476-492.

RENGER, M. — STREBEL, O.: Wasserverbrauch und Ertrag von Pflanzenbeständen. Kali — Briefe (Buntehof), 15, 1980, č. 2, s. 135-143.

SALTYKOV, I. I. — JOKIČ, D. R. — MALIŠENKO, V. M. — GRIGORENKO, E. J.: Transpirácia ta vodospoživannja kukurudzi pri riznij vologozabezpečnosti. Zrošuvane Zemlerobstvo, Kijiv, 1983, č. 28, s. 25-28.

STEGMAN, E. G.: Corn grain yields as influenced by timing of evapotranspiration deficits. Irrig. Sci., 3, 1982, s. 75-87.

STEWART, J. I. — HAGAN, R. M.: Functions to predict effects of crop water deficits. J. Irrig. Drain. Div. ASCE, 99, 1973, (LR 4), s. 421-439.

STEWART, J. E. — HANKS, R. J. — DANIELSON, R. E. — JACKSON, E. B. — HAGAN, R. M. — RILEY, J. P. — FRANKLIN, W. T. — PRUITT, W. D.: Optimization of crop production through control of water and salinity levels in the soil. PRWG 151 — 1. Utah State University 1977.

SESTÁK, Z.: Photosynthesis during leaf development. Praha, Academia 1985, s. 217-249.

VIDOVIČ, J. — NOVÁK, V. — HURTALOVÁ, T. — MATEJKA, F. — MŮDRY, P. — UGOROVÁ, M. — SLABOŇ, S.: Produkčné funkcie a evapotranspirácia porastu v ontogenéze. [Záverečná správa výskumnej etapy S 11-529-102-03-05.] Trnava, VÚK 1984.

Došlo dňa 7. 1. 1987

ВИДОВИЧ, Й. — НОВАК, В. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава; Институт гидрологии и гидравлики при АН СССР, Братислава): Зависимость урожая кукурузы от эвапотранспирации посева. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 663-670.

Исходя из анализа процессов фотосинтеза и транспирации растений, а также из измерений других авторов, выдвинута простая модель урожай — эвапотранспирация. Линейная зависимость между суммой эвапотранспирации посева за вегетацию и урожаем позволяет определить повышение или понижение урожая в зависимости от действительных или ожидаемых сумм эвапотранспирации. С помощью комплексных измерений характеристик системы почва — растение — атмосфера выведены коэффициенты эффективного использования эвапотранспирированной воды кукурузным посевом на образование урожая ket'_{zp} . Для Трнавы $ket'_{zp} = 0,0063$, т. е. повышение эвапотранспирации за вегетационный период на $10 \text{ т/га} = 1 \text{ мм}$ означает рост продукции сух. вещ. зерна на 63 кг/га . Эти числа приблизительно применимы для кукурузной области южной Словакии и южной Моравы для целей баланса.

урожай кукурузы; эффективность; усвоение воды посевом; эвапотранспирация; транспирация

VIDOVIČ, J. — NOVÁK, V. (Maize Research Institute, Trnava; Institute of Hydrology and Hydraulics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava): Dependence of Maize Yield on the Evapotranspiration of the Stand. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 663-670.

On the basis of an analysis of the process of photosynthesis and transpiration of the stand, as well as the results of measurements by other authors, the simple model yield — evapotranspiration was proposed. The linear dependence between the total evapotranspiration of maize stand during the vegetation period and the yield makes it possible to determine an increase or reduction in the yield in relation to the actual or expected total of evapotranspiration. Through complex measurements of the characteristics of the system soil — plant — atmosphere, the coefficients were determined of the efficiency of evapotranspiration water use by the maize stand for the formation of the grain yield ket'_{rz} . For the Trnava locality the $ket'_{rz} = 0.0063$, which means that the increase in evapotranspiration during the vegetation period by

10 t/ha = 1 mm means an increase in the yield of dry matter of maize grain by 63 kg/ha. These figures are approximately applicable to the maize-production region of South Slovakia and South Moravia for the purposes of making water and yield balance.

maize yield; efficiency of water use by the stand; evapotranspiration; transpiration

VIDOVIČ, J. — NOVÁK, V. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Abhängigkeit der Maiserträge von der Evapotranspiration des Bestandes*. Rostl. Výr., 33, 1987 (6) : 663-670.

Ausgehend von der Analyse der Photosynthese und Transpiration des Maisbestandes als auch von Meßergebnissen anderer Autoren konnten wir ein einfaches Modell Ertrag — Evapotranspiration entwerfen. Die lineare Abhängigkeit zwischen der Summe der Evapotranspiration des Maisbestandes für die gegebene Vegetationsperiode und der Ernte ermöglicht uns die Ertragszunahme als auch die Ertragsabnahme in Abhängigkeit von den wirklichen oder nur vorausgesetzten Summen der Evapotranspiration zu ermitteln. Anhand der Komplexmessungen der Charakteristiken des Systems Boden — Pflanze — Atmosphäre wurden Koeffizienten der Effektivität der Ausnutzung des evapotranspirierten Wassers durch den gegebenen Maisbestand für die Kornertragsbildung ket'_{zr} festgelegt. Für die Lokalität Trnava gilt $ket'_{zr} = 0,0063$, was bedeutet, daß die Erhöhung der Evapotranspiration für die gegebene Vegetationsperiode um 10 t/ha = 1 mm eine Steigerung des Maiskorn-trockensubstanzertrages um 63 kg/ha darstellt. Diese Angaben sind verwendbar für Bilanzzwecke für das Maisanbaugebiet der Südslowakei und Südmährens.

Maiserträge; Effektivität der Ausnutzung des Wassers durch Bestand; Evapotranspiration; Transpiration

Adresy autorov:

Ing. Jozef Vidovič, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava
Ing. Viliam Novák, CSc., Ústav hydrologie a hydrauliky SAV, Trnavská cesta 32,
826 51 Bratislava

POLISH AGRICULTURE (CHARACTERISTICS TYPES AND REGIONS)

POLSKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ (TYPOLOGIE A REGIONALIZACE)

J. Kostrowicki, R. Szczesny

Akadémiai KIADÓ, Budapest 1972, 120 s., 34 máp, 18 obr.

Kniha pochádza z nových prírastkov knižnice UVTEI v Prahe. Ide síce o staršiu publikáciu, ale svojím obsahom a spracovaním a najmä metodologickým prístupom k predmetnej problematike je neustále aktuálnou prácou, ktorá po tejto stránke môže byť vzorom pre takéto spracovanie hociktorej oblasti vo svete. Maďarská akadémia vied sa preto rozhodla vydať túto publikáciu ako prvú v rámci svojej medzinárodnej edície „Geography of world agriculture“.

Autori nepodávajú len súhrnný obraz poľského poľnohospodárstva, ale popisujú jeho plný metodologický výskum v špecifických geografických podmienkach poľského poľnohospodárstva. V prvej časti nás oboznamujú s historickým vývojom poľského poľnohospodárstva, v ktorom malo najväčší vplyv na jeho formovanie v jednotlivých oblastiach 150-ročné rozdelenie poľského územia medzi tri mocnosti v Európe, a to Nemecko, Rakúsko-Uhorsko a cárské Rusko. Tento rozdielny vplyv a vývoj je veľmi zreteľný dodnes. Autori nás oboznamujú s ekonomickou stránkou súkromého, štátneho i družstevného sektoru, so situáciou v oblasti pracovných síl a technickou úrovňou poľnohospodárstva. Uvádzajú príklady geografických prístupov, podľa ktorých sa má riadiť rôzny spôsob využitia pôdy, chov rôznych druhov zvierat aj ich plemenárska stránka. Územie Poľska je charakteristické veľkou mozaikovosťou prírodných podmienok. Analytickým rozborom jednotlivých odvetví poľnohospodárskej produkcie sa navrhujú a syntetizujú modely pre každú geografickú oblasť s osobitnou štruktúrou poľnohospodárskej výroby, hrubej produkcie, tovarovej produkcie a vôbec finalizácie v jednotlivých agrárnych regiónoch. Na základe dôkladného rozboru súčasného stavu v oblasti štruktúry poľnohospodárstva, stavu pracovných síl, spôsobu hospodárenia, využitia poľnohospodárskej pôdy v pestovaní všetkých druhov plodín, v chove všetkých druhov zvierat, ale zároveň aj potrieb jednotlivých druhov poľnohospodárskych produktov z hľadiska spracovateľského priemyslu, priamej domácej spotreby aj exportu, ako aj špecifických potrieb napr. prímestských oblastí, veľkých priemyselných celkov a pod. navrhujú v Poľsku vytvorenie ôsmich základných poľnohospodárskych typov podnikov členených na 82 subtypov. Územie Poľskej ľudovej republiky delia podľa súboru prevahy jednotlivých poľnohospodárskych typov na sedem základných regiónov a v rámci toho na 42 subregiónov. Takáto finálna poľnohospodárska typológia a regionalizácia je veľkou pomôckou pri plánovaní a usmerňovaní poľnohospodárskej výroby tak v súčasnosti, ako aj pre budúcnosť.

Ing. Jozef Habovštiak, CSc.

AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF IRELAND

ZEMĚDĚLSTVÍ V IRSKÉ REPUBLICE

D. A. Gillmor

Akadémiai KIADÓ, Budapest 1977, 201 s., 48 máp, 5 obr., 15 tab.

Práca vyšla v rámci medzinárodnej edície „Geography of world agriculture“ a je ukázkovým modelom komplexného spracovania poľnohospodárskej problematiky v jednej krajine, v Írsku, kde poľnohospodárstvo malo hlboké historické zá-
zemie a bolo vždy významným činiteľom v ekonomike krajiny.

Autor dôkladne rozoberá historický vývoj írskeho poľnohospodárstva, jeho sú-
časnú štruktúru, prírodné podmienky, spôsob obhospodarovania pôdy, hnojenia
a stupeň mechanizácie. Osobitné kapitoly venuje jednotlivým plodinám i jednotli-
vým druhom chovaných zvierat s poukázaním na pokles alebo zvýšenie výroby
v tom-ktorom odvetví podľa toho, ako si to vyžadoval predovšetkým export alebo
konzumné požiadavky domáceho obyvateľstva v sortimente a kvalite. Rôzne prí-
rodné a spoločenské podmienky spôsobili vytvorenie niekoľkých typov fariem s pre-
vahou napr. dojníc, mladého dobytká, oviec a pod. V Írsku je šesť takýchto typov
fariem, pričom je aj tu snaha po špecializácii. Osobitnú pozornosť venuje autor
štruktúre a migrácii poľnohospodársky činného obyvateľstva a jeho ekonomicko-
sociálnym aspektom. Tak, ako v ostatných vyspelých západných krajinách, aj
v Írsku je poľnohospodárska výroba poznačená snahami po dosiahnutí vysokej
produktivity práce, čo vedie k optimalizácii veľkosti fariem vzhľadom na daný
stupeň technickej vybavenosti. Preto sa zvyšuje percentuálny podiel fariem s vý-
merou 20–40 ha predovšetkým na úkor malých hospodárstiev do výmery 6,0 ha.
Írsko má dobré podmienky pre pestovanie trávnych porastov a tým aj pre chov
hovädzieho dobytká a oviec. Trávne porasty zaberajú takmer 90 % z celkovej vý-
mery poľnohospodárskej pôdy a 63 % z celkovej rozlohy štátu. Poľnohospodárska
výroba je preto takmer výlučne orientovaná na výrobu krmovín, pričom výroba
senáže a siláže silne prevláda nad výrobou sena. Na ornej pôde sa pestuje pred-
všetkým jačmeň, ktorého pestovateľské plochy vzrástli od roku 1955 takmer päť-
násobne a predstavujú viac ako štvornásobok plochy pšenice. Jeho výhodou je
lepšia adaptabilita vzhľadom na vysoké dažďové zrážky, včasnšie dozrievanie a men-
šia náchylnosť k chorobám. Z okopanín sa pestuje najmä cukrová repa.

Budúcnosť írskeho poľnohospodárstva vidí autor v ešte väčšej modernizácii
a špecializácii fariem a ich schopnosti produkovať konkurencieschopné produkty
pre potreby exportu, čo je hlavným poslaním írskeho poľnohospodárstva, aby sa
jeho akcieschopnosť udržala v rámci Európskeho hospodárskeho spoločenstva.

Ing. Jozef Habovštiak, CSc.

Сушкевич М., Одложилик С.: Влияние систем почвообработки в севообороте с кукурузой на зерно и озимой пшеницей на физические свойства почвы	610
Мазур М.: Применение прополки при разных способах защиты посевов кукурузы на зерно	621
Прохазкова Б.: Влияние разного удобрения под силосную кукурузу на состояние и динамику грунтовой воды	623
Гудцова М.: Усвоение питательных веществ кукурузой на зерно и на силос по стадиям развития	640
Петржикова В.: Влияние ферментированного навоза после продукции биогаза на урожаи кукурузы	651
Зегналек Й., Минарж Я., Вихеркова М.: Реакция молодых растений кукурузы (<i>Zea mays</i> L.) на внекорневое внесение DAM — 390	661
Видович Й., Новак В.: Зависимость урожая кукурузы от эвапотранспирации посева	669

CONTENTS — Maize

Riník E.: The Effect of the Proportion of Maize in Crop Rotation on Soil Productivity	568
Podolák M., Horváth I.: Influence of Cultural Practices on the Yield of Maize for Grain with Various Sowing Dates	579
Šimon J.: Increasing the Productivity of Maize for Grain on the Light Soils of the Polabí Region	587
Drimal J.: Influence of Irrigation and Organisation of the Crop Stand on the Strength Properties of Maize Stalks	596
Hertel F., Rikanová J.: Influence of Different Organisation of Crop Stand on the Yield of Maize Grain	602
Suškevič M., Odložilík S.: The Influence of Soil Cultivation Systems in a Crop Rotation with Maize for Grain and Winter Wheat on Soil Physical Properties	610
Mazúr M.: The Use of Hoeing with Various Herbicidal Treatments of Stands of Maize for Grain	621
Procházková B.: Influence of Fertilising of Silage Maize on the Content and Changes of Soil Water	630
Hudcová M.: Intake of Nutrients in the Developmental Phases of Maize for Grain and Maize for Silage	641
Petříková V.: Influence of Fermented Manure from the Production of Biogas on Maize Yield	652
Zehnálek J., Minář J., Vicherková M.: Response of Young Maize (<i>Zea mays</i> L.) Plants to the Foliar Application of DAM — 390	662
Vidovič J., Novák V.: Dependence of Maize Yield on the Evapotranspiration of the Stand	669

INHALT — Mais

Riník E.: Einfluß der Vertretung des Maises in der Fruchtfolge auf die Bodenfruchtbarkeit	E (568)
Podolák M., Horváth I.: Einfluß einiger agrotechnischer Maßnahmen auf die Körnermaisernte bei unterschiedlichem Saattermin	579
Šimon J.: Produktivitätssteigerung bei Körnermais durch Bewässerungen der Leichtböden im Elbegebiet	587
Drimal J.: Einfluß der Bewässerung und Bestandsorganisierung auf Festigkeitsmerkmale der Maisstengel	E (596)

Hertel F., Rikanová J.: Einfluß einer unterschiedlichen Bestandsorganisierung auf den Maisertrag	E (602)
Suškevič M., Odložilík S.: Einfluß des Bodenbearbeitungssystems in der Fruchtfolge mit Körnermais und Winterweizen auf die Bodenphysik . . .	611
Mazúr M.: Anwendung des Hackens im Rahmen des Schutzes der Körnermaisbestände mit Hilfe von Herbiziden	621
Procházková B.: Einfluß unterschiedlicher Düngung von Silomais auf den Stand und die Dynamik der Bodenfeuchtigkeit	630
Hudcová M.: Nährstoffaufnahme in Entwicklungsphasen des Körner- und Silomaises	641
Petříková V.: Einfluß des nach der Biogasproduktion fermentierten Dunges auf Maiserträge	652
Zehnálek J., Minář J., Vicherková M.: Reaktion junger Maispflanzen (<i>Zea mays</i> L.) auf die Blattapplikation von DAM — 390	662
Vidovič J., Novák V.: Abhängigkeit der Maiserträge von der Evapotranspiration des Bestandes	670

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 2. 1987, podepsáno k tisku 12. 5. 1987

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07; Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.