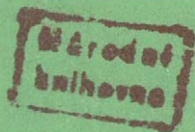


VĚDECKÝ ČASOPIS



1 106/69

356508

11P

ROSTLINNÁ VÝROBA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044674

1

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
LEDEN 1968
CENA 18 Kčs

Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruža, ing. Ján Jasič, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. Vladimír Martinek, CSc., ing. František Mráz, ing. Jaroslav Neuberger, CSc., ing. Ctirad Patejdl, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. ing. Václav Rybáček, doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, doc. ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliár, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1967

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

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

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

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

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

Závlahy ako intenzifikačný faktor rastlinnej výroby

V súčasnom období patrí zabezpečenie správnej výživy obyvateľstva k hlavným politickým i ekonomickým úlohám väčšiny štátov sveta. Analýza doterajšieho rozvoja poľnohospodárstva a výživy ukazuje, že na tomto úseku došlo u nás v povojnových rokoch k určitým kvalitatívnym a kvantitatívnym zmenám. V porovnaní s predvojnovými rokmi zvýšila sa spotreba potravín na obyvateľa a deň z priemerných 2500 kalórií na 3100 kalórií. Teda čo do množstva spotreby potravín na 1 obyvateľa patrí ČSSR medzi popredné štáty. Kvalitatívna stránka štruktúry potravín je však už menej uspokojivá. V našej výžive je nezdravý prebytok glycidov a nedostatok bielkovín živočíšneho pôvodu, ovocia a zeleniny. Obiloviny sa podielajú v našej strave až 45 % miesto doporučovaných 36 %, tj. na úhrade bielkovín sa podielajú obiloviny až 40 %.

Okrem nedostatkov na úseku kvality potravín, najmä pokiaľ ide o ich štruktúru, treba vidieť, že cca 25 % výživy nášho obyvateľstva zabezpečujeme dovozom. Ukazuje to na zaostávanie intenzifikácie nášho poľnohospodárstva. Jednou z príčin zaostávania poľnohospodárskej výroby bola nedostatočná chemizácia, aplikácia priemyslových hnojív a ochranných látok, ako aj nedocenenie dôležitosti a naliehavosti riešenia vlahových pomerov v pôde.

Riešenie vlahových pomerov v našich podmienkach treba považovať za jeden z rozhodujúcich faktorov ďalšieho rýchleho rozvoja poľnohospodárskej výroby a jej relatívnej stabilizácie. V našich najteplejších oblastiach s najdlhším vegetačným obdobím stáva sa nedostatok zrážok a ich nerovnomerné rozdelenie limitujúcim faktorom ďalšieho rovnomerného zvyšovania hektárových úrod a tým aj rozvoja celkovej poľnohospodárskej výroby.

Podľa doterajších výsledkov závlahového výskumu a popredných závlahových hospodárstiev možno počítať na každý hektár zavlažovanej pôdy hrubú produkciu vo výške 18—20 000 Kčs, trhovú produkciu vo výške 10 až 12 000 Kčs, hrubý dôchodok 10—11 000 Kčs a čistý dôchodok 5300—5500 Kčs. Ekonomický prínos závlah treba vidieť aj z hľadiska zahraničného obchodu. V prepočte na ceny obchodnej parity znamená zvýšená produkcia na zavlažovaných plochách (500 000 ha) úsporu cca 1 mld Kčs. Teda každý hektár zavlažovanej pôdy predstavuje úsporu alebo tvorbu cca 2000 Kčs obchodnej parity ročne. Zvyšovanie poľnohospodárskej výroby závlahami prispeje okrem toho aj k ekonomicko-sociálnemu vyrovnávaniu jednotlivých oblastí štátu.

Realizovanie samotných závlah je veľmi náročné na investičné prostriedky pre samotné závlahové stavby a zariadenia, ako aj pre sprievodné investície. Plné a hospodárne využitie týchto nákladných investícií si vyžaduje nielen

ich dokonalé technické riešenie, ale aj dôkladnú prípravu samotných poľnohospodárskych podnikov, ktoré v závlahových podmienkach hospodária. Na zavlažovanie sa treba pozerat ako na problém agronomický, ktorý je dokonale zabezpečený po stránke technickej, organizačnej i ekonomickej.

Z toho dôvodu musí byť aj v oblasti závlahového výskumu sústredená hlavná pozornosť na problémy súvisiace s hospodárnou exploataciou závlahových stavieb a zariadení tak, aby sa to prejavilo na zvýšení a skvalitnení poľnohospodárskej produkcie, na zlacňovaní výroby a na raste čistého dôchodku.

V tejto oblasti ide hlavne o navrhnutie takej špecializácie rastlinnej výroby, ktorá vytvára predpoklady pre rozšírenie tých plodín, ktoré najlepšie reagujú na závlahovú vodu v naturálnom a finančnom vyjadrení, a ktoré umožňujú maximálne využiť pôdny fond zaradením medziplodín do osevného postupu. Nie menej dôležité je voliť nielen najvhodnejšie druhy plodín, ale aj na intenzívne závlahové podmienky najlepšie reagujúce odrody. Na tomto úseku ide o preskúšanie našich a zahraničných odrôd v závlahových podmienkach a o spresňovanie podkladov pre šľachtenie v závlahových podmienkach.

Ďalší okruh problémov sa týka hospodárenia jednotlivých plodín vodou a výskumu vzťahov medzi pôdou, vodou, rastlinou a vzduchom. Tu ide hlavne o stanovenie vlhovej potreby pre jednotlivé plodiny a závlahové oblasti, ako aj o určenie najvhodnejšieho závlahového režimu jednotlivých plodín, tj. o určenie doby závlahy a veľkosti závlahovej dávky pri rešpektovaní daných pôdnych podmienok. Pri určovaní závlahového režimu treba vychádzať nielen z biologických hľadísk, ale aj z hľadísk ekonomických. U každej plodiny sa biologické optimum závlahového režimu viac alebo menej líši od ekonomického optima. O to dôležitejšie je stanovenie správneho závlahového režimu v našich klimatických podmienkach, kde ide o doplnkovú závlahu a kde je veľká mozaika pôdnych pomerov.

Rovnako dôležité a naliehavé je dať našej závlahovej praxi odpoveď na otázky súvisiace s výživou rastlín a hnojením v závlahových podmienkach. Správna výživa a hnojenie priemyselnými a organickými hnojivami v súčinnosti s intenzívnym závlahovým režimom vytvárajú hlavné predpoklady pre ekonomické zvýšenie hektárových úrod a skvalitňovanie produkcie. O to náročnejšie je určiť výšku dávok jednotlivých živín, pomer živín a spôsob aplikácie.

Aj výsledky nášho výskumu potvrdili, že zaradením závlah do komplexu agrotechnického súboru menia sa požiadavky zavlažovaných plodín na jednotlivých členov tohoto komplexu. Prejavuje sa to najmä v základnej príprave pôdy počas vegetácie, v stanovení optimálneho počtu jedincov na hektár a ich rozmiestnení po ploche v súvislosti so závlahovou technikou, v ochrane rastlín najmä proti hubovitým chorobám a burinám.

Zavlažovanie a komplex agrotechnických opatrení ovplyvňujú aj biochemické procesy v rastline, vplývajú na technologickú zrelosť a na kvalitatívnu stránku zavlažovaných plodín, na ich zber, skladovanie a spracovanie. Zvlášť je to dôležité napr. u cukrovej repy, kde z týchto hľadísk treba prehodnotiť organizáciu zberu, uskladnenia a spracovania.

Náčrtnutý okruh problémov z úseku rastlinnej výroby v závlahových podmienkach ukazujú na ich značnú šírku, na ich rozmanitosť a zložitosť. Bez náležitého teoretického zvládnutia týchto problémov čo do hĺbky i šírky nie je možné dať objektívne návrhy pre aplikáciu v závlahovej praxi. Bez objektívnych návodov a podkladov závlahová prax nemôže účinne a trvale využívať nákladné závlahové stavby a zariadenia pre rozvoj poľnohospodárskej výroby. Z toho dôvodu sa v posledných rokoch venuje stále viac a viac miesta a prostriedkov

tejto problematike v oblasti aplikovaného základného výskumu, predovšetkým vo Výskumnom ústave závlahového hospodárstva, ako aj na ďalších pracoviskách, či už ide o rezortné výskumné ústavy, katedry vysokých škôl, lebo pracoviská CSAV a SAV.

Predkladaný súbor výskumných prác chce ukázať na docielené výsledky na niektorých úsekoch rastlinnej výroby v závlahových podmienkach v poslednom čase a súčasne ukázať na rozsiahlosť problematiky a pomôcť tak závlahovej praxi jednak priamymi závermi a poznatkami z riešenej problematiky a jednak tým, že uvedené práce pomôžu zaangažovať vo väčšom rozsahu ďalšie pracoviská základného a aplikovaného výskumu na riešení závlahovej problematiky.

Ing. Michal Š a n t a, riaditeľ Výskumného ústavu závlahového hospodárstva,
Bratislava, Karloveská cesta 9

■ Cukrová repa patrí k tým plodinám, pri ktorých sa závlahami zvyšujú nielen úrody, ale aj rentabilita zavlažovania. Na zvyšovaní úrod sa pri progresívnych agrotechnických opatreniach a hnojení podieľa správne určenie termínu a výšky závlahových dávok. S doterajšími poznatkami o približnom určovaní termínu závlahy, s orientačným stanovením výšky závlahovej dávky, sa už v súčasnej dobe nevystačí. Pretože závlahový režim poľných plodín je najviac ovplyvnený klimatickými pomermi, pôdnymi podmienkami a vývojom plodín, nedajú sa získať spoľahlivé podklady len aplikáciou poznatkov zo zahraničnej literatúry, ale musia sa dosiahnuť výskumom v našich klimatických a pôdných podmienkach.

Potrebu závlahovej vody, závlahové množstvo, je možné pre potreby projekcie a závlahovej praxe vypočítať podľa vzorcov viacerých autorov (Čerkašov 1950, Šarov 1952, Šaumjan 1955). Pre tento účel sa používa aj bilančná rovnica (Jůva 1959):

$$M_c = (V_r + V_e - \alpha \cdot S_v - W_z - W_k) \text{ m}^3/\text{ha},$$

kde V_r = voda spotrebovaná za vegetačné obdobie plodiny na transpiráciu v m^3/ha ,

V_e = výpar z povrchu pôdy za to isté obdobie v m^3/ha ,

S_v = zrážky za vegetačné obdobie plodiny v m^3/ha ,

α = koeficient využiteľnosti zrážok,

W_z = využiteľné množstvo zásoby vytvorené zimnou vlhkosťou v m^3/ha ,

W_k = využiteľná vlaha vzliňajúca zo spodných vôd v m^3/ha .

Zatiaľ čo v uvedenom výpočte závlahového množstva sa uvažuje s priemerými hodnotami pre závlahové oblasti, možno dosiahnuť presnejšie výsledky zo súčtu výšok závlahových dávok za vegetačné obdobie plodiny, stanovených podľa vývoja pôdnej vlhky.

Pri určovaní termínu závlahovej dávky sa aj u cukrovej repy najlepšie osvedčila metóda, ktorá najpresnejšie vystihuje hranicu minimálnej zásoby pôdnej vlhky. Zásoba vlhky pri 60–70 % pórovitosti (Kondrašev 1948, Veličko 1952) alebo 65–70 % poľnej vodnej kapacity (Šaumjan 1955, Alpatjev 1965 a i.) ako predzávlahová vlhkosť pôdy, bola v našich podmienkach nahradená percentom minimálnej zásoby využiteľnej pôdnej vlhky ($Z_v \text{ min.}$ — Pýcha 1963, Sláma 1965), pomocou ktorej možno presnejšie určiť dolnú hranicu zásoby pôdnej vlhky, pod ktorou sa už úrody plodín znižujú. Názory, podľa ktorých minimálnu zásobu pôdnej vlhky možno nahradiť bodom vädnutia, sú už prekonané. Dolná hranica minimálnej zásoby pôdnej vlhky, pod ktorou sa už úrody cukrovej repy znižujú, je podstatne vyššia, a to pri 40–60 % využiteľnej pôdnej vlhky.

Staršie pramene (Kružilin 1959) uvádzajú, že najefektnejšie závlahové režimy cukrovej repy sa dosiahli pri udržaní pôdnej vlhky cez celé vegetačné obdobie

v hraniciach 60—80 % poľnej vodnej kapacity. Alpatjev (1965) uvádza výsledky predzávlahovej vlhkosti u cukrovej repy niektorých výskumných staníc. Podľa autora sa dosiahli najvyššie úrody cukrovej repy vo väčšine rokov pri zásobe pôdnej vlhky pohybujúcej sa v hraniciach 65—80 % poľnej vodnej kapacity. Vegetačné obdobie cukrovej repy rozdeľuje na 3 periody:

1. Vývoj vegetatívnych orgánov a koreňového systému.
2. Najintenzívnejší vývoj vegetačných orgánov a bulvy.
3. Intenzívna akumulácia cukru v bulve.

Alpatjev (1965) uvádza, že v prvej perióde sa spotrebuje 25—40 %, v druhej 50—65 % a v tretej 10—15 % vody z celkovej závlahovej potreby cukrovej repy. Na základe rozdelenia spotreby vody autor uvádza výsledky diferencovaného závlahového režimu zo Stavropolskej pokusnej melioračnej stanice, pri ktorom sa dosiahol najefektnejší závlahový režim cukrovej repy pri predzávlahovej vlhkosti 70 % poľnej vodnej kapacity za všetky tri periody rastu.

Naproti tomu Petinov (1965) doporučuje pre cukrovú repu optimálnu vlhkosť pôdy v hraniciach 100—75—70 % poľnej vodnej kapacity. Stančenko (1965) uvádza výsledky Groznenskej pokusno-melioračnej stanice z rokov 1961—1964; najvyššia úroda vo všetkých pokusných rokoch bola pri predzávlahovej vlhkosti 70—80—70 % poľnej vodnej kapacity za uvedené tri rastové periody.

Počet závlahových dávok veľmi kolíše a je závislý predovšetkým od meteorologických podmienok, hĺbky a techniky zavlaženia. Pri uvedenom závlahovom režime cukrovej repy sa závlahy uskutočnili brázdovým podmokom, v dôsledku čoho aj závlahové dávky pri počte 4—8 sa pohybovali od 500 do 1700 m³/ha. Vzhľadom na uvedenú výšku a počet závlahových dávok, ako aj na meteorologické pomery, pohybovalo sa závlahové množstvo od 1270 do 4770 m³/ha.

Naproti tomu Klatt (1964) varuje pri závlahe cukrovej repy pred vysokými závlahovými dávkami, pretože so stúpajúcim množstvom vody je od určitého bodu účinnosť vody vždy menšia a nemožno sa vyhnúť škodám na pôdnej štruktúre a vyplavovaní živín. Najúčinné dávky sú pri 20—30 mm. Na základe dlhoročných pokusov pri strednej klíme, pôdnych pomeroch a terajšej štruktúre cien počíta Klatt (1964) pri postreku cukrovej repy so závlahovým množstvom v priemere 120—130 mm.

Podľa Fedorenku a Šelenkova (1959), Kružilina (1954) a ďalších má na zvyšovanie úrody cukrovej repy v závlahových podmienkach okrem optimálnej zásoby pôdnej vlhky v pôde veľký vplyv agrotechnika a hnojenie. Zatiaľ čo technika základného spracovania pôdy a sejby cukrovej repy zostáva pri závlahe postrekom rovnaká ako v suchých podmienkach, v závlahových podmienkach dochádza k zmenám v hustote porastu a vo výbere odrôd. V tomto smere nebol náš závlahový výskum doteraz, až na dielčie výsledky odrodových pokusov, zameraný. V dôsledku toho bolo potrebné do plánu výskumných úloh v rokoch 1962—1965 zaradiť výskumnú úlohu „Výskum najefektnejších závlahových režimov poľnohospodárskych plodín pri hlavných sústavách agrotechnických opatrení“ s dielčou úlohou „Výskum určovania potreby závlahovej vody a jej rozdelenie v prevádzke“ na stredných a ťažkých pôdach. V rámci tejto komplexnej výskumnej úlohy bola medzi inými plodinami riešená aj u cukrovej repy. Účelom riešenej výskumnej úlohy bolo zistiť okrem najefektnejšieho variantu závlahového režimu cukrovej repy aj vplyv odrody, hustoty porastu a dvoch rozdielnych hladín živín na úrody pri rôznych závlahových režimoch.

METODIKA

Úloha bola riešená v poľnom polyfaktoriálnom pokuse. Závlahový režim cukrovej repy bol sledovaný v troch variantoch výšky minimálnej zásoby využiteľnej pôdnej vlhky, a to: pri 40 % VVK, pri 60 % VVK a s prirodzeným vývojom — bez závlahy. Štruktúra agrotechnických variantov pokusu je zrejmä z tabuľky I. Pokus bol založený systémom blokov. Všetky agrotechnické varianty boli prekrývané v každom zo štyroch opakovaní variantmi závlahovými. Predplodinou cukrovej repy bola v každom pokusnom roku obilnina.

Každý rok pred založením pokusu boli hydrologickými rozbormi určené pôdne hydrolimity: poľná vodná kapacita, bod vädnutia a redukovaná objemová váha a z nich pre všetky varianty a hĺbky závlahy bola vypočítaná minimálna zásoba využiteľnej pôdnej vlhky. Počnúc sejbou až do zberu bola sledovaná po 10 cm do hĺbky 80 cm v 10dňových intervaloch a mimoriadnych odberoch zásoba pôdnej

I. Štruktúra agrotechnických variantov pokusu

	Odroda	Hustota porastu			Dávka živín			
		počet rastlín na 1 ha			na úrodu q/ha	dávka č. z. kg/1 ha	maštalný hnoj. q/ha	
x	Bučianska VS	A	80 000	45 × 30	1.	600	265	400
y	Semčická čer.	B	100 000	45 × 20	2.	800	560	500
z	Dobrovická A							

vlahy. Vzorky pôdy boli spracované gravimetrickou metódou. O vývoji pôdnej vlahy bol vedený protokol, v ktorom bola zisťovaná odchýlka od minimálnej zásoby pôdnej vlahy. Akonáhle sa zásoba pôdnej vlahy v uvažovanej hĺbke priblížila na ± 3 mm k minimálnej zásobe využiteľnej pôdnej vlahy, bola aplikovaná závlahová dávka. Jej výška bola daná rozdielom poľnej vodnej kapacity a momentálnej vlhkosti v príslušnej hĺbke. Pre cukrovú repu sa uvažovalo do 15. júna s hĺbkou zavlaženia 40 cm, do 15. júla s hĺbkou 60 cm a po 15. júli až do zberu s hĺbkou 80 cm. Závlaha sa uskutočnila postrekom pomocou trubkového zavlažovača Revolt Superior UD, dlhým 60 m.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Pokusným miestom bola výskumná stanica Nový Trh, okres Dunajská Streda, s nadmorskou výškou 124 m/n. m. Pôdy pokusného poľa sú stredné až ľahké hliny s obsahom I. kategórie 23–43 %. Poľná vodná kapacita v $\varnothing$ 0–80 cm sa pohybuje od 260 do 304 mm a bod vädnutia od 80 do 126 mm. Priemerná výška závlahovej dávky sa pohybovala v pokusných rokoch pri zistených hydrolimitoch v hraniciach uvedených v tabuľke II. Pôdy obsahujú len 1,2–1,8 % humusu. CaCO_3 je zastúpené 19,5 % pri pH 7,8–8,3. Hladina podzemnej vody je v hĺbke 4–5 m.

Klimatické pomery v oblasti výskumnej stanice Nový Trh sa v pokusných rokoch 1962–1965 veľmi menili. Veľmi variabilné boli predovšetkým zrážky, a to nielen čo do množstva, ale aj ich rozdelenia. Ročný zrážkový normál výskumnej stanice v Novom Trhu je 569 mm a vo vegetačnom období 318 mm. Najviac zrážok v dlhodobom priemere spadne v máji a v júni, najmenej vo februári. Priemerná teplota vegetačného obdobia je 16,2 °C. Najteplejším mesiacom roku je júl a august. Vegetačné obdobie trvá 240 dní.

Závlahový režim cukrovej repy sa v pokusných rokoch 1962–1965 menil tak, ako sa menili meteorologické pomery. Najvýraznejšie sa na tejto zmene podieľali zrážky a teploty. V dôsledku

II. Priemerná výška závlahových dávok pri daných hydrolimitoch

Hĺbka v cm	% využiteľnej pôdnej vlahy	
	40	60
0–40	32–77	28–52
0–60	48–85	40–78
0–80	67–105	46–98

toho skôr než pristúpime k popisu experimentálnej časti je nutné uviesť krátku charakteristiku počasia v jednotlivých vegetačných obdobiach. Vplyv meteorologických pomorov na potrebu závlahovej vody možno zistiť aj z rozdelenia závlahových dávok vo vegetačnom období. Preto v zhode s literárnymi prameňmi bolo vegetačné obdobie cukrovej repy rozdelené na tieto rastové obdobia:

Rok		Rastové fázy								
		sejba	vschádzanie	prvý pár pravých listov	tretí pár pravých listov	počiatok hrubnutia bulvy	zápoj riadkov	počiatok vädnutia vonkajších listov	zber	počet dní za vegetačné obdobie
1962	Dátum	24. IV.	7. V.	6. VI.	13. VI.	3. VII.	16. VII.	21. IX.	9. X.	
	Počet dní od predchádzajúcej fázy		14	30	7	20	13	67	18	169
1963	Dátum	24. IV.	3. V.	21. V.	30. V.	8. VI.	22. VI.	22. VII.	2. X.	—
	Počet dní od predchádzajúcej fázy	—	9	18	9	9	14	30	72	161
1964	Dátum	17. IV.	27. IV.	10. V.	18. V.	5. VI.	15. VI.	18. VII.	25. X.	
	Počet dní od predchádzajúcej fázy	—	11	13	8	18	10	33	99	192
1965	Dátum	2. IV.	20. IV.	10. V.	24. V.	28. V.	18. VI.	20. IX.	5. X.	—
	Počet dní od predchádzajúcej fázy	—	19	20	14	4	21	94	15	187

1. Vývoj vegetatívnych orgánov a koreňového systému s trvaním od 15. mája do 30. júna.
2. Najintenzívnejší rast vegetatívnych orgánov a bulvy s trvaním od 1. júla do 15.—20. augusta.
3. Pokračovanie rastu bulvy a intenzívna akumulácia cukru v bulve s trvaním do konca fyziologickej zrelosti.

Prehľad nástupu rastových fáz a dĺžky jej trvania je uvedený v tabuľke III.

V r. 1962 bola zásoba zimnej vlhky pri sejbe 70—80 % poľnej vodnej kapacity. Teplota vegetačného obdobia v r. 1962 dosahovala 96 % normálu. Chladné boli máj, jún a júl. Nad normálom boli teploty v auguste a v septembri. Zatiaľ čo ročný úhrn zrážok bol pri 481 mm 84 % normálu, zrážky za vegetačné obdobie s 206 mm činili len 64 % normálu. Suchosť vegetačného obdobia bola v r. 1962 vystupňovaná

IV. Prehľad závlah cukrovej repy v polyfaktoriálnom pokuse na VS v Novom Trhu v r. 1962—1965

Rok	Zrážky za vege- tačné ob- dobie		Rastové ob- dobie	Variant závlahy									
	mm	%		60 % VVK					40 % VVK				
				závlahová dávka			závlahové množstvo	závlaha a zrážky	závlahová dávka			závlahové množstvo	závlaha a zrážky
				dátum	počet	výška			dátum	počet	výška		
1962	180	57	1	8, 15, 19, 22. VI.	7	55	389	569	27. VI.	6	55	331	511
			2	5, 10, 20, 28, 30, VII., 4, 10, VIII.					4, 5, 19, 20, 28, VII., 4, 10, VIII.				
			3	21, 22, 24, 28, VIII. 7, 8, 12, 14. IX.					21, 24, 28. VIII. 3, 5, 8, 12, 14. IX.				
1963	456	144	1	29. V.	4,5	48	216	672	—	2,5	56	139	595
			2	8, 9, 18, 24, 25, VII. 7, 9, 12. VIII.					11, VII. 17. VII. 31. VII, 9, 12, VIII.				
			3	23. a 26. VIII.					23. VIII.				
1964	357	105	1	3, 4, 6, VI. 16. V. - 24. VI.	6	53	318	673	10, 18. VI.	3	70	210	567
			2	7, 9, VII. 21. VII. - 8. VIII.					15, 15, 31. VII.				
			3	27. VIII.					—				
1965	481	150	1	—	1	63	63	544	—				
			2	—					—				
			3	8. IX.					—				

9 bezdáždivými obdobiami medzi zrážkami nad 5 mm, z ktorých 3 trvali dlhšie ako 30 dní. Napr. od 25. mája do 3. júla napršalo v 7 zrážkových dňoch len 14,9 mm, čo zapríčinilo, že už v I. dekáde júna sa zásoby pôdnej vlhky priblížili u variantu 60 % VVK k minimálnej zásobe. Ako vidieť z tab. IV, závlahy sa u uvedeného variantu uskutočnili už v 1. rastovom období. Koncom júna a začiatkom júla poklesli zásoby pôdnej vlhky k stanovenej hranici aj pri variante 40 % VVK. U väčšiny opakovaní kontrolnej nezavlažovanej parcely poklesli zásoby pôdnej vlhky v polovici augusta k bodu vädnutia. Najviac závlahových dávok bolo u oboch variantov v r. 1962 dodané cukrovej repe v 2. a 3. rastovom období, ktoré spadajú na mesiac júl a august. V tomto období je u cukrovej repe nielen najväčšia spotreba vody, ale pri vysokých teplotách spadlo v auguste len 60 % normálu zrážok. Počet závlahových dávok bol v r. 1962 u oboch závlahových variantov približne rovnaký (7 a 6). Vzhľadom k zrážkovým pomerom a zásobám zimnej vlhky je tento počet reálny. Závlahové množstvo je síce v porovnaní s ostatnými pokusnými rokmi u oboch závlahových variantov vysoké, avšak vzhľadom k zrážkovým pomerom a závlahám úmerné.

Malé rozdiely v úrodách u závlahových variantov (489 a 476 q/ha) je možné vysvetliť jednak heterogennými pôdnymi pomermi a v dôsledku neskoršej aplikácie závlahových dávok u variantu 60 % VVK, zapríčinenej veterným počasím. Najvyššia úroda sa v r. 1962 dosiahla u variantu 60 % VVK s úrodou 588 q/ha s odrodou 'Dobrovická A', pri 100 000 rastlín na 1 ha a pri hnojení s vyššou hladinou živín. V porovnaní s nezavlažovanou plochou zvýšila sa úroda závlahami o 305 q/ha, tj. o 107 %. Pri uvedenom najefektnejšom variante pokusu sa zvýšila závlahami aj úroda skrajkov o 216 q/ha, tj. o 103 %.

V. Priemerná úroda cukrovej repe a koeficient potreby vody v polyfaktoriálnom pokuse na VS v Novom Trhu v r. 1962—1965

Rok	Úroda variantu							Spotreba vody m ³ /1 q úrody		
	bez závlahy q/ha	60 % VVK			40 % VVK			bez závlahy	60 % VVK	40 % VVK
		q/ha	zvýšenie		q/ha	zvýšenie				
			q/ha	%		q/ha	%			
1962	210	489	278	132,3	476	266	126,7	12,7	10,1	8,2
1963	510	664	154	30,1	675	165	32,4	12,7	10,1	8,2
1964	458	701	243	51,4	711	253	55,0	7,6	7,6	6,1
1965	731	759	28	4,0	725	—	—	6,6	7,0	6,6
Ø	477	653	176	36,0	647	170	35,0	—	—	—

Priemerná teplota vegetačného obdobia bola v r. 1963 17,3 °C, tj. 106 % normálu. V porovnaní s normálom bola priemerná teplota v každom mesiaci vegetačného obdobia vyššia o 1,2 °C. Rovnako ako teplota prekročili pri 614 mm aj zrážky normál o 7 % a vo vegetačnom období pri 437 mm o 37 %. Najbohatšie na zrážky boli mesiace jún, august a september. Napriek vysokému úhrnu zrážok vo vegetačnom období boli 2 bezdáždivé periody medzi zrážkami nad 5 mm s trvaním viac ako 30 dní. V dôsledku nízkych zrážok poklesla koncom mája u variantu 60 % VVK zásoba pôdnej vlhky k minimálnej zásobe, takže v 1. rastovom období bola uskutočnená závlaha. Ďalšie závlahy boli aplikované v 2. a v 3. rastovom

období. Z dosiahnutej úrody je vidieť, že suché obdobie v máji a v júni nemalo vplyv na výšku úrody. U variantu 40 % VVK sa závlaha uskutočnila až v júli a v auguste. Pri vysokom úhrne zrážok a ich nepriaznivom rozdelení a pri vysokých teplotách vo vegetačnom období bolo u variantu 60 % VVK dodané 4,5 a u variantu 40 % VVK 2,5 závlahových dávok. Ako vidieť z tab. V, bola najvyššia úroda v r. 1963 pri nižšom počte závlahových dávok a závlahovom množstve u variantu 40 % VVK s úrodou 675 q/ha. V porovnaní s kontrolou zvýšila sa úroda o 165 q/ha, tj. o 32,4 %. Na tento rozdiel malo najväčší vplyv bezdáždivé obdobie v júli.

Kombináciou agrotechnických variantov a variantu závlahy, u ktorej sa dosiahla najvyššia úroda, možno označiť pre r. 1963 variant 40 % VVK s odrodou 'Dobrovická A', pri 100 000 rastlín na 1 ha a pri hnojení s vyššou hľadinou živín, s úrodou 732 q/ha. V porovnaní s kontrolou zvýšila sa u tejto kombinácie úroda o 259 q/ha, tj. o 54 %. Pri tom úroda skrajkov sa v porovnaní s kontrolou u uvedenej kombinácie zvýšila len o 4,8 %.

Z klimatickej charakteristiky je vidieť, že pre úrodu cukrovej repy bol r. 1964 menej priaznivý. Teplota vegetačného obdobia bola 16,7 °C, tj. 103 % normálu. Nad normálom boli teploty v apríli a júni. Úhrn zrážok za rok bol pri 479 mm 84 % normálu a za vegetačné obdobie 240 mm, tj. 75 % normálu. Vo vegetačnom období sa vyznačovali len apríl a máj nadnormálnymi zrážkami. V ostatných mesiacoch vegetačného obdobia, najmä v júli, boli zrážky hlboko pod normálom. Tak ako v predchádzajúcich pokusných rokoch, bolo aj v r. 1964 vo vegetačnom období zaznamenané 7 bezdáždivých období dlhších ako 10 dní, so zrážkami nižšími ako 5 mm, z toho 3 s dĺžkou trvania 24—37 dní.

V dôsledku podnormálnych zrážok klesli už začiatkom júna u variantu 60 % VVK a u variantu 40 % VVK v druhej polovici júna zásoby vlahy k minimálnej hranici, takže sa aplikovali závlahové dávky. U variantu 60 % VVK bolo dodané do konca augusta 6 závlahových dávok a u variantu 40 % VVK do konca júla 3 závlahové dávky. Najviac závlahových dávok pripadá na druhé rastové obdobie. Závlahové množstvo bolo u variantu 60 % VVK o 108 mm vyššie ako u variantu 40 % VVK. Ak odpočítame zrážky za 1.—26. október (zber) v úhrne 92 mm, obdržíme reálnejší úhrn zrážok, ktorý cukrová repa využila, tj. 245 mm.

Z dosiahnutých výsledkov úrody možno jednoznačne považovať variant 40 % VVK, s úrodou 711 q/ha, za efektívnejší ako variant 60 % VVK. V porovnaní s nezavlažovanou plochou sa u variantu 40 % VVK zvýšila úroda o 253 q/ha, tj. o 53 %. Z kombinácií agrotechnických variantov a variantu závlahy sa dosiahla absolútne najvyššia úroda cukrovej repy 777 q/ha u odrody 'Bučianska VS' pri 100 000 rastlínach na 1 ha a pri hnojení strednou hľadinou živín, zavlažovanej podľa variantu 40 % VVK. V porovnaní s kontrolou zvýšila sa úroda o 305 q/ha, tj. o 65 %. Závlahou sa zvýšila úroda skrajkov o 112 q/ha, tj. o 42 %.

R. 1965 bol mimoriadne priaznivý na úrodu cukrovej repy. Priemerná teplota vegetačného obdobia bola pri 15,2 °C len 93,7 % normálu, avšak úhrn zrážok za rok bol 703 mm a vo vegetačnom období 481 mm, tj. 150 % normálu. Zo 76 zrážkových dní vegetačného obdobia malo 21 dní zrážky vyššie ako 10 mm. Vplyvom zásob zimnej vlahy a zrážok sa pôdna vlaha udržala vysoko nad minimálnou zásobou pôdnej vlahy. Len začiatkom septembra sa zásoba pôdnej vlahy v dvoch opakovaníach priblížila k minimálnej hranici 60 % VVK a v 3. rastovom období bola aplikovaná závlahová dávka.

Úroda cukrovej repy u variantu 60 % VVK, so 759 q/ha, je najvyššia za všetky pokusné roky. Absolútne najvyššia úroda s 807 q/ha sa dosiahla u variantu 60 % VVK u odrody 'Bučianska VS' pri 80 000 — 100 000 rastlín na 1 ha a pri hnojení strednou hľadinou živín. Na kontrolných (nezavlažovaných) parcelách sa zberala pri 510—648 q/ha vyššia úroda skrajkov ako u zavlažovaného variantu 60 % VVK.

Vzhľadom na značnú klimatickú rozdielnosť pokusných rokov dosiahli sa aj veľmi rozdielne výsledky, a to jak v závlahových režimoch, tak aj v úrodách. V dôsledku toho je potrebné výsledky experimentálnej časti zhrnúť do nasledovného uzáveru.

1. Pre určenie termínu závlahovej dávky je spoľahlivým podkladom minimálna zásoba využiteľnej pôdnej vlahy — predzávlahová vlhkosť pôdy. Za 4

pokusné roky sa dosiahla najvyššia úroda cukrovej repy v priemere u variantu 60 % VVK s 653 q/ha, u variantu 40 % VVK s 646 q/ha a bez závlahy s 447 q/ha. Zatiaľ čo medzi závlahovými variantmi sa u variantu 60 % VVK zvýšila úroda o 1 %, v porovnaní s kontrolou sa zvýšila o 25 %.

2. Najväčší počet závlahových dávok sa v pokusných rokoch aplikoval v 2. a 3. rastovom období.

3. Počet závlahových dávok u cukrovej repy v priebehu pokusných rokov veľmi kolíše a je závislý predovšetkým od množstva a rozdelenia zrážok, ďalej od teploty vzduchu a od evapotranspirácie plodiny. V priemere za 4 pokusné roky bolo u variantu 60 % VVK dodané 4,6 a u variantu 40 % VVK 3,8 závlahových dávok.

4. Priemerná výška závlahových dávok bola ovplyvnená percentom využiteľnej vlhky, vlastnosťami pôdy a najmä počtom závlahových dávok s rozličnými hĺbkami navláženia. Zatiaľ čo u variantu 60 % VVK sa závlahová dávka pohybovala od 48 do 63 mm, u variantu 40 % VVK bola 56–70 mm. Z výsledkov je zrejmé, že z 3 pokusných rokov (1962–1964) sa dosiahla vyššia úroda v 2 rokoch pri nižšom počte dávok. Z hľadiska ekonomického možno preto variant s nižším počtom závlahových dávok označiť za výhodnejší ako pri vyššom počte.

5. Závlahové množstvo, ktoré je závislé od počtu a výšky závlahových dávok, bolo za r. 1962–1964 u variantu 60 % VVK v priemere 307 mm a u variantu 40 % 227 mm.

6. Napriek vysokému zvýšeniu úrody cukrovej repy závlahami možno pri exploatacii dosiahnutých výsledkov odporúčať len taký závlahový režim, pri ktorom sa vlastné náklady zavlažovania kryjú hodnotou zvýšenej úrody zo zavlažovanej plochy. Orientačne možno rentabilitu zavlažovania cukrovej repy vypočítať podľa nasledovného návodu. Ak pri vlastných nákladoch zavlažovania stojí 1 m³ závlahovej vody približne 1 Kčs a cena 1 q cukrovej repy je za 19 Kčs, tak pri závlahovom množstve 1000 m³/ha — 100 mm vody činia náklady 1000 Kčs. Aby závlaha bola rentabilná, musí byť úroda cukrovej repy pri tomto závlahovom množstve zvýšená o 52,6 q/ha, poľažne na 10 m³ vody/ha — 1 mm 0,53 q/ha. Z prehľadu závlah a úrod cukrovej repy možno zistiť, že pri zvýšenej úrode, dosiahnutej zavlažovaním bola úroda u oboch závlahových variantov v pokusnom období rentabilná.

7. Zo sledovaných agrotechnických variantov sa v pokusnom období dosiahlo najvyššie zvýšenie úrody cukrovej repy vplyvom odrody. Zatiaľ čo v r. 1962 a 1963 sa uplatnila na prvom mieste 'Dobrovická A', v r. 1964 a 1965 to bola 'Bučianská VS'. Na výskumnej stanici v Novom Trhu sa vo všetkých pokusných rokoch dosiahli pri zavlažovaných variantoch vyššie úrody u 100 000 jedincov na 1 ha než pri 80 000 rastlín. U variantu hnojenia s vyššou dávkou čistých živín na 1 ha v priebehu pokusu sa nedosiahli preukazné výsledky, v dôsledku čoho možno predbežne odporúčať za rentabilnejšie v závlahových podmienkach hnojenie so strednou hladinou živín.

8. Zo vzťahu vlhovej potreby, zistenej bilanciou vody v pôde za vegetačné obdobie a dosiahnuté úrody, bol pre každý závlahový variant vypočítaný koeficient potreby vody. V zhode s literárnymi prameňmi bola najvyššia spotreba vody na 1 q buliev na kontrolných nezavlažovaných parcelách.

ROZBOR VÝSLEDKOV A DISKUSIA

Dosiahnuté výsledky o potrebe závlahovej vody pre cukrovú repu a jej rozdelení v prevádzke v oblasti Podunajskej nížiny, ktoré sú prvé toho druhu u nás, potvrdili, že pre zvyšovanie a stabilizáciu úrod cukrovej repy v tejto oblasti má v rokoch s nízkymi a nepriaznivo rozdelenými zrážkami podstatný význam závlahový režim. Ďalej bolo zistené, že na výške úrod cukrovej repy sa najväčšou mierou podieľajú meteorologické pomery. V dôsledku priaznivých zrážkových pomerov dosiahla sa v r. 1965 na nezavlažovanej parcele o 248 % vyššia úroda ako v suchom r. 1962. Naproti tomu vplyvom zavlažovania sa úrody zvýšili od 4 do 132 %. Podstatne menším zvýšením úrod sa v závlahových podmienkach cukrovej repy uplatňujú agrotechnické faktory. Z nich sa dosiahlo najvyššie zvýšenie v pokusných rokoch 1963 a 1964 u odrody 'Bučianska VS' o 8,3 až 9,5 % v porovnaní s 'Dobrovickou C'. Výsledky potvrdzujú názor väčšiny autorov (Kružilin 1959, Orlovskij 1961), že pri väčšom počte rastlín na ploche možno získať v závlahách v dôsledku priaznivejších podmienok vyššie úrody ako pri menšom počte. Hustejší spon cukrovej repy sa ukázal u závlahových variantov vo všetkých pokusných rokoch výhodnejší. Vplyv hnojenia vyššou dávkou živín v závlahách nie je preukazný na zvýšenie úrody.

Dôležitým kritériom pre posúdenie vhodnosti závlahových režimov cukrovej repy je hranica minimálnej zásoby využiteľnej pôdnej vlhky. Najvyššie úrody cukrovej repy sa za pokusné r. 1962–1965 v priemere dosiahli u varianty 60 % VVK. Údaje o minimálnej zásobe pôdnej vlhky cukrovej repy, ktoré sú uvádzané v zahraničnej literatúre, nie je možné porovnať, pretože nie sú uvedené v percentách využiteľnej pôdnej vlhky, ale v percentách poľnej vodnej kapacity (Kondrašev 1948, Kružilin 1959, Krafti a kol. 1962 a iní), ale v percentách pórovitosti (Veličko 1952).

Po prehodnotení nepatrného zvýšenia úrody cukrovej repy u variantu s vyšším percentom VVK oproti nižšiemu percentu VVK a nákladov na dodanie uvedeného závlahového množstva, možno variant 40 % VVK jednoznačne označiť za ekonomicky efektívnejší, ako variant 60 % VVK.

Zatiaľ čo pri závlahovom režime s nižším percentom VVK bol priemerný počet závlahových dávok za pokusné roky 3,7 závlahových dávok, Alpatjev uvádza, že najvyššie úrody cukrovej repy sa v oblasti Povolžia, Rostovskej oblasti a v ďalších dosiahli pri 4–6 závlahových dávkach. Závlahy u variantu 40 % VVK boli v pokusnom období uskutočnené v priemere za pokusné roky v nasledovných fázach: 1. = 1 dávka, 2. = 2 dávky a 3. = 1 dávka. Podľa Kružilina (1959) je naproti tomu najefektívnejšia schéma závlahy pri brázdom podmoku, pri počte závlahových dávok 2, 4 a 2.

Pri závlaha cukrovej repy postrekom nie je tak isto možné porovnať závlahový režim — závlahové množstvo so závlahou brázdovými podmokom. Závlahové množstvo podľa Karpenku pre stredoázijské republiky sa pri 4–8 závlahových dávkach pohybuje v hraniciach 3000–700 m³/ha, zatiaľ čo pri závlaha postrekom u variantu 40 % VVK bolo priemerné závlahové množstvo 227 mm, tj. 2270 m³/ha.

SÚHRN

V popísanej práci sú zhodnotené výsledky experimentálnych prác závlahových režimov cukrovej repy pri niektorých prvkoch agrotechniky v oblasti Podunajskej nížiny. Výsledky možno zhrnúť v nasledovných bodoch:

1. Pri určovaní termínu závlahovej dávky sa dosiahli najvyššie úrody cukrovej repy pri 60 % minimálnej zásoby využiteľnej pôdnej vlahy. Vyšší ekonomický efekt sa získal u variantu 40 % VVK ako pri variante 60 % VVK. Z toho dôvodu je pre cukrovú repu výhodnejšie v tejto oblasti určovať termín závlahovej dávky pri 40 % VVK.

2. Závlahový režim cukrovej repy je priamo závislý od meteorologických pomerov v príslušnom roku. Pri variante 40 % VVK bolo v pokusných rokoch dodané 2,5 — 6 závlahových dávok. Pri priemernom počte 4 závlahových dávok v klimatických podmienkach Podunajskej nížiny je nutné v periódach rastu cukrovej repy aplikovať počet dávok podľa nasledovného schématu: 0,5—2,5—1. Výška závlahových dávok sa v jednotlivých rokoch pohybovala od 55 do 70 mm. Závlahové množstvo bolo dané súčtom závlahových dávok a pohybovalo sa v pokusných rokoch u variantu 40 % VVK od 139 do 331 mm.

3. Z agrotechnických faktorov sa na zvýšení úrody cukrovej repy v závlahových podmienkach najviac podieľala odroda 'Dobrovická A' a 'Bučianska VS', ďalej hustota pri 100 000 rastlínach na 1 ha. Z hľadiska dosiahnutej výšky úrody a z ekonomického hľadiska sa v závlahových podmienkach ľahšie uplatnilo hnojenie strednou hľadinou živín.

Došlo dňa 24. 6. 1967

Literatúra

1. ALPATJEV, A. M.: Vlagoborot kulturnych rastenij. Leningrad 1954. — 2. ALPATJEV, A. M.: Režim orošenia sacharnej svekly. = In: Režim orošenia selskochozajstvennych kultur, Moskva 1965. — 3. ALPATJEV, S. A.: A cukorrépa öntözö szükségletének meghatározása a telítési hiány alapján. = In: Öntözéses gazdálkodás, Szarvas 1964. — 4. ČERKASOV, A. A.: Melioracija i selskochozajstvennoje vodosnabženije. Moskva 1950. — 5. DERCO, M. a kol.: Agrotechnika cukrovej repy v závlahách. Bratislava 1964. — 6. FEDORENKO, J. D. - ŠELENKOV, V. M.: Orošenie selskochozajstvennych kultur v centralnočernozemnoj polose. Moskva 1964. — 7. JÜVA, K.: Závlaha půdy. Praha 1959. — 8. KLATT, F.: Beregnung der Zuckerrüben zur Steigerung der Erträge. Sitzungsberichte DAL zu Berlin, 1964, 13 zoš., str. 39-45. — 9. KONDRASEV, S. K.: Orošajemoje zemledělie. Moskva 1948. — 10. KRAFTI, G. a kol.: Narčnik po polivaneto. Sofia 1962. — 11. KRŽILIN, A. S.: Biologičeskie osobennosti orošajemych kultur. Moskva 1959. — 12. ORLOVSKIJ, N. J.: Osnovy biologii sacharnej svekly. Kijev 1961. — 13. PETINOV, N. S.: Fiziologičeskie osnovy racionalnogo polivnogo režima selskochozajstvennych kultur. = In: Režim orošenia selskochozajstvennych kultur. Moskva 1965. — 14. PÝCHA, M.: Vlahová potreba plodín. = „Zbor. konferencie: Hospodárne množství závlahové vody“, MZLVH, Praha, 1963 : 22-57. — 15. SLÁMA, V.: Stanovenie závlahových režimov poľnohospodárskych plodín. = „Za vysokú úrodu“, 6, 1965 : 214-215. — 16. STANČENKO, K. D.: Vlijanie režima orošenia na rast i razvitije sacharnej svekly. = „Sacharnaja svekla“, 1, 1965 : 25-29. — 17. ŠAROV, I. A.: Expluatacija gidromeliorativnych sistem. Moskva 1952. — 18. ŠAUMJAN, V. A.: Orošenie selskochozajstvennych kultur. Moskva 1955. — 19. VELIČKO, E.: Kolchoznoje orošajemoje polje. Moskva 1952.

Потребность в орошаемой воде у сахарной свеклы и ее распределение на практике в области Подунайской низменности

В описанной работе оцениваются результаты экспериментальных работ поливных режимов сахарной свеклы при некоторых элементах агротехники в области Подунайской низменности. Полученные результаты можно обобщить следующим образом:

1. При определении срока внесения поливной нормы самого высокого урожая сахарной свеклы достигли при 60 % минимального запаса полезной влажности почвы. Наиболее вы-

сокий экономический эффект был получен у варианта 40 % VVK, как при варианте 60 % VVK. По этому соображению для сахарной свеклы в этой области выгоднее выбирать срок поливной нормы при 40 % VVK.

2. Поливной режим сахарной свеклы непосредственно зависит от метеорологических условий соответствующего года. При варианте 40 % VVK в опытные годы было внесено 2.5 — 6 пол. норм. При среднем числе 4 поливных норм в климатических условиях Подунайской низменности необходимо в периоды роста сахарной свеклы применять число норм согласно следующей схеме: 0.5 — 2.5 — 1. Уровень поливных норм в отдельные годы колеблется от 55 до 70 мм. Орошаемое количество определялось суммой поливных норм и колебалось в опытные годы у варианта 40 % VVK от 139 до 331 мм.

3. Из агротехнических факторов в повышении урожая сахарной свеклы в условиях орошения больше всего принял участие сорт 'Добровицка А' и 'Бучианска VS'; далее густота стояния при 100 000 растений на 1 га. С точки зрения достигнутого уровня урожая и с экономической точки зрения в условиях орошения лучше всего нашло себе применение внесение среднего количества питательных веществ.

Текст к таблицам

- I. Структура агротехнических вариантов опыта
- II. Средний размер поливной нормы при данных гидролимитах
- III. Обзор появления ростовых фаз у сахарной свеклы в ИС в Новом Тргу
- IV. Обзор орошения сахарной свеклы в полифакториальном опыте ИС в Новом Тргу в 1962—65 гг.
- V. Средний урожай сахарной свеклы и коэффициент потребности в воде в полифакториальном опыте ИС в Новом Тргу в 1962—65 гг.

The Need for Irrigation Water for Sugar-Beet and its Distribution in the Operation in the Region of the Danubian Lowland

This paper contains an evaluation of the results obtained in experimental work regarding the irrigation regimes of sugar-beet with the application of certain elements of agrotechnique in the region of the Danubian lowland. The results obtained may be summarized in the following points:

1. In the determination of the term of the irrigation dose the highest yields of sugar-beet were obtained in the case of a 60 per cent minimum supply of available soil moisture. A higher economical effect was obtained in the case of the variant with a 40 per cent supply than was the case with a 60 per cent supply. Therefore it is more advantageous for sugar-beet in this region to determine the term of the irrigation dose at a 40 per cent supply of available soil moisture.

2. The irrigation regime of sugar-beet is directly dependent on meteorological conditions in the respective year. In the case of the 40 per cent variant 2.5—6 irrigation doses were supplied in the experimental years. In the case of an average number of 4 irrigation doses under the climatic conditions of the Danubian lowland it is necessary to apply, in the growth periods of sugar-beet, a number of doses according to the following scheme: 0.5—2.5—1. In the different years the volume of the irrigation doses ranged between 55 and 70 mm. The irrigation quantity was determined by the sum of the irrigation doses and ranged, in the experimental years in the case of the 40 % variant, from 139 to 331 mm.

3. Of the agrotechnical factors the 'Dobrovická A' and 'Bučianska VS' varieties participated most in the increasing of yields of sugar-beet under the conditions of irrigation, and also the density of 100 000 plants per hectare was effective. As regards the height of yields obtained and from the economic point of view of fertilizing with a medium level of nutrients proved superior under the conditions of irrigation.

Text to the tables

- I. The structure of agrotechnical variants of the experiment
- II. The average height of irrigation doses in the case of the given hydrolimits

- III. A survey of the beginning of stages of growth of sugar-beet at the Nový Trh Research Station
- IV. A survey of irrigations of sugar-beet in a polyfactorial experiment carried out at the Nový Trh Research Station in the years 1962—1965
- V. The average yield of sugar-beet and the coefficient of water consumption in a polyfactorial experiment carried out at the Nový Trh Research Station in the years 1962—1965

Adresa autora:

Ing. Ján Ivanička, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava

■ Jedným zo závažných agrotechnických opatrení v závlahovom hospodárstve je zabezpečenie riadnej výživy plodín. Vychádzajúc z toho, že závlahami sa získavajú vyššie úrody, niektorí autori doporučujú všeobecne používať vyššie dávky živín (Kulunev 1959, Vitkov, Grujev, Mickov 1965 a iní).

V literárnych údajoch buď chýbajú, alebo sa značne rozchádzajú údaje o konkrétnych dávkach, resp. údaje hodnôt, o ktoré je potrebné dávky živín zvýšiť oproti nezavlažovaným podmienkam. Gerei (1963) odporúča zvýšiť dávky 3—4krát, Zubenko (1964) 1,5—2krát, Magdajluk a Belov (1965) pre cukrovú repu 2krát atď. Naproti tomu však výsledky pokusov s dávkami živín, ktoré uvádzajú z našich podmienok Baňoch, Slepíčka (1965) a Baňoch, Hájek (1965), hovoria o tom, že 100% zvýšenie dávok živín pod zavlažované plodiny iba nepatrne zvyšuje výrobnosť osevného postupu.

Boguslawski, Atanosin a Zamanin (1962), aby sa lepšie priblížili potrebe hnojenia, študovali otázku prijímania živín u cukrovej repy v priebehu vegetácie. Došli k záveru, že príjem živín narastá so stúpajúcou úrodou. Avšak v oblasti maxima v prijímaní živín bývajú značné rozdiely, čo poukazuje na spoločné pôsobenie iných faktorov. Maximálny príjem dusíka zistili v októbri a draslíka v septembri. Príjem P_2O_5 mal stúpajúcu tendenciu po celú vegetačnú dobu. Zistili ďalej, že na nedostatku vlahy dochádza k užšiemu pomeru medzi dusíkom, fosforom a draslíkom v rastline. Podľa Duchoňa (1948) dosahuje príjem živín cukrovou repou maxima v júli, v období maximálneho rastu buľvy. Podľa Osipovej (1964) prijíma cukrová repa veľké množstvo živín po celú vegetačnú dobu. Príjem živín cukrovou repou je však ovplyvnený viacerými faktormi. Oga (1965) uvádza, že pri vyšších dávkach živín, resp. pri optimálnom zabezpečení rastlín živinami, klesá celková potreba dusíka. Koncentrácia živín v rastline podľa Karcevovej (1965a, 1965b) sa značne mení vplyvom hnojenia, ako aj obsahom vody v pôde. Pri väčšom obsahu vody v pôde dochádza k vyššej koncentrácii dusíka a fosforu v rastline. Grumes (1958) zistil, že pri vyššom dusíkatom hnojení sa znižuje u cukrovej repy obsah fosforu.

Porotkin (1965) študoval závislosť medzi závlahami a hnojením. Zistil, že závlahový režim nemá podstatný vplyv na koncentráciu živín v rastline. Vyššiu koncentráciu živín v rastline zistil pri vyššej hladine živín. Podľa Basibekova (1964) sa zvyšuje príjem P_2O_5 cukrovou repou pri vyššej dávke živín a lepšom zabezpečení vodou. Súčasne však uvádza, že vyššia dávka živín nie je rentabilná.

Aj napriek tomu, že v minulosti nahromadila agrochemická veda bohatý materiál o anorganickom zložení rastlín, nesplnili sa nádeje, že na základe získaného materiálu bude možné zabezpečiť optimálnu výživu rastlín. Preto agrochemický výskum rýchlo pristupuje, ako uvádza Baier (1965b), k študovaniu faktorov, ktoré pôsobia na zloženie rastlín. V dôsledku odlišných hodnôt, ktoré jednotliví autori stanovili, sa došlo k záveru, že úrody nestúpajú proporcionálne s prijatými živinami.

V poslednej dobe sa viacej autorov sústredilo na študovanie vzťahu medzi prijatými živinami rastlinami a úrodou. Hľadajú sa tiež vzťahy, resp. závislosť úrod na pomere prijatých živín. Z týchto autorov je potrebné uviesť Škopíka a Bez-

děka (1959), Žubrického (1959), Mrvu (1960), Menegela (1961), ale najmä Baiera (1965a, 1965b), ktorý začal systematicky študovať závislosť úrod na obsahu dusíka a jeho pomere k P_2O_5 . Zistil, že u ovsa pri pomere odobratého $N : P_2O_5 = 100 : 60$ bol podiel úrody zrna vytvorený rastlinami na jednotku prijatého dusíka (tzv. výrobný efekt rastlinou prijatého dusíka VRE_N) v pozitívnej závislosti na podiele P_2O_5 . Pri pomere $N : P_2O_5 = 100 : 60$ nemalo zvyšovanie podielu P_2O_5 vplyv na ďalšie zvyšovanie výrobného efektu dusíka. Keď vypočítame Baierom uvádzaný VRE_N z výsledkov u cukrovej repy, ktoré uvádzajú Oga (1965), Porotkin (1965), ako aj ďalší autori, ukazuje sa, že aj u cukrovej repy je určitá závislosť úrody na pomere medzi prijatým N a P_2O_5 . Správna je teda požiadavka Duchoň a Hampla (1952), aby k najdôležitejším úlohám agrochémie patrilo nájsť najslabší článok reťaze vegetačných faktorov a jeho zosilnením zvýšiť úrody a umožniť optimálne využitie ostatných faktorov.

METODIKA

Vplyv závlah na koncentráciu a dynamiku prijímania živín sme sledovali v rokoch 1962–1964 v polyfaktoriálnom poľnom pokuse pre sledovanie agrotechniky zavlažovaných plodín, ktorý bol založený v Novom Trhu, okr. Dunajská Streda. Pokusný pozemok bol rovinného charakteru. Pôdny typ slabo vyvinutá černoziem na aluviálnych náplavách. Pôdy hlinité, menej úrodné, s obsahom humusu 1,2–1,8 %, obsah prístupného drasla 10,4 mg a prístupného P_2O_5 4,8 mg/100 g pôdy. Obsah uhlíkatých 19,5 %, pH 7,8–8,5. Dlhodobý zrážkový priemer 569 mm, za vegetačné obdobie 318 mm. Priemerná ročná teplota 9,5 °C, za vegetáciu 16,3 °C. Pokus mal nasledujúce varianty: tri vlahové, a to Z_0 = nezavlažovaný, Z_1 = obsah vody v pôde sa udržiaval v rozpätí od 40 % využiteľnej pôdnej vlahy do poľnej vodnej kapacity, Z_2 = v rozmedzí od 60 % prístupnej vlahy do poľnej vodnej kapacity; dva varianty hnojenia H_1 = 265 kg č. ž./ha, tj. N — 80, P — 53, K — 132; H_2 = 500 kg č. ž./ha, tj. N — 150, P — 100, K — 250. U obidvoch hladín živín sa použilo 400 q/ha maštalného hnoja. Ďalej boli v pokuse tri odrody: 'Bučianska VS', 'Dobrovická CeR' a 'Dobrovická A'. Koncentrácia živín (N, P, K) sa sledovala od jednotenia každých 30 dní až do zberu. U každého sledovaného variantu sa odoberalo po 10 rastlín. Súčasne sa označilo v poraste ďalších 10 rastlín o rovnakej veľkosti pre nasledujúci odber. Zo sušiny vzorku sa stanovil N podľa Kjeldahla, P a K spaľovaním na mokrej ceste a ďalej fotokolorimetricky a plamenným fotometrom. Pre stanovenie dynamiky prijímania živín sa sledoval prírastok sušiny za to ktoré obdobie. Pôdna vlaha sa sledovala dekadne, zavlažovalo sa vždy, keď sa obsah pôdnej vlahy priblížil k minimálnej hranici.

VÝSLEDKY

V celom pokusnom období za vegetačné obdobie (IV–X) s výnimkou mája, júna a júla r. 1964 boli teploty o niečo vyššie ako normál. V uvedených mesiacoch boli málo pod normálom. Z hľadiska zrážok boli však medzi jednotlivými rokmi dosť značné rozdiely. R. 1962 bol za celú vegetačnú dobu pod normálom. Pri vlahovom variante Z_1 bola závlahová norma v tomto roku 319 mm, u Z_2 340 mm. V r. 1963 boli zrážky nad normálom v júni o 115 mm, v auguste o 46,4 mm a v septembri o 46 mm. V ostatných mesiacoch boli pod normálom. Závlahová norma u variantu B_1 bola 122,3 mm a Z_2 202,9 mm. V r. 1964 boli zrážky pod normálom, s výnimkou apríla, kedy napršalo viacero o 21,9 mm, a s výnimkou mája, kedy zrážky boli na úrovni normálu. U závlahového variantu Z_1 dosiahla v tomto roku závlahová norma 183,1 mm a Z_2 287,6 mm.

Výsledky o koncentracii živín sú uvedené v tab. I. Najvyššia koncentrácia u všetkých sledovaných variantov je pri jednotení, tj. v dobe 2–4 pravých lístkov. Postupne klesá a najnižšia je v dobe zberu. Vplyv dávok živín na koncentráciu v rastline sa najviac prejavil iba u odrody 'Bučianska VS', u ktorej

I. Vplyv závlah a hnojenia na koncentráciu živín u cukrovej repy v priebehu vegetácie

Odroda	Hladina živín	Vzrastová fáza	Vlahový variant								
			Z ₁			Z ₁			Z ₂		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Buciánska VS	H ₁	I	4,33	0,66	5,46	4,17	0,73	5,40	4,13	0,77	5,48
		II	3,84	0,47	4,48	3,80	0,49	4,32	3,88	0,57	4,86
		III	2,33	0,24	2,70	2,67	0,39	2,95	2,71	0,39	3,14
		IV	1,94	0,14	1,74	1,94	0,32	2,57	2,17	0,37	2,95
		V	1,83	0,13	1,96	1,60	0,24	2,33	1,81	0,31	2,60
	H ₂	I	5,05	0,86	3,76	4,13	0,80	5,76	4,20	0,68	5,61
		II	3,86	0,39	4,69	3,85	0,59	4,78	3,77	0,56	4,71
		III	2,50	0,27	3,10	2,63	0,39	2,94	3,00	0,49	3,22
		IV	1,84	0,14	1,96	1,98	0,40	2,56	2,21	0,37	2,91
		V	1,87	0,07	2,18	1,75	0,25	2,39	1,84	0,25	2,60
Dobrovická cer.	H ₁	I	4,31	0,76	5,77	4,41	0,76	5,45	4,22	0,68	5,49
		II	3,62	0,33	4,19	3,83	0,49	4,06	3,93	0,51	4,74
		III	2,46	0,25	2,65	2,72	0,36	3,00	2,59	0,47	2,97
		IV	1,92	0,18	1,97	1,90	0,30	2,50	1,96	0,39	2,66
		V	1,70	0,12	1,80	1,70	0,24	2,37	1,75	0,26	2,48
	H ₂	I	4,16	0,68	5,43	4,38	0,78	5,66	4,24	0,75	5,40
		II	3,60	0,39	4,25	3,70	0,57	4,25	3,85	0,62	4,44
		III	2,65	0,29	2,94	2,58	0,40	3,15	2,65	0,45	3,21
		IV	1,95	0,20	1,79	2,89	0,34	2,75	2,01	0,44	2,85
		V	1,69	0,14	2,04	2,85	0,31	2,66	1,90	0,27	2,55
Dobrovická A	H ₁	I	4,58	0,67	5,87	4,14	0,78	5,29	4,04	0,60	5,38
		II	3,70	0,41	4,55	3,71	0,42	4,31	3,95	0,49	4,68
		III	2,46	0,30	2,80	2,57	0,38	3,08	2,61	0,42	3,10
		IV	2,04	0,21	1,93	1,94	0,25	2,59	1,97	0,37	2,81
		V	1,79	0,16	1,87	1,78	0,24	2,38	1,92	0,30	2,76
	H ₂	I	4,35	0,75	5,62	4,34	0,82	5,57	4,26	0,77	5,45
		II	3,59	0,37	4,33	3,53	0,44	4,31	3,82	0,60	4,44
		III	2,40	0,29	2,87	2,54	0,41	3,04	2,75	0,59	3,24
		IV	2,03	0,25	2,04	1,98	0,35	2,79	2,23	0,34	3,23
		V	1,88	0,18	2,01	1,75	0,28	2,33	1,98	0,34	2,51

je v prvom sledovanom období vplyvom vyššej hladiny živín aj vyššia koncentrácia dusíka a fosforu v rastline. V ďalších obdobiach vegetácie sa však vyrovnáva na úroveň ostatných odrôd.

Vplyv závlah v dobe 2–4 pravých lístkov sa na koncentráciu živín nijako zvlášť neprejavuje. U všetkých sledovaných odrôd sa v tomto období vplyvom závlah málo znižuje koncentrácia dusíka. Koncentrácia kyseliny fosforečnej je vyššia u 'Bučianskej VS', pričom sa do určitej miery prejavuje aj hnojenie. U ostatných odrôd sa vplyv závlah a dávok živín na koncentráciu P_2O_5 neprejavil. Sledované faktory v tomto období neprejavujú ani vplyv na koncentráciu K_2O . V ďalších sledovaných etapách stúpa vplyvom závlah koncentrácia dusíka najmä od tretej etapy (jún–júl). To isté platí aj o P_2O_5 s tým rozdielom, že vplyvom závlah je zvýšená koncentrácia po celú vegetáciu. Tak tiež u drasla je zvýšená koncentrácia, čo sa najvýraznejšie prejavuje v štvrtej sledovanej etape (druhá polovička júla – začiatok augusta).

Vplyv závlah na dynamiku prijímania N, P, K je uvedený v tab. II. Výsledky ukazujú, že cukrová repa veľmi intenzívne prijíma živiny najmä v tretej sledovanej etape, ktorá začína koncom júna až začiatkom júla. Zvlášť výrazný príjem (čo sa týka kvantity) je u drasla. U zavlažovanej cukrovej repy je však absolútne množstvo značne vyššie. To platí pre všetky sledované odrody. Nezavlažovaná 'Bučianska VS' prijala v tretej sledovanej etape 130,8 kg N, 12 kg P_2O_5 a 140 kg K_2O . To znamená, že za mesiac prijala cca 100 kg N, 7–8 kg P_2O_5 a 100 kg K_2O . Zavlažovaná prijala za uvedené obdobie 130–210 kg N, 18–26 kg P_2O_5 a 145–210 kg K_2O . Obdobný výrazný príjem a rozdiel medzi zavlažovanou a nezavlažovanou je aj u ostatných odrôd. V ďalších sledovaných etapách je príjem živín aj naďalej vysoký, ale intenzita nedosahuje predchádzajúcich hodnôt. Za vegetáciu odčerpá nezavlažovaná cukrová repa príslušnou úrodou (tab. III) 220–250 kg N/ha, 12–22 kg P_2O_5 a 180–283 kg K_2O /ha. Zavlažovaná cukrová repa odčerpala 270–313 kg N, 26–38 kg P_2O_5 a 330 až 430 kg K_2O /ha. To znamená, že zavlažované odrody cukrovej repy odčerpávajú z hektára viacej cca o 25 % dusíka, 73–118 % P_2O_5 a 52–84 % drasla.

V tab. III sú uvedené výsledky úrod a hodnoty výrobného efektu dusíka pri danom pomere prijatého N : P_2O_5 . Výraznejšie zvýšenie úrod v dôsledku vyššej dávky živín (H_2) je iba u 'Bučianskej VS' u variantu Z_0 a Z_1 . U ďalších odrôd nedal hnojársky variant H_2 zvýšené úrody. Najvyššie úrody sa dosiahli u 'Dobrovickej A' pri nižšej hladine živín. Výsledky o výrobnom efekte N ukazujú, že zavlažovaním stúpa. Najvyšší VRE_N bol dosiahnutý u 'Dobrovickej A' pri vlhkovom variante Z_2 . Ako ukazujú výsledky v tab. IV, zavlažované odrody cukrovej repy majú na jednotku produktu menšiu spotrebu dusíka. Spotreba P_2O_5 je vyššia a drasla rovnaká ako u nezavlažovaných odrôd.

DISKUSIA

Výsledky v tab. I ukazujú, že zavlažovanie, resp. vyšší stupeň zásobenia pôdy vlhokou vyvoláva u cukrovej repy zvýšenie koncentrácie N, P, K. Zvlášť vysoké zvýšenie je u P_2O_5 a K_2O v druhej sledovanej etape. Naproti tomu vyššia hladina živín nemá vplyv na koncentráciu živín v rastline. Určitý vplyv je vidieť iba u nezavlažovanej 'Bučianskej VS'. Získané výsledky sú v protiklade s výsledkami Porotkina (1965), ktorý zistil, že na koncentráciu živín vplýva viac hnojenie ako obsah vody v pôde. Odpovedajú však údajom Karcevovej (1965a, 1965b). Zistenú skutočnosť možno vysvetliť tým, že pod zavlažovanou cukrovou repou je aktívnejší mikrobiálny život a väčšie uvoľňovanie živín z pôd-

II. Vplyv závlah a hnojenia na dynamiku prijímania živín u cukrovej repy v priebehu vegetácie (v kg/ha)

Odroda	Hĺadina živín	Vzrastová fáza	Vlahové varianty								
			Z ₁			Z ₁			Z ₂		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bučianska VS	H ₁	I	1,62	0,18	2,03	3,08	0,31	3,91	2,53	0,14	3,08
		II	31,00	4,76	39,30	32,00	4,79	39,60	35,10	6,44	55,90
		III	130,80	12,00	140,80	167,60	22,50	185,50	243,00	32,00	267,90
		IV	182,40	13,40	164,00	285,50	44,40	369,60	237,80	38,00	305,80
		V	219,10	15,20	230,30	306,80	39,00	418,70	310,60	26,40	406,60
	H ₂	I	1,78	0,24	2,30	3,10	0,19	3,65	2,56	0,18	3,60
		II	32,30	3,84	40,80	32,90	5,29	41,50	42,50	5,25	40,40
		III	158,90	16,00	183,30	178,80	24,80	197,90	227,30	35,80	254,70
		IV	189,20	18,20	196,30	293,20	49,10	372,10	250,90	39,10	325,20
		V	251,00	12,70	282,90	326,40	42,30	436,10	268,10	26,80	341,70
Dobrovická cer.	H ₁	I	2,35	0,36	3,09	3,12	0,17	2,22	2,62	0,24	3,21
		II	40,40	4,07	47,00	29,50	3,57	32,10	46,00	7,50	68,90
		III	128,50	12,60	138,30	189,40	19,00	189,80	227,60	34,30	238,60
		IV	208,90	19,20	210,20	256,30	38,20	322,30	282,80	52,40	372,60
		V	251,20	17,40	267,30	313,30	39,80	419,30	313,00	37,70	401,80
	H ₂	I	2,21	0,31	2,98	3,03	0,19	3,67	1,61	0,19	1,94
		II	36,00	4,63	41,20	27,10	3,89	31,50	41,50	6,65	48,30
		III	148,80	14,10	157,10	171,60	22,00	196,80	224,50	31,90	254,60
		IV	193,40	19,30	179,20	222,70	34,80	290,70	254,20	46,90	338,10
		V	237,70	19,20	179,70	288,70	43,50	416,20	285,90	31,70	357,20
Dobrovická A	H ₁	I	2,88	0,33	3,54	3,19	0,20	3,95	3,18	0,25	3,58
		II	30,70	3,40	39,00	29,40	3,65	35,50	45,70	6,71	5,79
		III	106,90	12,30	113,40	297,80	33,20	318,20	222,50	30,10	236,70
		IV	214,10	21,50	198,50	227,10	28,50	299,90	254,60	43,70	343,40
		V	236,30	19,20	240,70	295,30	33,30	368,70	300,40	34,60	382,90
	H ₂	I	3,28	0,39	3,89	1,95	0,22	2,42	2,06	0,25	2,67
		II	49,00	6,15	62,00	21,40	2,89	26,50	32,40	5,10	37,80
		III	114,70	12,20	132,30	248,40	35,00	280,60	241,70	43,80	261,60
		IV	194,00	23,30	197,20	209,80	32,70	285,90	211,50	30,90	292,40
		V	239,00	22,20	254,10	294,80	41,00	378,60	260,20	34,60	331,80

Odroda	Hladi- na ži- vín	Úroda buliev v q/ha			Odčerpané živiny úrodami			
					Z ₁		Z ₁	
		Z ₀	Z ₁	Z ₂	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
Bučianska VS	H ₁	373	608	624	219,1	15,2	306,8	39
	H ₂	418	641	594	251,0	12,7	326,4	42,3
Dobrovická cer.	H ₁	402	600	627	251,2	17,4	313,3	39,8
	H ₂	408	604	586	237,7	19,2	288,7	43,5
Dobrovická A	H ₁	406	634	654	236,3	19,2	295,3	33,3
	H ₂	401	642	638	239,0	22,2	294,8	41,0

nej zásoby. Keď však uvážime, že závlahy spôsobujú veľké uvoľňovanie živín, ktorých je dostatočné množstvo v pôdnom roztoku, príčinou zvýšenej koncentrácie bude vyšší obsah živín v pôde. Z takéhoto hľadiska posudzované výsledky Porotkina sú potom zhodné s našimi.

Výsledky o dynamike prijímania živín cukrovou repou ukazujú, že medzi nezavlažovanými a zavlažovanými úrodami cukrovej repy do druhej sledovanej etapy (začiatok júna) nie je podstatných rozdielov. Od druhej polovice júna prijíma zavlažovaná cukrová repa podstatne viac živín ako nezavlažovaná, čo je spojené s väčším rastom, resp. prírastkom sušiny, tak ako to uvádzajú Boguslawski, Atanosin, Zamanin (1963). U všetkých odrôd a variantov je maximum prijímania dusíka a P₂O₅ v júli a v auguste. Po tomto období sa intenzita spomaľuje. U draslíka však je vysoký príjem až do konca vegetácie (zberu).

Keď porovnávame údaje Duchoňa (1948), Boguslawského, Atanosina a Zamanina (1962) s našimi, vidíme, že sa dosť rozchádzajú. Je treba dať za pravdu Osipovej (1964), ktorá uvádza, že cukrová repa odoberá veľké množstvo živín po celú vegetačnú dobu. To platí zvlášť o zavlažovanej cukrovej repe. Rozdiely uvádzaných autorov je treba podľa nášho názoru pripísať rozdielnym pôdnym a klimatickým podmienkam, rozdielnym odrodám, ako aj pôsobeniu ďalších faktorov. Výsledky v tab. II ukazujú ešte na jednu zaujímavú skutočnosť, že relatívne najväčšia intenzita prijímania je u P₂O₅. Celkove prijaté množstvo živín nestačilo však na dosiahnutie vyšších úrod; o tom svedčí aj VRE_N uvedený v tab. III. Ďalej ukazujú, že cukrová repa, zvlášť zavlažovaná musí mať pred obdobím maximálneho prijímania a po celú vegetačnú dobu dostatok prístupných živín.

Vplyv závlah a hnojenia na úrody cukrovej repy ukazujú (tab. III), že použité vyššie dávky živín sú málo efektívne, čo potvrdzujú aj výsledky Basibekova (1964), Baňocha, Hájka (1965) a Baňocha, Slepicku (1965). Sú však v rozpore s výsledkami Gereia (1963), Zubenka (1964) a Magdajluka a Belova (1965). Aj napriek tomu, že vyššia dávka živín neposkytla žiaduci efekt, je treba súhlasiť s používaním väčších dávok živín pod zavlažovanú cukrovú repu (Kulunev 1959, Vitkova, Grujev, Mi-

v kg/ha		Výrobný efekt dusíka (VRE_N) kg/1 kg: prij. N			Pomer N : P_2O_5 v rastline		
Z_2							
N	P_2O_5	Z_0	Z_1	Z_2	Z_0	Z_1	Z_2
310,6	26,4	170	198	201	100 : 7	100 : 13	100 : 8
268,1	26,8	166	196	221	100 : 5	100 : 13	100 : 10
313,0	37,7	160	191	200	100 : 7	100 : 13	100 : 12
285,9	31,7	171	209	205	100 : 8	100 : 15	100 : 11
300,4	34,6	172	215	219	100 : 8	100 : 11	100 : 11
260,2	34,6	168	218	245	100 : 9	100 : 14	100 : 13

chov 1965). Táto skutočnosť vyplýva z výsledkov v tab. III, ktoré ukazujú, že zavlažovaná cukrová repa prijíma v dôsledku vyšších úrod viac živín ako sa jej dodalo pri vyššej dávke živín. To znamená, že dobre využíva živiny z pôdy. Výsledky úrod v súvislosti s vyššou hladinou živín ukazujú, že jej efektívnosť je značne ovplyvnená aj odrodami.

Závlahami stúpa nielen príjem živín, ale súčasne stúpa aj ich využiteľnosť na tvorbu úrody, čo potvrdzujú výsledky a VRE_N uvedené v tab. III. Pomer N : P_2O_5 v rastline je značne široký a je podstatne širší ako sme zistili pri prepočítaní výsledkov Porotkina (1965) a Oga (1965), u ktorých sa dosiahli najvyššie úrody pri pomere N : P_2O_5 = 100 : 30–40. To svedčí o tom, že cukrová repa aj napriek tomu, že najväčšiu intenzitu prijímania mala u P_2O_5 , celkove prijala nedostatočné množstvo na tvorbu vyššej úrody. Táto skutočnosť môže byť tiež jedna z príčin neuplatnenia sa vyšších dávok živín. Nedostatočný prí-

IV. Vplyv závlah a hnojenia na spotrebu živín v kg na 10 q buliev cukrovej repy

Odroda	Hladina živín	Vlahové varianty								
		Z_1			Z_1			Z_2		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Bučianska VS	H ₁	6,19	0,51	6,38	5,25	0,59	6,44	6,73	0,89	7,89
	H ₂	6,27	0,45	6,73	4,93	0,68	6,44	5,83	0,75	7,23
Dobrovická cer.	H ₁	6,71	0,56	7,02	4,85	0,64	6,30	5,84	0,68	7,03
	H ₂	6,14	0,56	6,66	5,25	0,73	6,38	5,55	0,71	6,57
Dobrovická A	H ₁	5,84	0,54	5,90	5,13	0,61	5,80	5,29	0,62	6,78
	H ₂	5,56	0,55	5,72	5,22	0,72	6,02	5,19	0,75	6,28

jem P_2O_5 aj pri jej vyššej dávke (spolu s vyššími dávkami dusíka a drasla) je možno vysvetliť tým, že priaznivé podmienky, ktoré sú zavlahami vytvorené pre uvoľňovanie P_2O_5 , súčasne priaznivo vplývajú aj na uvoľnenie uhličitanov, ktoré potom znižujú množstvo vodorozpustnej kyseliny fosforečnej v pôdnom roztoku, zvlášť u karbonátových pôd. Ako ukazuje tab. IV, má zavlažovaná cukrová repa aj nižšiu spotrebu dusíka a draslíka na jednotku produktu. Zistené hodnoty sú nižšie, ako uvádzajú Duchoň (1948), Kolařík (1959) a Čvančara (1962).

ZÁVERY

V rokoch 1962–1964 sme sledovali v poľnom polyfaktoriálnom pokuse vplyv závlah a hnojenia na koncentráciu živín v rastline, dynamiku prijímania živín v priebehu ontogenézy, výrobný efekt dusíka (VRE_N) a spotrebu živín na jednotku produktu. Zo získaných výsledkov možno urobiť nasledujúce závery:

1. Závlahy zvyšujú koncentráciu živín v rastline cukrovej repy.
2. Vyššia hladina živín použitá pri hnojení nemá podstatný vplyv na koncentráciu živín v rastline.
3. Intenzívny príjem N, P, K cukrovou repou začína koncom júna a trvá prakticky až do zberu, aj keď ku koncu vegetácie sa intenzita znižuje. U zavlažovanej cukrovky sú absolútne hodnoty prijatých živín podstatne vyššie, čo je úzko spojené s prírastkom organickej hmoty.
4. Zavlažovaná cukrová repa potrebuje dobrú zásobu prístupných živín v pôde od polovice júna až do konca vegetácie. To zvlášť platí o kyseline fosforečnej.
5. Najintenzívnejší príjem bol u kyseliny fosforečnej, avšak celkové prijaté množstvo nestačilo na vytvorenie vyššej úrody. O tom svedčí aj široký pomer medzi prijatým N a P_2O_5 a pomerne malá hodnota výrobného efektu dusíka (VRE_N).
6. Vyššia použitá hladina živín ($N = 150$, $P = 100$, $K = 250$) nedala žiaduci efekt. Na túto dávku reagovala zvýšením úrody jedine odroda 'Bučianska VS' bez závlah a pri vlahovom variante Z_1 . Nedostatočnú efektívnosť je možno vidieť v značnom uvoľnení živín v závlahách, nedostatočným príjmom P_2O_5 a v odrodovej skladbe.
7. Zavlažovanie zvyšuje príjem živín a ich lepšie využitie na tvorbu úrody.
8. Zavlažovaná cukrová repa potrebuje na tvorbu jednotky úrody menšie množstvo N a K_2O , avšak o niečo viac P_2O_5 . V dôsledku vyšších úrod je celkové odčerpané množstvo živín z jednotky plochy u zavlažovanej cukrovej repy podstatne vyššie.
9. Vyššie úrody a väčší odber živín v porovnaní s nezavlažovanou, ale aj v porovnaní s dodanými živinami, vyvolávajú nutnosť intenzívnejšie hnojiť pod zavlažovanú cukrovú repu. Popri maštalnom hnoji bude nutné používať 100 kg N a podľa zásoby v pôde 80–150 kg P_2O_5 a 100–150 kg drasla na hektár.

Došlo dňa 24.6.1967

Literatúra

1. BAIER, J.: Závislosť úrody zrna ovsa na odběru N a jeho poměru P_2O_5 . = „Rostlinná výroba“, 9, 1965 : 899–908. — 2. BAIER, J.: K otázce závislosti výnosů jarního ječmene na hladinu živin v půdě. = „Rostlinná výroba“, 6, 1965 : 593–604.

— 3. BAÑOCH, Z. - HÁJEK, L.: Příspěvek k problematice výživy při závlaze. = „Rostlinná výroba“, 5, 1965 : 539-548. — 4. BAÑOCH, Z. - SLEPIČKA, J.: Závlaha jako prostředek zintenzivňující zemědělskou výrobu v tepelně příznivých oblastech ČSSR. = „Rostlinná výroba“, 3-4, 1963 : 399-422. — 5. BASIBEKOV, B. S.: Vlivy na různé normy udobření i vodosnabženi rastení na postopenie fosfora v sacharnuju svjoklu. = „Vest. selchoz. nauky“, 12, 1964. — 6. BOGUSLAWSKI, E. - ATANOSIN, N. - ZAMANIN, R.: Nährstoffaufnahme und Nährstoffverhältnis im Laufe der Vegetation bei Zuckerrüben (Preklad 1962 - ústav. dokum.). — 7. ČVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech. Praha, 1962. — 8. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin. Praha, 1948. — 9. DUCHOŇ, F. - HAMPL, J.: Agrochemie. Praha, 1959. — 10. GEREI, L.: Az öntözésésgazdalkodás és a trágyázás összefüggései. = „Magyar mezőgazdaság“, 41, 1963 : 10-11. — 11. GRUMES, D. L.: Proportionate uptake of soil and fertilizer phosphorus plate as affected by nitrogen, II. Field experiments with sugar beets and potatoes. = „Soil. Sci. Soc. Am. Proc.“, 22, 1958 : 49-53. — 12. GUREVIČ, S. M. - BORONINA, I. I.: Postuplenije i vynos pitatelnyh veščevstv sacharnoj svekloj v zavisimosti urovnja pitanija. = „Agrochimija“, No 10, 1964 : 51-56. — 13. KARCEVA, L. N.: Vlijaniye udobrenij na sootnošenie meždu azotom i fosforom v zernovyh kulturach v processe vegetacii. = „Agrochimija“, No 9, 1965 : 42-51. — 14. KARCEVA, L. N.: Dinamika fosfornyh sojedinenij v rastenii ovsa v zavisimosti ot uslovij pitanija. = „Agrochimija“, No 10, 1965 : 24-32. — 15. KOLARÍK, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha, 1962. — 16. KULUNEV, D.: Toreneta na napojavaneto sacharno sveklo varhu tipični černozemi. = „Kooperativno zemledelije“, 6, 1959 : 16-17. — 17. MAGDAJLUK, A. - BELOV, J.: Vozdělyvanije sacharnoj svjokly pri polive. = „Kolch.-sov. proizv. Moldavii“, 10, 4, 1965. — 18. MENEGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Jena, 1961. — 19. MRVA, J.: Vzťah medzi obsahom živín v pôde, nadzemnej časti viniča a výnosom hrozna. Pokroky vo vinohradníckom a vinárskom výskume. Bratislava, 1960. — 20. OGA, S. T.: Vynos azota, fosfora i kalija sacharnoj svjokloj v zone derno-vo-karbonatnyh počv v Litvii. = „Agrochimija“, No 6, 1965 : 27-35. — 21. OSIPOVA, Z. M.: Vynos azota, fosfora, kalija i kalcija urožajami propašnyh kultur i trav v mnogoletnyh opytach na derno-vo-strednopodzolistoj počve. = „Agrochimija“, 4, 11, 1964. — 22. POROTKIN, E. I.: Vlijaniye orošeniya i udobreniya na urožaj sacharnoj svjokly. = „Agrochimija“, No 4, 1965 : 67-71. — 23. ŠKOPIK, P.: Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin. = „Rostlinná výroba“, 9, 1959 : 1287-1316. — 24. VITKOV, M. - GRUJEV, C. - MICHOV, I.: Napojavene i torene na sacharnato sveklo garancija za vysokí dobvi. = „Chidrotechnika i melioracii“, 3, 1965 : 87-88. — 25. ZUBENKO, V. Ch.: Dva urožaja v god. Moskva, 1964. — 26. ŽUBRICKIJ, I.: Stanovení požadavků rostlin na živiny jako podklad pro vypracování soustav hnojení. = „Rostlinná výroba“, 9, 1959 : 1239-1254.

Влияние орошения на концентрацию и динамику усвоения питательных веществ сахарной свеклой

В 1962—1964 гг. нами изучалось в полевом полифакториальном опыте влияние орошения и удобрения на концентрацию питательных веществ в растении, динамику усвоения питательных веществ в период онтогенеза, производственный эффект азота (VRE_N) и потребление питательных веществ на единицу продукта. По полученным результатам можно сделать следующие заключения:

1. Орошение повышает концентрацию питательных веществ в растении сахарной свеклы.
2. Более высокий уровень питательных веществ, вносимый при удобрении, не оказывает существенного влияния на концентрацию питательных веществ в растении.
3. Интенсивное усвоение N, P, K сахарной свеклой начинается в конце июня и продолжается практически вплоть до уборки, хотя к концу вегетации интенсивность понижается. У орошаемой сахарной свеклы абсолютные значения усвояемых питательных веществ существенно выше, что тесно связано с приростом органической массы.
4. Орошаемая сахарная свекла требует хорошего запаса доступных питательных веществ в почве с половины июня вплоть до конца вегетации. Это относится, главным образом, к фосфорной кислоте.
5. Наиболее интенсивный прием наблюдался у фосфорной кислоты, однако общее принятое количество недостаточно для образования более высокого урожая. Об этом свидетель-

существует и широкое отношение между усвояемым азотом и P_2O_5 , а также и сравнительно малое значение производственного эффекта азота (VRE_N).

6. Более высокий внесенный уровень питательных веществ ($N = 150$, $P = 100$, $K = 250$) не дал желаемого эффекта. На эту дозу повышением урожая реагировал только сорт 'Бучианска VS' без орошения и при орошаемом варианте Z1. Недостаточную эффективность можно наблюдать в значительном освобождении питательных веществ при орошении, в недостаточном приеме P_2O_5 и в сортовой структуре.

7. Орошение повышает усвоение питательных веществ и их лучшее использование при образовании урожая.

8. Орошаемая сахарная свекла потребует для образования единицы урожая небольшое количество азота и K_2O , однако немного больше P_2O_5 . В результате более высоких урожаев общее исчерпанное количество питательных веществ с единицы площади у орошаемой сахарной свеклы существенно выше.

9. Более высокие урожаи и больший отбор питательных веществ по сравнению с неорошаемым участком, а также по сравнению с внесенными питательными веществами вызывают необходимость более интенсивного удобрения под орошаемую сахарную свеклу. Необходимо вместе с навозом вносить 100 кг азота и согласно запасу в почве 80—150 кг P_2O_5 и 100—150 кг калия на га.

Текст к таблицам

- I. Влияние орошения и удобрения на концентрацию питательных веществ у сахарной свеклы в период вегетации
- II. Влияние орошения и удобрения на динамику усвоения питательных веществ сахарной свеклы в период вегетации (в кг/га)
- III. Влияние орошения и удобрения на урожай и производственный эффект азота (VRE_N) у сахарной свеклы
- IV. Влияние орошения и удобрения на потребление питательных веществ в кг на 10 ц корней сахарной свеклы

The Influence of Irrigation on the Concentration and on the Dynamics of the Intake of Nutrients by Sugar-Beet

In a polyfactorial field experiment carried out in the years 1962—1964 we investigated the influence of irrigations and fertilization on the concentration of nutrients in the plant, on the dynamics of the intake of nutrients in the course of the ontogenesis, on the production effect of nitrogen (PE_N), and on the nutrient consumption per production unit. From the results obtained the following conclusions may be drawn:

1. Irrigation raises the concentration of nutrients in the sugar-beet plant.
2. A higher nutrient level applied in fertilizing exercises no substantial influence on the nutrient concentration in the plant.
3. An intensive acceptance of N, P, and K by sugar-beet begins at the end of June and lasts practically until harvesting, even if the intensity decreases towards the end of the vegetation period. In irrigated sugar-beet the absolute values of taken-in nutrients are substantially higher, which is closely connected with the growth of organic substance.
4. Irrigated sugar-beet needs a good supply of available nutrients in the soil from the middle of June until the end of the vegetation period. This applies particularly to phosphoric acid.
5. The most intensive acceptance was that of phosphoric acid, but the total taken-in quantity was not sufficient for the forming of a higher yield. This is confirmed also by the wide ratio between the taken-in N and P_2O_5 and by the comparatively small value of the production effect of nitrogen (PE_N).
6. Application of a higher nutrient level ($N = 150$, $P = 100$, $K = 250$) did not produce the desired effect. To this dose reacted only the 'Bučianska VS' variety with an increased yield without irrigation and with the moisture variant Z1. The insufficient effectiveness may be explained by a considerable releasing of nutrients in the irrigations, by an insufficient intake of P_2O_5 , and by the varietal structure.
7. Irrigation increases the intake of nutrients and their superior conversion for the forming of yields.
8. For the forming of a yield unit irrigated sugar-beet requires a smaller quantity of N and K_2O , but a somewhat larger quantity of P_2O_5 . In consequence

of higher yields the total quantity of nutrients drawn from an area unit is substantially larger in irrigated sugar-beet.

9. Compared with non-irrigated sugar-beet and also with the nutrients supplied, the higher yields and the larger intake of nutrients require a more intensive fertilizing of irrigated sugar-beet. Apart from FYM it will be necessary to apply 100 kg N and, according to the supplies in the soil, 80—150 kg of P_2O_5 and 100—150 kg of potash per hectare.

Text to the tables

- I. The influence of irrigation and fertilizing on the concentration of nutrients in sugar-beet in the course of the vegetation period
- II. The influence of irrigation and fertilizing on the dynamics of the intake of nutrients by sugar-beet in the course of the vegetation period (kg per hectare)
- III. The influence of irrigation and fertilizing on the yields and on the production effect of nitrogen (PE_N) in sugar-beet
- IV. The influence of irrigation and fertilizing on the nutrient consumption in kg per 1 metric ton of sugar-beet roots

Einfluß der Bewässerungen auf die Konzentration und Dynamik der Nährstoffaufnahme bei der Zuckerrübe

In den Jahren 1962—1964 verfolgten wir im polyfaktorialen Feldversuch den Einfluß der Bewässerungen und der Düngung auf die Nährstoffkonzentration in der Pflanze, die Dynamik der Nährstoffaufnahme im Verlauf der Ontogenese, den Produktionseffekt des Stickstoffs (VRE_N) und den Nährstoffverbrauch auf eine Produktionseinheit. Aus den gewonnenen Ergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Die Bewässerungen erhöhen die Nährstoffkonzentration in der Pflanze der Zuckerrübe.

2. Ein höheres Nährstoffniveau, das bei der Düngung angewendet wird, hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Nährstoffkonzentration in der Pflanze.

3. Die intensive Aufnahme von N, P, K von der Zuckerrübe fängt Ende Juni an und dauert praktisch bis zur Ernte auch wenn sich Ende der Vegetation die Intensität herabsetzt. Bei der bewässerten Zuckerrübe sind die Absolutwerte der aufgenommenen Nährstoffe wesentlich höher, was mit dem Zuwachs des organischen Stoffes eng zusammenhängt.

4. Die bewässerte Zuckerrübe braucht einen guten Vorrat aufnehmbarer Nährstoffe im Boden von der Hälfte Juni bis Ende der Vegetation. Dies gilt besonders für die Phosphorsäure.

5. Die intensivste Aufnahme war bei der Phosphorsäure, jedoch die gesamte aufgenommene Menge war für die Bildung einer höheren Ernte nicht ausreichend. Darüber zeugt auch das breite Verhältnis zwischen dem aufgenommenen N und P_2O_5 und der verhältnismäßig niedrige Wert des Produktionseffektes von Stickstoff (VRE_N).

6. Das höhere angewandte Nährstoffniveau ($N = 150$, $P = 100$, $K = 250$) gab keinen erforderlichen Effekt. Auf diese Gabe reagierte durch die Ernteerhöhung nur die Sorte „Bučianska VS“ ohne Bewässerungen und bei der Feuchtigkeitsvariante Z₁. Eine unvollkommene Effektivität kann in einer ziemlichen Freimachung der Nährstoffe in den Bewässerungen gesehen werden, durch eine nicht genügende Aufnahme von P_2O_5 und in der Sortenzusammenstellung.

7. Die Bewässerung erhöht die Nährstoffaufnahme und ihre bessere Ausnützung auf die Erntebildung.

8. Die bewässerte Zuckerrübe braucht zur Bildung der Ernteeinheit eine geringere Menge von N und K_2O , jedoch um etwas mehr P_2O_5 . Infolge der höheren Ernte ist die gesamte abgeschöpfte Nährstoffmenge aus einer Flächeneinheit bei der bewässerten Zuckerrübe wesentlich höher.

9. Die höheren Ernten und die größere Nährstoffentnahme im Vergleich mit der nicht bewässerten aber auch im Vergleich mit den zugeführten Nährstoffen, rufen die Notwendigkeit einer intensiveren Düngung unter die bewässerte Zuckerrübe hervor. Neben der Stalldung wird eine Anwendung von 100 kg N und laut Vorrat im Boden 80—150 kg P_2O_5 und 100—150 kg Kali notwendig sein.

Text zu den Tabellen

- I. Einfluß der Bewässerungen und Düngung auf die Nährstoffkonzentration bei der Zuckerrübe im Verlauf der Vegetation
- II. Einfluß der Bewässerungen und Düngung auf die Aufnahmedynamik von Nährstoffen bei der Zuckerrübe im Verlauf der Vegetation (in kg/ha)
- III. Einfluß der Bewässerungen und Düngung auf die Ernte und den Produktionseffekt von Stickstoff (VRE_N) bei der Zuckerrübe
- IV. Einfluß der Bewässerungen und Düngung auf den Nährstoffverbrauch in kg auf 10 dt Rüben

Adresa autorov:

Ing. Jozef Lopatník, CSc., Ing. Michal Rúčka, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava

■ Při hodnocení závlah se vychází z předpokladu velmi příznivého vlivu na zvyšování výnosů. Málo přesné jsou odhady průměrného absolutního zvýšení a přirozeně i dlouhodobého průměrného efektu. Není přesně známo, jaká vznikne stabilizace výnosů, jaký bude trend výroby po sérii let zavlažování a zda závlahou lze dosáhnout vyšších sklizní, než jsou známé nejvyšší sklizně v úrodných letech bez zavlažování. Důležitá je lokalita a její stanovištní podmínky. Bylo by správné v charakteristických lokalitách, kde jsou závlahy plánovány, vliv zavlažování přezkoušet poloprovozními pokusy v podmínkách plně zajištěného závlahového režimu a dobré agrotechniky. Výsledky těchto pokusů by byly rozhodující pro realizaci plánovaného závlahového díla a jeho koncepce. Kromě vyřešení těchto problémů zásadního významu je třeba najít taková pěstební opatření, která by umožnila maximálně využít podmínek v závlahách především u plodin, které se budou v závlaze nejvíce pěstovat.

V předložené práci jsme si vytkli za cíl přispět k problematice pěstování vojtěšky v závlaze na základě několikaletých pokusů v lokalitě typické pro závlahové zemědělství na jižní Moravě.

POPIS POKUSU A CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO MÍSTA

POKUSNÝ MATERIÁL

V polních podmínkách v letech 1957—1966 jsme sledovali osevni postup (40 % zrnin, 30 % okopanin, 30 % pícnin, z toho 20 % vojtěšky; výrobnost osevniho postupu 150 %) v podmínkách odstupňované závlahy (doba zavlažování při poklesu vláhy k 80 % maximální kapilární kapacity půdy — ZZ; k 70 % — Z; výška závlahové dávky vždy do 100 % maximální kapilární kapacity) a bez závlah (K). Každá vláhvě odlišná varianta byla vyhnojena na dvojí hladinu živin (střední, tj. 200 kg — H a vysokou, 400 kg č. ž./ha osevniho postupu — HH).

V rámci tohoto osevniho postupu byla sledována vojtěška v 1. a 2. užitkovém roce (v r. 1962 i ve 3. užitkovém roce). K vojtěšce bylo hnojeno průmyslovými hnojivy (1. už. r. H — 30 kg P_2O_5 , 100 kg K_2O ; HH — 72 kg P_2O_5 , 240 kg K_2O ; 2. už. r. H — 30 kg P_2O_5 , 100 kg K_2O ; HH — 20 kg N, 64 kg P_2O_5 , 220 kg K_2O). Předplodinou byla kukuřice na zrno hnojená chlévskou mrvou u varianty H 200 q/ha, u HH 400 q/ha. Krycí plodina byla luskobílná směska na zeleno. Vojtěška byla seta výsevkem 12 mil. klíč. zrn (odr. 'Hodonínská'). Od r. 1962 jsme sledovali ještě další typy osevni sledů, kde vojtěška byla pěstována i po krycí plodině, kterou byl ječmen, a dále po kukuřici na zeleno. Tyto sledy byly hodnoceny jen časově, nikoli v prostoru, takže z těchto pokusů není plynulá několikaletá řada výsledků. Pokusy se prováděly v poloprovozních podmínkách včetně použité velkoprovazní mechanizace. Výnosy byly stanoveny vždy ze čtyř vzorků čtvrtarových parcel z každé varianty.

I. Povětrnostní podmínky pokusných let

Rok	Srážky mm				Teplota IV—IX	
	IV—IX	poř.	IV—VI	poř.	°C	poř.
1957	297	1	87	1	14,9	7
1958	339	5	160	3	15,9	2
1959	361	7	152	2	15,4	5
1960	464	10	211	8	14,8	8
1961	318	3	183	5	15,6	4
1962	304	2	197	7	14,6	9
1963	340	6	173	4	16,5	1
1964	338	4	195	6	15,8	3
1965	427	8	260	10	14,3	10
1966	448	9	217	9	15,4	6

Ze zjišťovaných pěstitelských údajů, hlavně výnosů, lze posoudit v dlouhodobém průměru výkonnost vojtěšky v popsanych variantách ve všech užitkových letech, kolísání v jednotlivých ročnících a z několika různých pohledů vyhledat i nejvhodnější způsob pěstování vojtěšky v závlahách.

LOKALITA, PŮDNÍ A POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY

Pohořelice — Velký Dvůr, Dyjskosvratecký úval, kukuřičná výrobní oblast, 183 m nadmořské výšky.

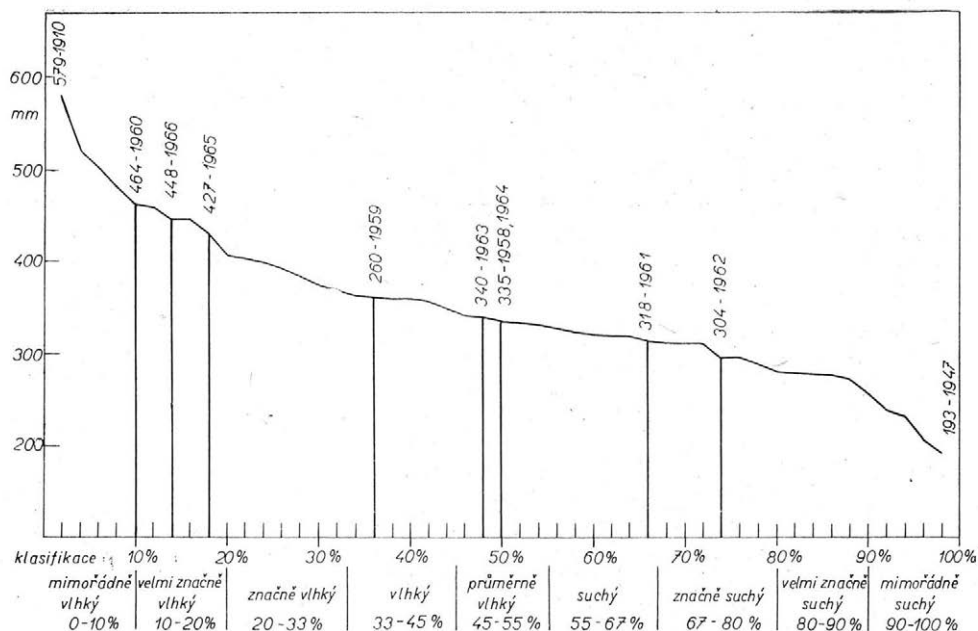
Půdy černozemního typu, hlinité, v 80 cm spodina šterkopísková. Půdy ve značně vysokém stupni zkulturnění. Zrnitost hlinitého vegetačně příznivého půdního profilu: jílnaté částice 43 %, prach 32 %, práškový písek 15 %, písek 10 %. Obsah humusu na začátku pokusu 1,18 %. Obsah živin: P₂O₅ 7,58 mg/100 g Egnér, K₂O 32,5 mg/100 g Schacht.

Klimaticky jde o sušší oblast s normálem celoročních srážek 505 mm, celoročních teplot 9,08 °C, vegetačních srážek (IV—IX) 340 mm a vegetačních teplot 15,7 °C. Povětrnostní podmínky pokusných let jsou uvedeny v tabulce I.

Klasifikace pokusných let z hlediska dané lokality a vegetačních srážek (Dub) je uvedena v grafu 1. Z hlediska pravděpodobnosti výskytu (čáry překročení) ve-

II. Výnosy vojtěšky v průměru řady let (1957—1966) v podmínkách odstupňovaného vláhového režimu a hnojení v seně q/ha a jejich zvýšení (oproti KH)

Rok využívání	Vysoké hnojení HH			Střední hnojení H		
	závlaha 80 % Vo ZZ	závlaha 70 % Vo Z	bez závlahy K	ZZ	Z	K
Podsev	37 (+16)	37 (+16)	24 (+3)	39 (+18)	35 (+14)	21
1. už. rok	133 (+34)	132 (+33)	105 (+6)	137 (+38)	129 (+30)	99
2. už. rok	108 (+21)	104 (+17)	92 (+5)	115 (+28)	109 (+22)	87



1. Čára četnosti vegetačních srážek a pokusná léta (IV—IX) Pohořelice

getačních srážek v této lokalitě lze očekávat ze 100 let 24 sušších než r. 1957, 26 sušších než r. 1962, 33 než r. 1961, 50 než r. 1964, 1958 a 1963, 64 let sušších než r. 1959, 82 let sušších než r. 1965, 86 let sušších než r. 1966 a 90 let sušších než r. 1960. Z pokusných let byl podle této klasifikace jeden pokusný rok mimořádně vlhký, dva velmi značně vlhké, jeden vlhký, dva průměrně vlhké, jeden suchý a dva značně suché. U vojtěšky je významný i sled ročníků. Dva sušší ročníky zvyrazňují účinek závlah. Patrný bývá i příznivý účinek u vlhkého ročníku v následujícím suchém a obráceně. Sled sušších ročníků byl 1957—1958.

DOSAZENÉ VÝSLEDKY A DISKUSE

V průměru pokusných let bylo dosaženo výsledků ve výnosu sena, jak je vykazuje tabulka II.

Z tabulky je patrné, že přes převahu srážkově velmi dobře zásobených roků v podmínkách pokusné lokality a přes poměrně vysokou úroveň výroby i bez závlah v důsledku výhodných půdních podmínek i dobré agrotechniky mělo největší vliv na zvýšení výnosů zavlažování, a to v 1. užitkovém roce až o 38 q/ha sena v průměru všech let. Mezi zvolenými variantami závlah se výnosově lépe projevuje varianta ZZ, tj. zavlažování nižšími a častějšími dávkami, zvyšování se pohybuje od 0 do 27 % zaznamenaného celkového zvýšeného výnosu. Proti očekávání jsme zjistili nízký efekt vysokého hnojení, většinou se projevila i deprese, zatímco bez závlah se vysoké hnojení projevilo příznivěji.

V závlaze je třeba vidět opatření používaná především v sušších ročnících a průměrných letech. Je proto nutné s ohledem na objektivnější vyhodnocení závlah povšimnout si výsledků dosahovaných právě v těchto letech, to znamená v našem případě po vyloučení abnormálně vlhkých let 1960, 1965 a 1966. Srovnáním četnosti výskytu vegetačních srážek v naší lokalitě můžeme usoudit, že i po

III. Výnosy vojtěšky v letech srážkově sušších a normálních
(1 — absolutní výnos sena q/ha; 2 — zvýšení oproti nezavlažené variantě)

Rok využívání	Zavlažováno 80 % V o ZZH		Zavlažováno 70 % V o ZH		Neza- vlažo- váno KH	Průměry let
	1	2	1	2		
Podsev	36	+25	30	+19	11	57, 58, 59, 61, 62, 64
1. už. rok	134	+50	123	+39	84	58, 59, 61, 62, 63
2. už. rok	103	+26	98	+21	77	59, 61, 62, 63, 64
3. už. rok	69	+16	61	+ 8	53	62

zanedbání výsledků vlhkých roků můžeme očekávat každý druhý rok výsledky, které udává tabulka III. Pro zjednodušení interpretace výsledků byly vyloučeny výnosově méně výhodné varianty, a to vysoké hnojení (HH).

Výsledky hodnocené z hlediska let s použitím závlah ukazují, že zvýšení je až o 50 q/ha sena v průměru.

Posuzujeme-li výnosy vojtěšek podle jejich absolutní hodnoty a reakce na zavlažování ve vztahu ke srážkovým a některým jiným povětrnostním podmínkám ročníků, je možno konstatovat (tabulka VI):

a) Nejnížší a nejvyšší výnos bez závlah:

nejnížší: 1. už. rok 34 q/ha v r. 1958,

2. už. rok 47 q/ha v r. 1959,

nejvyšší: 1. už. rok 134 q/ha v r. 1960,

2. už. rok 123 q/ha v r. 1966.

b) Nejvyšší výnos v závlaze:

1. už. rok 162 q/ha, zvýšení výnosu o 28 q/ha proti nezavl. — 1960,

2. už. rok 162 q/ha, zvýšení výnosu o 67 q/ha proti nezavl. — 1960.

c) Nejvyšší absolutní zvýšení výnosu závlahou:

1. už. rok o 83 q/ha při celkovém výnosu 117 q/ha v r. 1958,

2. už. rok o 67 q/ha při celkovém výnosu 162 q/ha v r. 1960.

d) Uplatnění závlahového režimu ZZ nebo Z:

1. už. rok zvýšení u ZZ proti Z $\overline{58}$ o 23; $\overline{59}$ o 18; $\overline{60}$ o 10;

$\overline{61}$ o 7; $\overline{63}$ o 1 q/ha sena)

převážně suché roky,

snížení proti Z $\overline{65}$ o 11; $\overline{66}$ o 5 q/ha sena)

vlhké roky.

Toto porovnání prokazuje velmi výhodné uplatnění závlahy v sušším roce (zvýšení až o 83 q/ha sena), avšak i v roce velmi vlhkém v případě, že předcházely roky suché (zvýšení o 68 q/ha). Uplatnění závlahového režimu vyššího ZZ, tj. zavlažování zaměřené na udržování vláh v vyšším rozmezí neboli zavlažování častějšími a vyššími dávkami je výhodnější v letech sušších nebo v letech suchých. Závlahový režim Z je vhodnější v letech vlhkých. Dále lze konstatovat velmi závažnou skutečnost, že závlahami bylo dosaženo vyššího výnosu (162 q/ha), než je nejvyšší výnos bez závlah v nejurodnějších letech 1960 a 1966 (134 q/ha).

IV. Výnosy vojtěšek a reakce na zavlažování při různém počtu let využívání v letech normálních a sušších

(1 — součet výnosů včetně roku podsevu přepočtený na rok a ha; 2 — reakce na zavlažování; v q/ha sena

Počet let využívání	ZZH		ZH		KH
	1	2	1	2	1
a) jednoletá	170	+75	153	+58	95
b) dvouletá	137	+51	126	+40	86
c) tříletá*)	114	+39	104	+29	75

*) jednoletý výsledek

Pozoruhodné jsou na první pohled výnosové rozdíly i reakce na zavlažování s ohledem na roky využívání porostů vojtěšky (tab. IV).

Při hodnocení vojtěšky z hlediska různého počtu let využívání se ukazuje značná rozdílnost výkonnosti porostu. Tato rozdílnost progresivně vzrůstá v podmínkách zavlažování, což je způsobeno větší reakcí na zavlažování mladších porostů a některými jinými příčinami. Při jednoletém pěstování v závlaze je dosaženo včetně podsevu výnosů až 170 q/ha a zvýšení zavlažováním 85 q/ha sena. Při pěstování na dva užitkové roky 137 q/ha sena a zvýšení o 51 q/ha sena. To hovoří pro krátkodobější využívání vojtěšky v závlaze. Výhodné se ukazuje jednoleté pěstování s ponecháním na první seč ještě v 2. užitkovém roce, která v průměru

V. Výnosy vojtěšky v q sena na ha po různých krycích plodinách v závlaze (ZZ) a bez závlahy (K)

Rok využití	Krycí plodiny						Ročník
	ječmen		luskovinoobilná směska na zeleno		kukuřice na zeleno po ozimé směsce		
	ZZ	K	ZZ	K	ZZ	K	
Podsev	18	9	23	10	—	—	1962
1. užitkový rok	142	101	140	99	124	112	1963
2. užitkový rok	112	56	90	58	120	58	1964
3. užitkový rok	80	84	nehodnoceno				1965
Výnos při pěstování na 2 užitkové roky q/ha, rok	136	83	127	89	122	85	
Výnos krycí plodiny q/ha	46 zrna	40 zrna	373 zel. hmoty	374 zel. hmoty	727 zelené hmoty včetně ozimé směsky	564	1962

VI. Rozložení sklizní v sečích v jednotlivých pokusných letech a v průměru u variant ZZH a KH (q/ha sena)

	Roč.	Var. ZZH (zavlaženo)					KH (nezavlaženo)				
		1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	celkem	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	celkem
Podsev	x 57					36					4
	x 58					39					10
	x 59					50					28
	60					52					55
	x 61					28					16
	x 62					23					—
	x 64					37					9
	65					48					48
Veškerá léta	$\bar{x}$					39					21
Suchá + norm. léta	$\bar{x}$					36					11
1. už. rok	x 58	47	41	29	—	117	13	19	2	—	34
	x 59	61	27	25	37	150	31	9	13	33	86
	60	71	42	30	19	162	52	40	25	17	134
	x 61	60	38	29	—	127	50	39	23	—	112
	x 62	56	43	25	12	136	53	29	6	2	90
	x 63	60	30	33	17	140	47	35	6	11	99
	65	63	30	25	13	131	52	29	25	8	114
	66	50	34	33	9	126	53	32	28	12	125
Veškerá léta	$\bar{x}$	59	36	29	13	137	44	29	16	10	99
Suchá + norm. léta	$\bar{x}$	57	36	28	13	134	39	26	10	9	84
2. už. rok	x 59	49	23	19	—	91	30	7	10	—	47
	60	66	39	36	21	162	36	33	26	—	95
	x 61	59	34	22	—	115	53	33	20	—	106
	x 62	32	31	22	6	91	44	18	6	2	70
	x 63	53	37	24	13	127	55	31	6	17	108
	x 64	44	35	11	—	90	35	18	5	—	58
	66	54	38	25	7	124	56	32	27	8	123
Veškerá léta	$\bar{x}$	51	34	23	7	115	44	25	14	4	87
Suchá + norm. léta	$\bar{x}$	47	32	20	4	103	43	21	9	4	77
Podsev + 1. + 2. už. rok $\bar{x}$ (ha) rok											
Veškerá léta		55	35	26	30	146	44	27	15	18	104
Suchá + norm. léta		52	34	24	27	137	41	24	10	11	86

x — léta suchá a normální

pozn.: — pro vyhynutí podsevu nehodnoceno; podsev 1963, 1. už. r. 1964, 2. už. r. 1965

VII. Relace sklizní v průměru let sledování u var. ZZH a KH (v % sklizní sena za vegetaci)

Rok využití	Var. ZZH (zavlaženo)					Var. KH (nezavlaženo)				
	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	celkem	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	celkem
Veškerá léta										
Podsev					186					100 % = 21 q/ha sena
1. už. rok	43	26	21	10	100 % = = 137 q/ha					
	60	36	29	13	138	45	29	16	10	100 % = 99 q/ha
2. už. rok	51	34	23	7	100 % = = 115 q/ha					
	59	39	26	8	132	50	29	16	5	100 % = 87 q/ha
$\bar{x}$ (podsev + 1. + 2. už. rok)	38	24	18	21	100 % = = 146 q/ha					
	53	34	25	28	140	43	26	14	17	100 % = 104 q/ha
Léta suchá a normální										
Podsev					327					100 % = 11 q/ha sena
1. už. rok	42	27	21	10	100 % =					100 % = 84 q/ha
	67	43	33	15	159	46	31	12	11	
2. už. rok	46	31	19	4	100 % =					100 % = 77 q/ha
	61	42	26	5	134	56	27	12	5	
$\bar{x}$ (podsev + 1. + 2. už. rok)	38	25	18	20	100 % = = 137 q/ha					100 % = 86 q/ha
	60	40	28	31	159	48	28	12	12	

suchých a normálních let představovala v závlaze ještě 47 q/ha a bez závlah 43 q/ha sena (tab. VI). Ztráta nesklizených zbývajících sečí v 2. užitkovém roce představovala v průměru v závlaze 56 q/ha sena. Místo této sklizně v závlaze je možno v roce zaorání dopěstovat po vojtěšce v typických závlahových oblastech ještě kukuřici na siláž nebo zrno. Výhodná je i možnost včasnějšího sekání a zrychlený rytmus sečí, neboť není třeba se u této krátkodobě pěstované vojtěšky obávat jejího zeslabování. Toto je jedna z možných cest zvyšování účinnosti zavlažování u vojtěšky.

Je ovšem zcela možné, že výkonnost vojtěšky v jednotlivých užitkových letech značně ovlivňuje krycí plodina tím, že posunuje kulminační bod maximální výkonnosti. Toto ovlivnění výkonnosti vojtěšky různými krycími plodinami můžeme doložit pouze jednoletými výsledky, a to porovnáním výnosů z různých typů osevních sledů (tab. V).

Pokud lze z těchto jednoletých výsledků usuzovat (vyšší rozdíly bez závlah mezi 1. a 2. užitkovým rokem byly ovlivněny především ročníkem), je patrné, že ani ječmen jako krycí plodina nestabilizuje v závlaze výnosy v 3. užitkovém roce, zvyšuje výnosy v 2. užitkovém roce u závlah a poskytuje celkově vyšší absolutní efekt v průběhu let pěstování. S ohledem na celkovou efektivnost ukazuje se v závlaze ječmen být dobrou krycí plodinou.

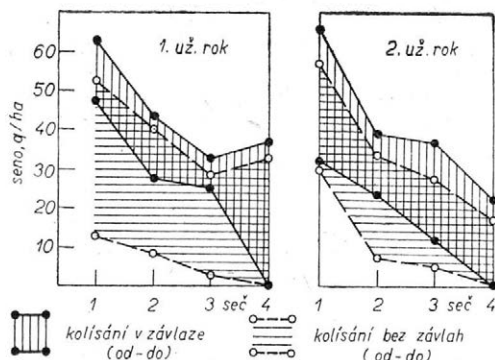
Pro organizaci práce, pro provozy některých specializací (sušárenství) i pro některé jiné záměry není bez významu vliv závlah na rozložení sklizní v sečích. V letech pokusu bylo dosaženo absolutních sklizní sečí a jejich relace v jednotlivých letech a průměru let (tab. VI a VII). V letech sušších a normálních bylo dosaženo této relace při dvouletém využívání (100 % = 86 q/ha sena bez zavlažování): V závlaze činila první seč 60 % celkové sklizně, druhá seč 40 %, třetí seč 28 %, čtvrtá seč včetně podsevu 31 %; celoroční sklizeň v závlaze činila 159 %; bez závlah první seč 48 %, druhá seč 28 %, třetí seč 12 %, čtvrtá seč včetně podsevu 12 %. Z těchto výsledků je patrné rovnoměrnější rozložení sklizní v sečích a tím i menší riziko poškození úrod nepříznivým počasím v době senosečí.

Důležitá je znalost vlivu závlahy na kvalitu sklizní, zejména sušiny. Byly zjištěny značně kolísavé hodnoty. Hodnotíme-li obsah sušiny z hlediska jednotlivých sečí a ročníků, kdy v sečích bylo dosaženo největšího zvýšení závlahou, je možné uvést tyto hodnoty v 1. užitkovém roce (tab. VIII).

VIII. Procentuální obsah sušiny v sečích v průměru tří let nejvyššího zvýšení zavlažování

Seče	ZZ	Z	K	Ročníky
1.	17	17,2	17,6	61, 60, 63
2.	17,1	18,2	19,3	59, 62, 63
3.	16,7	17,6	18,8	59, 62, 63
4.	22,4	24,0	22,0	62, 63, 65

Z tabulky je patrné, že v procentuálním obsahu jsou v některých sečích ukazatelé sušiny v neprospěch závlah. Absolutní hodnoty sklizené sušiny v souhrnu všech sečí však prokazují zanedbatelné ovlivnění.



2. Kolísání výnosů v sečích v podmínkách závlah a bez zavlažování ve všech sledovaných letech (1958—1966) (ZZH, KH)

Významnou úlohu závlah, zejména ve výrobě krmivové základny, je třeba vidět i v odstranění rozkolísanosti úrod v jednotlivých letech a tím stabilizaci celé výroby, zejména živočišné. Stabilizace krmivové základny a její rovnoměrnější výroba i v průběhu roku zamezuje též značným škodám vznikajícím zejména v důsledku let neúrodných. Závlaha tím pomáhá řešit i problémy krmivových rezerv a skladovacích prostorů těchto rezerv.

V našem pokuse jsme zaznamenali (tab. VI) kolísání v závlaze od 117 do 162 q sena z ha, bez závlah od 34—

IX. Zhodnocení některých závislostí při pěstování vojtěšky v závlaze (diferenční metoda*)

	Max. možný součet $S = n \cdot \frac{n}{2}$	Existující závislost při <<	Skutečná hodnota určující závis- lost	Stupeň závis- losti
Hojné atm. srážky v 1. pol. veg. (IV-VI) × × výnosy téhož roku bez závlah				
1. užitkový rok	32	<16	10*	37 %
2. užitkový rok	24	<12	12*	0
Hojné atm. srážky v 2. pol. veg. (VII-IX) × × výnosy téhož roku bez závlah				
1. užitkový rok	32	<16	16*	0
2. užitkový rok	24	<12	17	závisl. nezjišť.
Výška měs. atm. srážek × výnosy vojtěšky bez závlah				
1. užitkový rok				
duben	32	<16	28	zav. nezj.
květen			10*	37 %
červen			20	zav. nezj.
červenec			20	zav. nezj.
srpen			22	zav. nezj.
září			20	zav. nezj.
Nižší atm. srážky v 1. pol. veg. × uplatnění závlahy				
1. užitkový rok	32	<16	12*	25 %
2. užitkový rok	32	<16	14*	12 %
Nižší atm. srážky v 2. pol. veg. × uplatnění závlahy				
1. užitkový rok	32	<16	22	zav. nezj.
2. užitkový rok	32	<16	18	zav. nezj.
Nižší atm. srážky v minulém roce × uplatnění závlahy v roce následujícím				
1. užitkový rok	32	<16	8*	50 %
Vysoké výnosy v 1. už. roce × vysoké výnosy v 2. už. roce				
bez závlah	24	<12	12*	0
nižší závlahy Z	24	<12	10*	17 %
vyšší závlahy ZZ	24	<12	14	zav. nezj.
Nižší výnosy v 1. už. roce × vysoké výnosy v 2. už. roce				
bez závlah	24	<12	20	zav. nezj.
nižší závlahy Z	24	<12	20	zav. nezj.
vyšší závlahy ZZ	24	<12	20	zav. nezj.

* — existuje závislost

stupeň závislosti; 0 % na hranici závislosti, 100 % maximum závislosti

134 q sena z ha v 1. užitkovém roce. Kolísání v 2. užitkovém roce bylo menší. Také v jednotlivých sečích byla zaznamenána stabilizace závlahou (graf 2). Graf 2 ukazuje krajní hodnoty nejnižší a nejvyšší sklizně v závlaze a bez závlah a zaznamenává jednak vysoké kolísání výnosů v podmínkách bez závlah, jednak stabilitu v závlaze. V 2. užitkovém roce tyto rozdíly se snižují větší stabilitou sklizní i v podmínkách bez závlah.

Pokus sledovaný v sérii let umožňuje zjistit celou řadu závislostí, které mohou být důležitou pomůckou v řízení závlahového režimu, ve výběru nejvhodnějších pěstitelských obměn atd. Vybrali jsme nejdůležitější problémy vojtěšky v závlahách a pokusili jsme se je zodpovědět stanovením souvztažnosti a její intenzity na základě dosažených výsledků výnosových a průběžně zjišťovaných ostatních údajů (atmosférické srážky, půdní vláha atd.). Pro zjednodušené zpracování nebylo použito výpočtu korelačních a regresních hodnot, nýbrž hodnocení bylo provedeno diferenční metodou.

Porovnávání údajů byly označeny pořadím podle jejich hodnoty. Mezi pořadím porovnávaných výsledků a údajů jsme zjistili rozdíly, které jsme bez ohledu na znaménko sečetli. Byl-li součet roven polovině a méně, než je maximálně možný součet udaný vzorcem $S = n \cdot \frac{n}{2}$, bylo možno soudit o závislosti; kde skutečný součet je nejmenší, je nejsilnější závislost, se stoupající sumou se závislost zhoršuje. Obdobně je možno zjistit i souvislost obrácenou (tab. IX).

SOUHRN

V sérii let byly sledovány porosty vojtěšek, každoročně i ve všech letech jejich využívání, a to ve variantách dvou závlahových režimů a bez závlah; každý z těchto závlahových režimů v podmínkách středně vysokého a vysokého hnojení. Pokusy se konaly v lokalitě charakteristické pro oblasti s výhledovým rozvojem závlah, a to v Pohořelcích (normál za vegetaci 340 mm, 15,7 °C), již Morava, na půdách hlinitých. Pokusná leta byla jak sušší, tak normální i vlhká.

Zatímco zavlažování zvyšovalo výnosy v průměru o 38 q/ha sena, rok s největším zvýšením představoval zvýšení o 83 q/ha sena, vysoké hnojení proti středně vysokému ovlivnilo výnos jen nepatrně.

Zavlažování stabilizovalo sklizně. Kolísání bez závlah se pohybovalo od 34 do 134 q/ha, u závlah od 117–162 q/ha sena.

Ve sledovaných letech v závlaze bylo dosaženo vyššího absolutního výnosu, než byla v těchto letech sklizeň v roce nejúrodnějším bez zavlažování.

Zavlažování příznivěji ovlivnilo rozložení sečí. Při dvouletém pěstování se dosahovalo relací v jednotlivých sečích v závlaze 60, 40, 28, 31, celková sklizeň 159; bez závlah 43, 28, 12, 12, sklizeň 100.

Pro lepší využívání závlahových podmínek se ukázaly výhodnější krátkodoběji pěstované porosty vojtěšek.

Došlo dne 24. 6. 1967

Literatura

1. DERCO, M.: Výskum špeciálnej agrotechniky hlavných plodín v závlahách. Závěrečná zpráva, 1966. — 2. FEKETE, I.: Pěstování vojtěšky na písčitých půdách při zavlažování. = „Mezinárodní zemědělský časopis“, 1966, 2: 52-58. — 3. HÁJEK, D.: Mezinárodní odrůdové pokusy s vojtěškou. = „Za vysokou úrodu“, 1965, 1: 10-11. — 4. KLATT, F.: Technik und Anwendung der Feldberechnung. Berlin, 1958. — 5. ŠIMEK, J.: Vztahy mezi klimatickými faktory a výnosem zemědělských plodin. = „Sborník ČAZ, X, 1935: 281-287.

К вопросу выращивания люцерны при орошении

В течение нескольких лет изучались посевы люцерны (ежегодно и во все годы их использования), а именно в вариантах двух поливных режимов и без орошения. Каждый из этих водных режимов находится в условиях средневысокого и высокого внесения удобрений. Опыты проводились в местах, характерных для области с перспективным развитием орошения, а именно в Погоржелицах (нормальное количество в период вегетации 340 мм, 15,7°C), в южной Моравии на глинистых почвах. Опытные годы были засушливыми, нормальными и влажными.

В то время как орошение повышало урожаи в среднем на 38 ц/га сена, год с максимальным повышением дал 83 ц/га сена, внесение высокой нормы удобрения по сравнению со средней только незначительно влияло на урожай.

Орошение стабилизировало урожаи. Колебание без орошения находилось между 34—134 ц/га, у орошения между 117—162 ц/га сена.

В изучаемые годы при орошении было достигнуто более высокого абсолютного урожая по сравнению с урожаем этих лет в наиболее урожайный год без орошения.

Орошение более благоприятно повлияло на распределение укосов. При двухлетнем выращивании в отдельных укосах при орошении было достигнуто отношения 50, 40, 28, 31 — итого 159 урожаев; без орошения — 48, 28, 12, 12 — итого 100 урожаев.

Для лучшего использования условий орошения оказались более пригодными краткосрочные выращивания посевов люцерны.

Текст к таблицам

- I. Погодные условия опытных лет
- II. Урожаи люцерны в среднем нескольких лет (1957—1966) в условиях дифференцированного поливного режима и удобрения в ц/га сена
- III. Урожаи люцерны в более засушливые и нормальные годы (1 = абсолютный урожай сена ц/га, 2 = повышение по сравнению с неполитым)
- IV. Урожаи люцерны и реакция на орошение при разном числе лет пользования в нормальные и засушливые годы (1 = сумма урожаев, в том числе годы посева в пересчете на год и га, 2 = реакция на орошение; в ц/га сена)
- V. Урожаи люцерны в ц сена после разных покровных культур при орошении (ZZ) и без орошения (K)
- VI. Распределение урожаев по укосам в отдельные годы и в среднем у варианта ZZH и KH (ц/га сена)
- VII. Отношение урожая в среднем за несколько лет изучения у варианта ZZH и KH (в % урожая сена за вегетацию)
- VIII. Процентное содержание сухого вещества в укосах в среднем трех лет максимального повышения путем орошения
- IX. Оценка некоторых зависимостей при выращивании люцерны при орошении (дифференцированный метод*)

Текст к диаграммам

1. Линия превышения частоты суммы вегетационных осадков (IV—IX) Погоржелице
2. Колебание урожаев отдельных укосов в условиях полива и без полива в течение всех изучаемых лет (1958—66) (ZZH, KH)

On the Growing of Lucerne with Irrigation

In a number of years cultures of lucerne were examined, every year and in all years of their utilization, and that in two variants of irrigation regimes and without irrigation. Each of these moisture regimes was examined under conditions of medium high and high fertilization. The experiments were carried out at a locality that was characteristic for the regions with a prospective development of irrigation, i. e. at Pohorjelice (normal in vegetation period 340 mm and 15.7°C) in southern Moravia on clayey soils. The experimental years were dry, normal, and moist.

Whereas irrigation increased yields on an average by 3.8 metric tons of hay per hectare, the year with the highest increase produced more by 8.3 m. t. of hay per hectare, but compared with medium high fertilization, the high fertilization influenced yields only insignificantly.

Irrigation stabilized harvests. Without irrigation fluctuation ranged between 3.4 and 13.4 m. t. per hectare, and in the case of irrigation it ranged between 11.7 and 16.2 m. t. of hay per hectare.

In the investigated years irrigation resulted in absolute yields that were higher than those obtained, in these years, without irrigation in the most fertile year.

Irrigation exercised a favourable influence on the spreading of cuts. In the case of a biennial cultivation the relations obtained in the different cuts with irrigation were 60, 40, 28, and 31, and the total harvest was 159. Without irrigation the respective figures were 48, 28, 12, 12, and 100.

For a better utilization of conditions of irrigation a short-term growing of lucerne proved more advantageous.

Text to the tables

- I. The weather conditions of the experimental years
- II. The yields of lucerne in the average of the experimental years (1957—1966) under the conditions of a graduated water regime and fertilization in 0.1 m. t. of hay per hectare
- III. Yields of lucerne in years with less precipitations and in normal years (1 = absolute yield of hay 0.1 m. t. per hectare, 2 = increase compared with non-irrigated cultures)
- IV. Yields of lucerne and their reaction to irrigation in the case of different numbers of years of utilization in normal and in drier years (1 = sum of yields including the year of undersowing converted into one year and hectare, 2 = reaction to irrigation in 0.1 m. t. of hay per hectare)
- V. Yields of lucerne in 0.1 m. t. of hay per hectare after different cover crops with irrigation (ZZ) and without (K)
- VI. Spreading of harvest in cuts in the different experimental years and in the average of the ZZH and KH variants (0.1 m. t. of hay per hectare)
- VII. Relations of harvest in the average of the experimental years in the ZZH and KH variants (percentage of hay harvest during vegetation)
- VIII. Percentage of dry matter content in the cuts in the average of the three years of the highest increasing of irrigation
- IX. Evaluation of certain dependences in the growing of lucerne with irrigation (differential method)

Text to the graphs

1. The line of the exceeding of the rate of the sum of vegetation precipitations (IV—IX) at Pohorelice
2. Fluctuation of yields in cuts with and without irrigation in all investigated years (1958—1966) (ZZH, KH)

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Baňoch, CSc., ÚVÚRV — Výzkumná stanice základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

■ Vysokých a stálých výnosů lučních porostů je možno mimo základních praxeckých zásahů (hnojení) dosáhnout zavlažováním, to je zajištěním optimálního vláhového režimu půdy během vegetačního období. Je známo, že luční i pastevní porosty jsou pro svoje biologické vlastnosti podstatně náročnější na vodu než jiné plodiny. I když výhledově budou travní porosty zaujímat především vlhčí nebo srážkově bohatší stanoviště, přesto budou jejich výnosy v našich klimatických podmínkách, zejména v nižších oblastech, ovlivňovány suššími obdobími v důsledku nepravidelně rozdělených atmosférických srážek.

Až dosud se závlaha travních porostů v našich podmínkách prováděla více méně živelně, bez dostatečně ověřených experimentálních podkladů. Klečka, Blattný (1936) upozorňují, že vzhledem k vnitrozemské poloze našeho státu jsou výnosy na značné výměře ploch snižovány v důsledku přísušků. Jůva (1938) doporučuje pro doplňkovou závlahu v průměru 250 mm ročně, Friedrich (cit. podle Jůvy 1938) 3000—9000 m³/ha závlahové vody. Hruza (1957) uvádí, že ve vegetačním období je třeba pro průměrnou sklizeň lučních porostů 400—500 mm srážek.

Denní spotřeba vody podle Freckmanna a Brouwera (1934) činí 3 až 5 mm. Makkink (cit. podle Klappa 1954) zjistil průměrnou spotřebu ve dne 2,88 mm, v noci 0,14 mm. Brouwer (1933) uvádí, že louky mají být zavlažovány 3—4 týdny před sklizní. Za vyhovující závlahovou dávku považuje 25—30 mm denně. Tentýž autor nedoporučuje závlahu ihned po seči. Julen (1952) zjistil, že sklizně stoupají se srážkami po určité optimum, pak opět klesají.

Cílem úkolu bylo zjistit optimální vlhkost půdy pro vývoj lučního porostu, jeho celkovou spotřebu vody a období, kdy je třeba zavlažovat.

METODIKA

Výzkumné práce byly řešeny polním polyfaktoriálním pokusem v závlahové soustavě „Malá Haná“ v nadmořské výšce 350 m. Středně hluboké oratelné půdy jsou v horním profilu ovlivněny podzemní vodou, jejíž hladina byla během vegetačních období průměrně v hloubce 73 cm.

Klimatické podmínky jsou uvedeny v tabulce I.

Degradovaný travní porost, který nemohl rentabilně zhodnotit závlahu, byl rekultivován rychloobnovou. Do pokusných prací byly zařazeny tři travní směsi, uvedené v tabulce II.

Je zřejmé, že bylo použito poměrně jednoduchých travních směsí, u nichž se předpokládala dobrá produkce v závlahových podmínkách.

Variety pokusu jsou uvedeny v tabulce III.

Hnojení kyselinou fosforečnou (superfosfát) a draslem (draselná sůl 40%) bylo každoročně provedeno na podzim. K dusíkatému hnojení bylo použito dusičnanu amonného. Jednotlivé pokusné parcely byly v uvedených obdobích hnojeny ručně ve dvou směrech.

I. Padesátileté hodnoty průměrných srážek a teplot. (Jevíčko 1901—1950)

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI
Srážky	37	32	34	44	64	71
Teplota	-2,9	-1,6	2,6	7,4	12,8	15,5
Langův dešť. faktor						

Počet bloků (vláhových variant): 3

Počet variant: 8

Počet opakování: 4

Šířka ochranných pásů mezi bloky: 4 m

Šířka ochranných chodníků mezi variantami: 1 m

Velikost odběrových plošek pro půdní vlhkost: 4×1 m

Velikost pokusných parcel: 7,00 × 4,00 = 28 m²

Celkový počet pokusných parcel: 96

Výměra pokusné plochy: 61,00 × 85,00 = 5185 m².

Na jednotlivých blocích A, B, C byl během vegetačních období udržován závlahou různý vláhový režim.

Blok A: Při poklesu půdní vlhkosti v profilu půdy 30 cm na 60 % využitelné vláhy bylo zavlažováno na 100 % polní vodní kapacity.

Blok B: Při poklesu půdní vlhkosti v profilu půdy 30 cm na 80 % využitelné vláhy bylo zavlažováno na 100 % polní vodní kapacity.

Blok C: Bez zavlažování — vývoj půdní vlhkosti závislý jen na přirozených srážkách a hloubce podzemní vody.

Každoročně před počátkem vegetace byly pro jednotlivé bloky zjištěny základní hodnoty potřebné pro řízení vláhového režimu (polní vodní kapacita, bod vadnutí, minimální zásoba vody při zajištění 60 a 80 % využitelné vláhy).

II. Složení a výsev travních směsí

Druh	%			Výsev v kg/ha		
	směs č.					
	I	II	III	I	II	III
Srha laločnatá <i>Dactylis glomerata</i> L.	30	15	15	9,06	4,53	4,53
Kostřava luční <i>Festuca pratensis</i> Huds.	15	30	15	9,11	18,23	9,11
Lipnice úrodná <i>Poa palustris</i> L.	15	15	30	0,83	0,83	1,67
Jetel luční <i>Trifolium pratense</i> L.	15	15	15	7,83	7,83	7,83
Jetel zvrhlý <i>Trifolium hybridum</i> L.	15	15	15	4,45	4,45	4,45
Štírovník růžkatý <i>Lotus corniculatus</i> L.	10	10	10	3,24	3,24	3,24
Celkem	100	100	100	34,52	39,11	30,83

VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV-IX	I-XII
88	78	52	50	42	37	397	629
17,5	16,8	13,2	7,8	2,5	-1,2	13,9	7,5
							84

Vývoj půdní vlhkosti během vegetačních období byl sledován gravimetricky na všech parcelách č. 5 všech opakování. Odběry vzorků na vlhkost se prováděly na odběrných ploškách 4×1 m dekádně od 15. 4. do 15. 10. Z jednotlivých 10cm vrstev (do hloubky 40 cm) byly sondýrkou odebrány 2 vzorky do zabroušených prachovnic a v elektrické sušárně vysušeny při 105 °C. Zjištěná vlhkost v % váhových byla přepočítána objemovou vahou zeminy na vlhkost v % objemových. Zásoba vláhy při jednotlivých odběrech v bilancovaném půdním profilu 30 cm se pak určila jako součet zásoby vody v jednotlivých měřených půdních profilech.

Jakmile byl na bloku A nebo B zjištěn pokles půdní vlhkosti na předem stanovenou minimální hodnotu, byla provedena závlaha 100 m dlouhými postřikovači Revolt Superior instalovanými na 120 cm vysokých kulech s rolníčkami ve středu bloků (podélná osa). Dostřik postřikovačů byl při tlaku 2,8 atm. (manometr čerpadla) 8 m na obě strany, což znamená, že jednotlivé parcely byly přestříkány o 1 m na ochranné pásy mezi bloky. Intenzita a pravidelnost závlahových dávek byly měřeny pomocí dešťoměrných mís o záchytné ploše 1000 cm² a skleněných válců v mm. Dešťoměrné mísy byly umístěny na ochranných chodnících mezi parcelami ve vzdálenosti 30 a 60 m od hlavy postřikovače, v příčném profilu 2,5 a 7 m na obě strany postřikovačů. Vlastní zavlažování se provádělo nejpozději do 2 dnů po odběru vzorků na vlhkost. Srážky během tohoto období snížily vypočtenou závlahovou dávku. Voda byla čerpána z blízkého potoka a podle rozborů vyhovovala pro závlahu.

Současně se zjišťováním půdní vlhkosti byla v 6 sondách měřena hloubka podzemní vody.

Každoročně byly prováděny tři seče v senokosné zralosti. Pomocí koeficientů sušiny byl výnos zelené hmoty přepočten na výnos sušiny a sena se 17% vlhkostí z 1 ha.

III. Pokusné varianty

Parcela č.	Travní směs s hlavním komponentem	Každoroční dávky hnojiv v kg č. ž./ha			Hnojení dusíkem	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	jaro	po I. seči
1	Srha laločnatá	100	120	160	100	—
2	Srha laločnatá	200	120	160	100	100
3	Kostřava luční	—	—	—	—	—
4	Kostřava luční	—	120	160	—	—
5	Kostřava luční	100	120	160	100	—
6	Kostřava luční	200	120	160	100	100
7	Lipnice úrodná	100	120	160	100	—
8	Lipnice úrodná	200	120	160	100	100

VÝSLEDKY

Jednotlivé pokusné roky se lišily od padesátiletých průměrných hodnot teplot a srážek, jak je uvedeno v tabulce IV.

Mimo výnosu dusíkatých látek jednotlivých travních směsí byl důležitým kritériem vhodnosti vláhového režimu půdy výnos sušiny a výnos sena. V jednotlivých letech bylo dosaženo výnosů, jak uvádí tabulka V. Z tabulky vyplývá, že z tříletého průměru výnosů sena bylo stejnými travními směsmi při stejné hladině výživy dosaženo průkazných až vysoce průkazných rozdílů ve výnosech vlivem rozdílného hnojení a vláhového režimu půdy. Je zřejmé, že nejvyšších výnosů sena bylo dosaženo na bloku A, kde vlhkost půdy během vegetačních období byla závlahou udržována mezi 60 % přístupné vláhy a polní vodní kapacitou v profilu půdy 30 cm. Vyšší i nižší vlhkost v uvedeném profilu půdy měly za následek snížení výnosů.

IV. Rozdíly průměrných teplot a srážek

Měsíc	Teploty v °C			Srážky v mm		
	1963	1964	1965	1963	1964	1965
IV.	+0,6	+1,0	-1,3	-14,9	-21,2	+ 2,2
V.	-0,4	+0,3	-2,5	+29,5	-21,3	+47,2
VI.	+0,6	+2,1	-0,6	+18,4	+10,0	+48,2
VII.	+0,3	—	-1,5	-65,8	-42,1	- 5,6
VIII.	-0,2	-1,8	-2,3	+ 9,2	+38,1	-11,9
IX.	20,7	-1,4	—	+10,6	-38,1	+10,5
X.	-0,4	-1,0	-2,0	-25,3	+69,2	-46,4

V následujících tabulkách VI—VIII je uveden vývoj zásoby půdní vláhy a stanovení závlahových dávek na bloku A. Z tabulek vyplývá, že vysoce produkčnímu lučnímu (trojsečnému) porostu bylo dodáno 167—224 mm závlahové vody. (Nebere se v úvahu vlhký r. 1965.) Celkové závlahové množství bylo v jednotlivých letech s ohledem na vývoj porostu rozděleno, jak ukazuje tabulka IX.

Celkové závlahové množství bylo v uvedených podmínkách použito v měsících květnu až září, z čehož převážná část byla nutná pro vývoj třetí seče. Na základě těchto poznatků a rozdílnosti klimatických a půdních podmínek je možno orientačně stanovit pro vysoce produkční trojsečný travní porost následující závlahový režim:

k první seči jedna závlahová dávka 30—40 mm v 2.—3. dekádě května,

k druhé seči první závlahová dávka 30—40 mm ihned po první seči, druhá závlahová dávka 30—40 mm v 2.—3. dekádě července,

k třetí seči první závlahová dávka 50—60 mm ihned po druhé seči, druhá závlahová dávka 50 mm v druhé dekádě srpna.

Množství srážek během vegetačních období činilo v průměru 364 mm. Za totéž období byla průměrná spotřeba vody travním porostem 557 mm. Z toho

V. Výnosy sena se 17% vlhkostí v q/ha v letech 1963, 1964, 1965

Parcela č.	Blok														
	A					B					C				
	Rok výzkumu			Ø	%	Rok výzkumu			Ø	%	Rok výzkumu			Ø	%
	1.	2.	3.			1.	2.	3.			1.	2.	3.		
1	152,67	105,28	97,46	118,5	198,49	148,05	103,46	93,63	115,1	192,79	124,76	96,33	84,91	102,0	170,85
2	159,00	168,36	137,03	154,8	259,29	147,35	154,61	134,47	145,6	243,88	124,55	123,94	125,42	124,6	208,71
3	133,00	71,71	49,57	84,8	142,04	106,52	61,00	41,45	69,7	116,75	89,56	50,04	39,57	59,7	100,00
4	158,77	94,19	58,57	103,9	174,03	151,10	84,32	62,63	99,4	166,49	108,28	59,63	49,67	72,5	121,44
5	159,54	133,28	104,36	132,4	221,77	155,55	121,59	99,69	125,6	210,38	127,66	112,06	86,69	108,8	182,24
6	168,85	167,06	142,94	159,6	267,33	152,17	161,57	135,18	149,6	250,58	125,36	137,22	115,76	126,1	211,22
7	158,34	126,82	103,09	129,4	216,75	152,77	121,80	97,61	124,1	207,87	128,86	107,93	87,54	108,1	181,07
8	172,59	170,32	142,47	161,8	271,02	171,88	159,01	135,01	155,3	260,13	126,99	133,12	114,53	124,9	209,21
Průkazný rozdíl ($P = 0,05$ t) = 7,50 q															
Vysoce průkazný rozdíl ($P = 0,01$ t) = 9,97 q															

vyplývá, že dosažení vysokých sklizní rekultivovaného porostu bylo podmíněno dodáním 200 mm závlahové vody.

Na základě získaných výsledků o spotřebě vody pro trojsečný vysoce produkční porost byly stanoveny tzv. „ideální srážky“. Zjištěné hodnoty však nelze považovat za všeobecně platné údaje spotřeby vody travními porosty pro různorodost půdních a klimatických podmínek jednotlivých stanovišť hnojení, složení a využití travního porostu atd.

VI. Vývoj zásoby půdní vláhy a stanovení závlahových dávek na bloku A v r. 1963. Hloubka zavlažovaného profilu v dubnu a květnu 20 cm, v ostatních měsících 30 cm, minimální zásoba vody v dubnu a květnu 69,32 mm, v ostatních měsících 99,93 mm, polní vodní kapacita v dubnu a květnu 93,46 mm, v ostatních měsících 133,93 mm.

Datum	Zásoba vody	Rozdíl	Závlahová dávka
	v mm		
22. 4.	80,57	+ 11,25	—
26. 4.	73,63	+ 4,31	—
8. 5.	80,07	+ 10,75	—
17. 5.	75,65	+ 6,33	—
23. 5.	71,96	+ 2,64	—
4. 6.	77,03	— 22,90	56,90
12. 6.	120,30	+ 20,37	—
21. 6.	106,70	+ 6,77	—
28. 6.	111,68	+ 11,75	—
10. 7.	90,13	— 9,80	43,80*)
17. 7.	73,92	— 26,01	60,01
24. 7.	95,51	— 4,42	38,42
1. 8.	102,69	+ 2,76	31,24
10. 8.	109,85	+ 9,92	—
20. 8.	95,92	— 4,01	38,01
2. 9.	125,79	+ 25,86	—
18. 9.	107,53	+ 7,60	—
			224,58

*) Nebyla provedena (II. seč).

Z celkového množství srážek a závlahového množství v jednotlivých měsících byla vypočtena průměrná denní spotřeba vody. Tato spotřeba se v průběhu pokusných roků pohybovala kolem 3 mm. I když je možno zjistit, že v jednotlivých měsících pokusných let kolísala, přesto je zřejmé, že nejvyšší spotřeba vody byla v měsíci červnu 4,21 mm a v srpnu 4,33 mm. Je to možno do značné míry zdůvodnit především neproduktivním výparem po sklizních. V červenci i přes vyšší průměrnou teplotu byla zjištěna spotřeba vody 3,08 mm. Je tedy zřejmé, že vývojový stav travního porostu do značné míry snižoval cel-

kovou spotřebu vody. Tato skutečnost taktéž dokazuje nutnost závlahy ihned po sklizni, aby byl na minimum snížen neproduktivní výpar, přesušení půdy a tím podpořeno rychlé obrůstání porostu v období příznivé teploty a intenzivního slunečního záření.

DISKUSE

Celkové závlahové množství 200 mm je vcelku shodné se zjištěním K l e č k y, B l a t t n é h o, J ů v y i H r ů z y. Rozdíl je v tom, že uvedení autoři stanovili celkové závlahové množství v našich podmínkách pro podstatně nižší výnosy sena. Bylo zjištěno, že totéž závlahové množství dostačuje i pro vysoké výnosy za předpokladu, že vysoce produkční travní porosty jsou hnojeny poměrně vysokými dávkami průmyslových hnojiv.

VII. Vývoj zásoby půdní vláhy a stanovení závlahových dávek v r. 1964.

Hloubka zavlažovaného profilu 30 cm, minimální zásoba vody 90,66 mm, polní vodní kapacita 118,69 mm

Datum	Zásoba vody	Rozdíl	Závlahová dávka
			v mm
3. 5.	107,07	+ 16,41	—
13. 5.	117,09	+ 26,43	—
23. 5.	89,43	— 1,23	29,26
30. 5.	98,89	+ 8,23	—
11. 6.	100,54	+ 9,88	—
17. 6.	86,48	— 4,18	32,21
26. 6.	123,28	+ 32,62	—
6. 7.	110,50	+ 19,84	—
16. 7.	103,48	+ 12,82	—
29. 7.	81,26	— 9,40	37,43
5. 8.	109,85	+ 19,19	—
14. 8.	115,49	+ 24,83	—
24. 8.	121,89	+ 31,23	—
3. 9.	94,01	+ 3,35	24,68
14. 9.	98,77	+ 8,11	19,92
23. 9.	103,39	+ 12,73	—
28. 9.	94,77	+ 4,11	23,92
12. 10.	115,07	+ 24,41	—
			167,42

Námi zjištěné hodnoty ideálních srážek jsou vyšší než udává K l a t t (1960). Přibližují se hodnotám ideálních srážek uváděných F r e c k m a n n e m a B r o u w e r e m. Průměrná denní spotřeba vody travním porostem/ 3 mm v podstatě souhlasí s výsledky F r e c k m a n n a, K ö n i g a (cit. podle K l a p p a

1954), avšak značně se liší od průměrné denní spotřeby v jednotlivých měsících. Tuto odlišnost možno zdůvodnit především počtem sečí a dosaženými výnosy.

VIII. Vývoj zásoby půdní vláhy a stanovení závlahových dávek v r. 1965.

Hloubka zavlažovaného profilu 30 cm, minimální zásoba vody 97,50 mm, polní vodní kapacita 130,02 mm

Datum	Zásoba vody	Rozdíl	Závlahová dávka
			v mm
3. 5.	126,50	+ 29,00	—
13. 5.	127,50	+ 30,00	—
22. 5.	132,93	+ 35,43	—
1. 6.	131,58	+ 34,08	—
11. 6.	133,94	+ 36,44	—
21. 6.	128,21	+ 30,71	—
30. 6.	114,27	+ 16,77	—
9. 7.	113,52	+ 16,02	—
19. 7.	121,67	+ 24,17	—
31. 7.	119,29	+ 21,79	—
10. 8.	95,33	— 2,17	34,69
20. 8.	101,16	+ 3,66	28,86
30. 8.	129,03	+ 31,53	—
10. 9.	107,12	+ 9,62	—
20. 9.	110,46	+ 12,96	—
30. 9.	114,69	+ 17,19	—
9. 10.	112,11	+ 14,61	—
			63,55

Podle Brouwera není závlaha ihned po sklizni vhodná, poněvadž dochází k nadměrnému neproduktivnímu výparu. Závlahu travního porostu po sklizni je podle autora nejvhodnější provádět až dostatečně obroste. Lewis (cit. podle Whyte) naopak doporučuje závlahu ihned po sklizni. Tento názor je v souladu s našimi poznatky, kdy jsme zavlažovali často prvý den po sklizni s velmi dobrými výsledky.

SOUHRN

Bylo zjištěno, že pro vývoj travního porostu je nejvhodnější půdní vlhkost udržovaná mezi 60 % přístupné vláhy a polní vodní kapacitou. V průběhu vegetace začneme zavlažovat, až půdní vlhkost klesne na uvedenou minimální zásobu a závlahou se doplní obsah vody v půdě na 100 % polní vodní kapacity. V daných podmínkách bylo vysoce produktivnímu trojsečnému lučnímu po-

IX. Období a závlahové dávky v mm na bloku A

Seč	I.	II.	III.	S
1963		4. 6. — 56,90	17. 7. — 60,01 24. 7. — 38,42 1. 8. — 31,24 20. 8. — 38,01	224,58
	Sklizeň — 3. 6.	Sklizeň — 16. 7.	Sklizeň — 4. 10.	
1964	23. 5. — 29,26	17. 6. — 32,21	29. 7. — 37,43 3. 9. — 24,68 14. 9. — 24,68 28. 9. — 23,92	167,42
	Sklizeň — 9. 6.	Sklizeň 28. 7.	Sklizeň 5. 10.	
1965			10. 8. — 34,69 20. 8. — 28,86	63,55
	Sklizeň — 3. 6.	Sklizeň — 29. 7.	Sklizeň — 12. 10.	

X. Ideální srážky pro vysoce produkční trojsečný luční porost v mm

IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
32	92	126	95	134	69

XI. Průměrná spotřeba vody lučním porostem v mm/den

Rok	Měsíc						Ø
	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	
1963	1,16	3,02	4,88	3,89	5,05	2,09	3,35
1964	0,76	2,32	3,77	2,69	3,75	2,75	2,67
1965	1,65	3,59	3,97	2,66	4,18	2,08	3,02
Ø	1,19	2,98	4,21	3,08	4,33	2,31	3,02

росту в průměru dodáno 200 mm závlahové vody, takže celková průměrná spotřeba za vegetační období činila 557 mm. Uvedený vláhový režim zvýšil výnosy sena o 12—43 % v závislosti na složení travní směsi a hladině hnojení.

Pro nižší oblasti a stanoviště zásobené podzemní vodou byly stanoveny ideální srážky pro vysoce produkční luční porosty.

Byla stanovena průměrná denní spotřeba vody travními porosty, která v průběhu vegetačního období činila 3,02 mm.

Závlaha ihned po sklizni neměla nepříznivý vliv na porost, ale naopak podporila jeho intenzivní obrůstání.

Došlo dne 22. 5. 1967

Literatura

1. BROUWER, W.: Die Feldberechnung. Berlin, 1933. — 2. FRECKMANN, W. - BROUWER, W.: Über den Einfluß der Nutzung, Düngung und Beregnung auf Pflanzenbestand und Erträge eines Klee-grasbestandes. = In: Landwirt, Jahrbuch 80, 1934. — 3. HRŮZA, J.: Závlahami k vyšším výnosům. Praha, 1957. — 4. JULEN, G.: Some aspects of irrigating grassland in humid regions and the Use of Mowage. Proc. of 6th. Intern. Grassl. Congress, 1952. — 5. JŮVA, K.: Závlaha zemědělských půd v teoretickém šetření. Brno, 1938. — 6. KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin, 1954. — 7. KLATT, F.: Erfolge und Erfahrungen mit der Feldberechnung. Berlin, 1960. — 8. KLEČKA, A. - BLATTNÝ, C.: Umělý déšť v zemědělství. Olomouc, 1936. — 9. WHYTE, R. O. - MOIR, T. R. - COOPER, J. P.: Grasses in agriculture. FAO Agricultural Studies No. 42. Řím, 1959.

Орошение луговых травостоев

Было установлено, что для развития травостоя наиболее пригодная почвенная влажность находится между 60 % доступной влажности и полевой водоемкости. В период вегетации мы начинаем орошать, пока почвенная влажность не понизится до приведенного минимального запаса, таким образом путем орошения пополняется содержание воды в почве на 100 % полевой водоемкости. В данных условиях высокопродуктивному 3-укосному луговому травостое в среднем было дано 200 мм орошаемой воды, так что общее среднее потребление за вегетационный период составляло 557 мм. Приведенный поливной режим повысил урожай сена на 12—43 % в зависимости от состава травосмеси и уровня удобрения.

Для низкорасположенных областей и местонахождений, запасенных грунтовой водой, были определены идеальные осадки для высокопродуктивных луговых травостоев.

Было определено среднесуточное потребление воды травостоями, которое в период вегетации составляло 3,02 мм.

Орошение сразу же после уборки не оказывало отрицательного влияния на травостой, но наоборот, поддерживало его интенсивное обрастание.

Текст к таблицам

- I. 50-летние значения средних осадков и температур (Йевичко)
- II. Состав и высев травосмеси
- III. Опытные варианты
- IV. Различия средних температур и осадков
- V. Урожай сена с 17 % влажностью в ц/га за 1963—65 гг.
- VI. Развитие запаса почвенной влажности и определение норм орошения — блок А 1963—65 гг.
- VII. Период и нормы орошения в мм в блоке А
- VIII. Идеальные осадки для высокопродуктивного 3-укосного лугового травостоя в мм
- IX. Среднее потребление воды луговым травостоем в мм/день

Irrigation of Meadow Stands

It was found that most suitable for the development of the grass stand is a soil moisture maintained between 60 per cent of available moisture and the field water capacity. In the course of the vegetation period we begin to irrigate when

the soil moisture falls to the mentioned minimum supply, and by means of irrigation we complement the water supply in the soil up to 100 per cent of the field water capacity. Under the given conditions the highly productive 3-cut meadow stand was supplied on an average with 200 mm of irrigation water, so that the total average consumption in the vegetation period amounted to 557 mm. The mentioned moisture regime increased the hay yields by 12 to 43 per cent in dependence on the composition of the grass moisture and on the level of fertilization.

For lower regions and sites supplied with groundwater ideal precipitations were determined for highly productive meadow stands.

Determined was the average daily water consumption of grass stands, which amounted to 3.02 mm in the course of the vegetation period.

Irrigation immediately after harvesting exercised no unfavourable influence on the stand but, to the opposite, it supported its intensive growth.

Text to the tables

- I. Fifty years' values of average precipitations and temperatures (Jevíčko)
- II. Composition and sowing of grass mixtures
- III. Experimental variants
- IV. Differences of average temperatures and precipitations
- V. Hay yields with 17 per cent of moisture in 100 kg per hectare in the years 1963—1965
- VI. Development of supplies of soil moisture and determination of irrigation doses — block A, 1963—1965
- VII. Periods and irrigation doses in mm in block A
- VIII. Ideal precipitations for highly productive 3 cut-meadow stands in mm
- IX. Average water consumption by meadow stands in mm per day

Bewässerung der Wiesenbestände

Es wurde festgestellt, daß für die Entwicklung des Grasbestandes die Bodenfeuchtigkeit am geeignetsten ist, die zwischen 60 % der zugänglichen Feuchtigkeit und der Feldwasserkapazität erhalten bleibt. Im Verlauf der Vegetation wird mit der Bewässerung dann begonnen, bis sich die Bodenfeuchtigkeit auf den angeführten minimalen Vorrat senkt und mittels der Bewässerung wird der Wassergehalt im Boden auf 100 % der Feldwasserkapazität ergänzt. In den gegebenen Bedingungen wurden dem hochproduktiven dreimähdigen Wiesenbestand im Durchschnitt 200 mm Bewässerungswasser zugebracht, so daß der gesamte durchschnittliche Verbrauch während der Vegetationsperiode 557 mm betrug. Das angeführte Feuchtigkeitsregime erhöhte die Heuerträge um 12—43 % in Abhängigkeit von der Zusammenstellung der Grasgemenge und des Düngungsniveaus.

Für niedriger gelegene Gebiete und Standorte, die mit Unterwasser versorgt werden, wurden ideale Niederschläge für die hochproduktiven Wiesenbestände festgesetzt.

Es wurde ein durchschnittlicher täglicher Wasserverbrauch der Grasbestände festgesetzt, der im Verlauf der Vegetationsperiode 3,02 mm betrug.

Die Bewässerung hatte gleich nach der Ernte keinen ungünstigen Einfluß auf den Bestand, sondern im Gegenteil unterstützte sein intensives Bewachsen.

Text zu den Tabellen

- I. Fünfzigjährige Werte der durchschnittlichen Niederschläge und Temperaturen (Jevíčko)
- II. Zusammensetzung und Aussaat der Grasgemenge
- III. Versuchsvarianten
- IV. Unterschiede der durchschnittlichen Temperaturen und Niederschläge

- V. Heuerträge mit 17 % Feuchtigkeit in dt/ha für das Jahr 1963—1965
- VI. Entwicklung des Vorrates der Bodenfeuchtigkeit und Feststellung der Bewässerungsgaben — Block A 1963—1965
- VII. Zeitraum und Bewässerungsgaben in mm am Block A
- VIII. Ideale Niederschläge für den hochproduktiven dreimähdigen Wiesenbestand in mm
- IX. Durchschnittlicher Wasserverbrauch vom Wiesenbestand in mm/Tag

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Hrazdira, CSc., Výzkumný ústav luk a pastvin, Jevíčko

■ Zavlažovanie poľných plodín je zvlášť efektívne v suchých a polosuchých oblastiach. V našich podmienkach rátame so širšou výstavbou závlah hlavne v kukuričnej (južné Slovensko a južná Morava) a čiastočne v repnej výrobní oblasti (Polabie), kde prirodzené zrážky nepostačujú kryť závlahovú potrebu a kde doplnková závlaha, najmä v suchých rokoch, je plne opodstatnená. Niekedy je nevyhnutná závlaha aj v rokoch vlhších, ak nastúpi 2—3týždňové bezdaždivé obdobie, porast sa nachádza na pôde neštruktúrnej a má nedostatočne vyvinutú koreňovú sústavu. Za týchto podmienok vzniká potreba zavlažovania temer všetkých poľných plodín.

Avšak z hľadiska rentability podniku nie je jedno, ktorú plodinu v tomto období uprednostníme pri zavlažovaní. Podľa rumunských ekonómov (Bugchinski a kol. 1965) sa zaraďujú medzi najefektívnejšie závlahové plodiny kukurica na zrnó, lucerna, cukrová repa a čiastočne zemiaky. Ostatné plodiny vykazujú nižšiu efektívnosť. V závlahovej oblasti sú vytvorené podmienky pre úspešné pestovanie skorých zemiakov, pretože skorý príchod jari a dostatok slnečného svitu a tepla umožňujú vyprodukovať úrodu a dodať ju na trh v druhej dekáde júna iba pomocou závlah. Bez zavlažovania by sa nedosiahli predpokladané úrody a náš trh by bol naďalej odkázaný plne na dovoz skorých zemiakov z južnejších štátov.

Na zavlažovaných pôdach je v rámci agrotechnického komplexu základným opatrením závlahový režim. Je to preto, že v týchto podmienkach ovplyvňuje tento faktor pozoruhodne podmienky vegetácie kultúrnych plodín. Pri optimálnom zabezpečení rastlín vodou využívajú rastliny všetky iné faktory vegetácie oveľa produktívnejšie. Napr. so zmenou závlahového režimu mení sa aj hladina zabezpečenia rastlín vodou a spolu s tým sa mení aj ich potreba živín. Zlepšené vlhové a živinové podmienky pôdy umožňujú vyživiť na jednotke plochy väčší počet jedincov, alebo pri nezmenenom počte niekedy zvýšiť ich individuálnu rodivosť apod. Tieto otázky neboli u nás ešte experimentálne preskúmané. Bolo potrebné ich zaradiť do výskumu, aby samotné zavlažovanie sa z hospodárnilo a návratnosť investícií vložených do závlah sa urýchlila.

Ani v zahraničnej literatúre niet veľa údajov o týchto otázkach, a to predovšetkým z tých príčin, že závlahový výskum je jeden z najmladších a k tomu mimoriadne náročný na technické zariadenie a pracovné sily. Tieto okolnosti umožňujú len pozvoľne odhaľovať zákonitosti pôsobenia faktorov samostatne a vo vzájomnej súčinnosti na tvorbu úrody v nových vegetačných podmienkach.

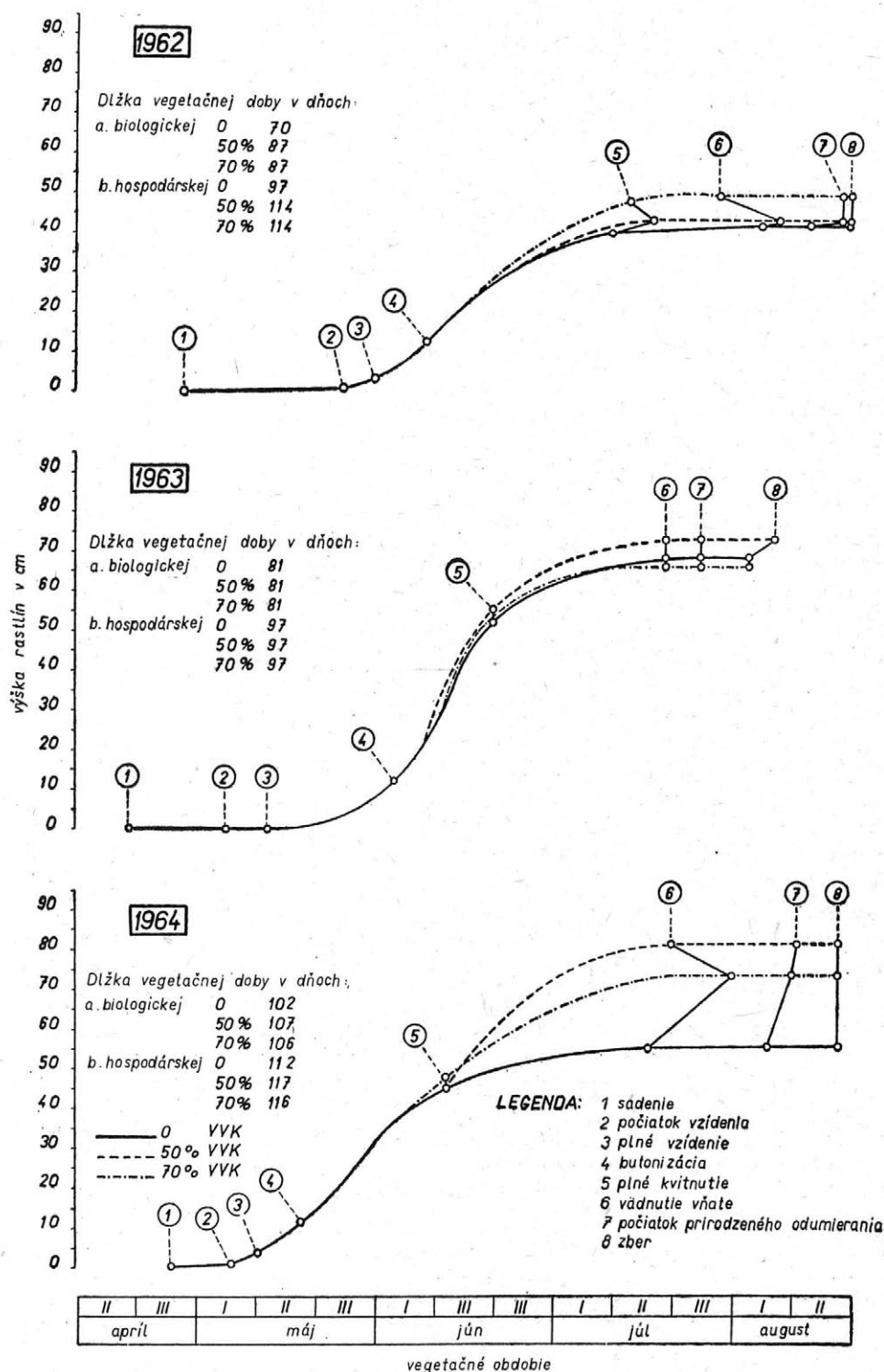
V odrodovej skladbe je situácia taká, že nemáme vyšľachtené odrody pre závlahy. Ako najrýchlejšia cesta sa ukazuje preskúšanie jestvujúceho sortimentu na báze rovnakého závlahového režimu a odporúčanie perspektívneho materiálu k dočasnému pestovaniu na zavlažovanej pôde. Súčasne s tým treba nastúpiť cestu šľachtenia odrôd v závlahách, lebo len na báze závlahového režimu a vysokého agrofónu môže selekčný materiál preukázať svoju skutočnú potencionálnu schopnosť. V súčasnom období sú už známe z jestvujúceho sortimentu zemiakov ako vhodné pre závlahu odrody 'Jara', 'Ambra', 'Saskia', 'Climax' ai. (Sedláček 1965), avšak v r. 1962 pri zahajovaní výskumu tieto poznatky ešte chýbali.

Hustota porastu na zavlažovanej pôde sa má podľa náhľadov prevládajúcich autorov zvyšovať. Odporúčaná hustota je rôzna: 44 000—50 000 (Ionescu-Sisesti a kol. 1962, Scurta 1965), 55 000—57 000 (Vinogradskij 1958) a 55 000 trsov na hektár (Klatt 1964).

Pri otázke závlahového režimu je situácia dosť nejasná, pretože metódy riadenia tohoto faktora ako na pokusných poliach, tak aj v praxi nie sú vo svete zjednotené. V závislosti od použitej metódy sa udávajú optimálne parametre hodnotami rozličných ukazovateľov (počet a veľkosť závlahových dávok, morfológický stav rastlín, hodnoty tzv. ideálnych zrážok, hodnoty koeficientov biologickej krivky vlhovej potreby, percento poľnej vodnej kapacity — PK, percento využiteľnej vodnej kapacity — VVK, percento pórovitosti, hodnoty sacieho tlaku pôdnej vlhavy, hodnoty fyziologických ukazovateľov ai.), čo vedie k ťažkostiam pri porovnávaní výsledkov rôznych autorov. Vplyv zavlažovania sa uvádza rôzne. +100—150 % (Dimitrescu 1961), 65—223 percent (Susnoschi, Apetroaiei 1960), 80—120 q/ha (Sláma 1960), 200—300 % (Schober 1955), 104 % (Jähn 1961), 30—40 % (Pipkova 1962), 50—100 % (Winter 1960). Najlepšie výsledky sa dosiahli pri 65—85 % PK (Pipkova 1962), 70—75 % PK (Anonym 1955), 75—80 % (Susnoschi, Apetroaiei 1960, Nečas 1960), 75—80 % PK (Plesa 1962, Muminov 1963, Nevskij 1958), 65 až 70 % PK (Avrigeanu 1960, Nasonova 1962), 75—85 % PK (Bagrev 1964), resp. pri 50 % VVK (Bradley 1955) a 40—60 % VVK (Kopetz 1953).

Pri otázke hladiny živín prevládajúce náhľady vyúsťujú v to, že správne uplatňovaný závlahový režim pôsobí na úrodu zemiakov priaznivo, a že tento kladný účinok je patričným hnojením zosilovaný ďalej. Hnojenie zvyšuje efektívnosť využitia vody, spôsobuje zníženie spotreby vody na výpar z pôdy a na transpiráciu rastlinami na jednotku úrody, zabezpečuje získanie úrod oveľa vyšších a lepšej kvality (Gericke 1963, Fedorenko, Šelenkov 1964, Pehl, Sturm 1965).

Náhľady autorov sú zhodné, že dávky živín majú byť v závlahách vyššie ako na suchu, a to 3—4krát (Gerei 1963), 2—3krát (Filev 1965), 2krát (Zečev 1954), 1,5—2krát (Stenkovskaja 1964), resp. pri dusíku o 20—50 % viac, pri P_2O_5 o 10—30 % viac a pri drasle o 20—40 % viac (Košenský 1965). Potreba zvýšených dávok živín sa odôvodňuje vyššími úrodami a do značenej miery stratou živín z pôdy vyplavovaním. Údaje o základných dávkach, oproti ktorým treba vykonať zvýšenie, v literatúre spravidla chýbajú. Podľa Baňocha (1965) zvýšilo použitie vysokých dávok živín (400 kg č. ž./ha) v porovnaní so stredne vysokými dávkami (200 kg č. ž./ha) v rámci celého osevného postupu i po 7-ročnom zavlažovaní jeho výrobnosť len nepatrne a neekonomicky (vyššie dávky živín + 1,5—2 % a zavlažovanie



1. Dynamika rastu a príchod rastových fáz skorých zemiakov podľa variantov závlahového režimu v rokoch 1962—1964 na lokalite Nový Trh (odroda 'Climax')

+ 32 %, maximálne 60 %). Tieto poznatky sú v súlade s výsledkami dosiahnutými v Povolží pri zavlažovaných zemiakoch, kde účinok závlahového množstva (1000--1200 m³/ha) prevýšil účinok hnojív 3--4krát (Š a r a p o v 1966). Menej výsledkov už pojednáva o interakčnom pôsobení variantov skúmaných faktorov.

MATERIÁL A METÓDA

Výskum problematiky sa riešil v poľnom polyfaktoriálnom pokuse v podmienkach horného Žitného ostrova (pokusné hospodárstvo VÚZH Nový Trh) v r. 1962--1965 v nasledujúcej štruktúre: odroda (3) × hustota porastu (2) × závlahový režim (3) × hladina živín (2) = 36 kombinácií variantov v r. 1962--1964, resp. odroda (3) × hustota porastu (2) × hladina živín (2) = 12 kombinácií variantov v r. 1965. Počet opakovaní 4, veľkosť zberovej plochy 35 m². Pomenovanie variantov je uvedené v tab. II--IV.

Použitý odrodový boli odporúčané špecializovanými ústavmi a ÚKSUP-om na základe skúsenosti z nezavlažovaných podmienok (nie všetky odrody výlučne rané). Vysádzovali sa predklíčené hľúzy do sponov 62,5×30 cm a 62,5×25 cm. Závlahový režim sa riadil na základe sledovania vývoja zásoby pôdnej vlhky, pričom kontrola bola nezavlažovaná a závlahové varianty predstavovali 50 a 70% VVK (využiteľnej vodnej kapacity). Veľkosť závlahovej dávky predstavovala hodnota rozdielu zásoby pôdnej vlhky medzi bodom vädnutia a poľnou vodnou kapacitou. Priemerný počet závlahových dávok za pokusné obdobie činil pri 50% VVK 2 a závlahové množstvo 85,8 mm/ha a pri 70% VVK 3 a 150 mm/ha závlahovej vody. Prvá závlahová dávka pri 50% VVK sa aplikovala: v roku 1962 22. 6, 1963 28. 5. a 1964 12. 6. a pri 70% VVK podľa rokov 13. 6., 22. 5. a 13. 6. V roku 1965 závlaha nebola potrebná.

Pri zabezpečovaní hnojárskych variantov sa použili okrem 250 q/ha mašťaľného hnoja tiež minerálne hnojivá v nasledujúcich obdobiach: N — 1/2 pred sadením a 1/2 pred plečkováním, P a K — 1/3 pri orbe a 2/3 pred sadbou.

Z technologických hodnôt sa sledoval obsah škrobu. Bežná agrotechnika bola predstavovaná vysokým agrofonom, tj. v období vegetácie sa prihliadalo na dodržiavanie agrotechnických termínov a na vykonávanie všetkých agrotechnických opatrení v potrebnej kvalite. Vcelku sa nevyskytli prípady vážnejšieho narušenia metodiky, až na dodržanie termínu sadby, ktorý bol závislý na príchode jari (v r. 1962 — 26. 4., 1963 — 17. 4., 1964 — 16. 4. a 1965 — 6. 4.). Podobne tomu bolo i s termínmi zberu, ktoré spadali do nerovnakého obdobia v závislosti od technickej zrelosti (bližšie v grafe o dynamike rastu a príchodu rastových fáz). Proti burine sa použil Prometryn v dávke 2,5 kg/ha po sadbe, proti chorobám Kuprikol v dávke 8 kg/ha, v r. 1965 aj Novozir v dávke 8 kg/ha proti plesni, resp. Lydikol v dávke 1 kg/ha proti pásavke zemiakovej 2krát postrekom. Z mechanických prostriedkov sa používa plečka. Založenie pokusu umožňujú stanoviť preukaznosť, chemické ošetrenie a zber úrody mechanizovane, takže pri pestovaní pokusných zemiakov sa použitá technológia približovala technológii uplatňovanej vo veľkovýrobných podmienkach.

Pre vyhodnotenie vplyvu variantov sa použili výsledky úrod získané v technickej zrelosti rastlín. Súčasne sa sledovala dynamika narastania hľúz v období ich formovania (obsiahly materiál bude spracovaný v osobitnej práci). Preukaznosť rozdielov úrod sa ustálila Fisherovou úplnou analýzou rozptylu (Zimmerman 1955). Výsledky sa hodnotili osobitne v r. 1962, 1963 — 1964 a 1965, pretože v 2. a 3. roku nebolo možné zadovážiť sadbu potrebných odrôd a v r. 1965 nebolo možné dodržať varianty závlahového režimu (vlhký rok). Výsledky boli usporiadané do tabuliek tak, aby poskytli prehľad o preukaznosti vplyvu faktorov a ich variantov na kolísanie úrod jednotlivito a vo vzájomnej súčinnosti. Vypočítané hraničné diferencie, uvedené v tab. X, XI a XII, umožňujú stanoviť preukaznosť rozdielov medzi úrodami variantov aj v kombinácii s rokmi (v tabuľkách z dôvodov rozsahových nie je preukaznosť s rokmi uvedená). Okrem toho usporiadanie hodnôt v tabuľkách umožňuje nadobudnúť prehľad o ekonomickom efekte jednotlivých variantov, resp. o zmenách kvality úrody.

Ekonomické hodnotenie sa vykonalo podľa metódy Isajenku a Bogačika (1958), ktorej podstata spočíva v tom, že najskôr sa ustáli výška vlastných nákladov na zabezpečenie jednotlivých variantov, ku ktorej sa pripočítajú režijné náklady,

od sumy vlastných nákladov sa odpočíta suma príjmov za úrodu a nakoniec sa ustáli výška čistého dôchodku (ekonomického efektu). Náklady na jednotlivé úkony (kalkulované ceny) sa zistili podľa Sborníka noriem času (anonym 1964) a náklady na zavlažovanie podľa Almásyho (1964), ktoré sú diferencované v závislosti od počtu použitých dávok a veľkosti závlahového množstva 0,60—2,13 Kčs/m³ závlahovej vody). Cena úrody zemiakov v technickej zrelosti bola 70 Kčs/q.

Výskum sa konal na stredných pôdach najvyrovnanejšieho pozemku honu, nachádzajúceho sa na aluviálnych náplavách pri ramene Malého Dunaja v nížinnej polohe, s miernou konfiguráciou terénu. Nadmorská výška 124 m. Pôdny typ slabo vyvinutá černoziem na aluviálnych náplavoch, pôdny druh — stredne ťažké pôdy. Hladina spodnej vody 4—5 m, PK 32—39 % obj., bod vädnutia 11—17 %, pórovitosť 49—50 %. Obsah K₂O 10,4 mg/100 g pôdy podľa Schachtschabela, P₂O₅ 4,8 mg/100 g pôdy podľa Egnéra, humus 1,2—1,8 % podľa Tjurina, CaCO₃ 19,5 % podľa Janka a pH 7,8—8,5. Tepelná suma za vegetáciu zemiakov činila: 1962 — 1926 °C, 1963 — 1765 °C, 1964 — 2063 °C a 1965 — 1649 °C. Prvé tri roky boli vhodné pre uplatňovanie závlah a posledný rok bol už chladnejší a daždivý, v ktorom nebolo porast treba zavlažovať.

VÝSLEDKY A ICH HODNOTENIE

Pre nevyhnutnú zmenu odrôd v r. 1962 a 1965, resp. pre nemožnosť hodnotenia výsledkov závlahového režimu v r. 1964 nebolo možné spracovať výsledky všetkých 4 rokov v syntéze — v jednom komplexe, ale zvlášť podľa skupín rokov (1962, 1963—1964 a 1965).

HODNOTENIE VARIÁČNO-ŠTATISTICKEJ PREUKAZNOSTI ROZDIELOV

- a) Vplyv skúmaných faktorov na variabilitu hodnôt úrody hlúz v pokuse ako celku (tab. I).

Vychádzajúc z hodnôt uvedených v stĺpci 1, 4, 7, zisťujeme, že najsilnejší vplyv na zmenu variability úrod hlúz vyvolali faktory v tomto poradí: závlahový režim, blok, hladina živín, odroda a hustota porastu. Z nich vysokopreukazný vplyv vykazoval faktor „závlahový režim“ a „blok“ a preukazný vplyv faktor „hladina živín“. V nasledujúcich dvoch rokoch (1963—1964) bolo poradie účinnosti faktorov nasledovné: závlahový režim, pokusné obdobie, odroda, hustota porastu, blok a hladina živín. Okrem posledného faktora bol vplyv ostatných faktorov vysoko preukazný. V poslednom pokusnom roku, kedy nebol sledovaný vplyv faktora „závlahový režim“ sa ukázalo nasledujúce poradie: odroda, blok, hladina živín a hustota porastu. Preukazný vplyv vykázali aj niektoré interakcie silnejšie pôsobiacich faktorov.

Vcelku v 4ročnom pokusnom období sa ukázalo, že pri použitej škále variantov vykazovali silný vplyv na kolísanie úrod faktory: „závlahový režim“, „pokusné obdobie“, „odroda“, „hustota porastu“ a nakoniec „hladina živín“. Značný vplyv na variabilitu výsledkov vykazoval i blok, tj. opakovanie, ktoré zahrňuje ako variabilitu pôdných vlastností, tak aj variabilitu súhrnu ostatných technických vplyvov (pri ošetrovaní porastu, rozdeľovaní závlahovej vody na ploche, zbere úrody, zisťovaní váhy úrody a pod.), ktoré zo strany výskumu bola prirodzene snaha eliminovať, prípadne obmedziť na najmenšiu mieru.

Výraznejší vplyv faktora „odroda“ na variabilitu úrody v r. 1965 možno pripísať vlhkému a chladnému počasiu v období vegetácie zemiakov, za ktorých podmienok jednotlivé odrody intenzívnejšie reagovali na zmenu počasia. To súčasne poukazuje na skutočnosť, že v závlahových podmienkach sa nemôžeme pri voľbe odrôd orientovať ani výkonnosťou odrody vo vlhkom roku, pretože vtedy sa súčasne znižujú vzdušné teploty (opak ako pri zavlažovaní v suchom

I. Úplná analýza rozptylu úrody hlúz za roky 1962—1965

Faktory a ich interakcie		1962			1963—1964			1965		
		Hodnoty F								
		vypočítané s označením preukaz- nosti	tabuľkové pri % preukaz.		vypočítané s označením preukaznosti	tabuľkové pri % preukaz.		vypo- čítané s ozna- čením preukaz- nosti	tabuľkové pri % preukaz.	
			0,5	0,1		0,5	0,1		0,5	0,1
1.	Celok				—			—		
2.	Pokusné obdobie — R				277,4**	4,8	9,3			
3. (2,2)	Blok — B	14,43**	3,5	6,0	8,3**	3,5	6,0	43,95**	2,3	3,3
4. (3,3)	Odroda — O	1,99	3,9	6,9	83,8**	3,9	6,9	221,00**	3,4	5,7
5. (4,4)	Hustota porastu — H	0,22	19,4	99,4	25,0**	4,8	9,3	1,92	4,3	7,9
6. (5)	Závlahový režim — V	176,65**	3,9	6,9	332,6**	3,9	6,9			
7. (6,5)	Hladina živín — Ž	9,08*	4,8	9,3	0,2	19,4	99,4	6,65*	4,3	77,9
8.	R × B				28,0	3,5	6,0			
9.	R × O				55,2**	3,9	6,9			
10.	R × H				3,0	4,8	9,3			
11.	R × V				135,6**	3,9	6,9			
12.	R × Ž				0,3	19,4	99,4			
13. (7,6)	B × O	1,08	3,0	4,8	5,5**	3,0	4,8	4,1**	2,1	2,8
14. (8, 7)	B × H	1,62	3,5	6,0	0,3	8,7	27,1	2,79*	2,3	3,3
15. (9)	B × V	11,48**	3,0	4,8	6,0**	3,0	4,8			
16. (10,8)	B × Ž	0,32	8,7	27,1	2,4	3,5	6,0	1,06	2,3	3,3
17. (11,9)	O × H	0,78	19,4	99,4	9,8**	3,9	6,9	0,94	19,4	99,5
18. (12)	O × V	2,93	3,3	5,4	3,8	3,3	5,4			
19. (13, 10)	O × Ž	0,06	19,4	99,4	2,7	3,9	6,9	0,50	19,4	99,5

20. (14)	H × V	2,59	3,9	6,9	1,2	3,9	6,9			
21. (15, 11)	H × Ž	1,13	4,8	9,3	2,0	4,8	9,3	0,18	19,4	99,5
22. (16)	V × Ž	0,55	19,4	99,4	1,6	3,9	6,9			
23.	R × B × O				7,4**	3,0	4,8			
24.	R × B × H				6,2**	3,5	6,0			
25.	R × B × V				6,8**	3,0	4,8			
26.	R × B × Ž				5,4*	3,5	6,0			
27.	R × O × H				4,8*	3,9	6,9			
28.	R × O × V				7,4**	3,3	5,4			
29.	R × O × Ž				2,3	3,9	6,9			
30.	R × H × V				1,5	3,9	6,9			
31.	R × H × Ž				0,1	19,4	99,4			
32.	R × V × Ž				1,6	3,9	6,9			
33. (17, 12)	B × O × H	2,61	3,0	4,8	3,3*	3,0	4,8	1,80	2,1	2,8
34. (18)	B × O × V	6,17**	2,7	4,2	2,8*	2,7	4,2			
35. (19, 13)	B × O × Ž	0,87	4,0	7,7	1,7	3,0	4,8	0,87	2,1	2,8
36. (20)	B × H × V	1,11	3,0	4,8	1,4	3,0	4,8			
37. (21, 14)	B × H × Ž	0,04	8,7	27,1	0,6	8,7	27,1	0,34	2,8	4,4
38. (22)	B × V × Ž	1,89	3,0	4,8	1,1	3,0	4,8			
39. (23)	O × H × V	1,41	3,3	5,4	2,8	3,3	5,4			
40. (24, 15)	O × H × Ž	0,89	19,4	99,4	2,9	3,9	6,9	1,18	3,4	5,7
41. (25)	O × V × Ž	1,07	3,3	5,4	1,8	3,3	5,4			
42. (26)	H × V × Ž	0,51	19,4	99,4	0,5	19,4	99,4			
43.	R × B × O × H				0,7	4,0	7,7			
44.	R × B × O × V				3,2*	2,7	4,2			
45.	R × B × O × Ž				1,1	3,0	4,8			
46.	R × B × H × V				2,7	3,0	4,8			

(pokračovanie)

(Pokračovanie tab. I)

Faktory a ich interakcie		1962			1963—1964			1965		
		Hodnoty F								
		vypoči- tané s ozna- čením preukaz- nosti	tabuľkové pri % preukaz.		vypočítané s označením preukaznosti	tabuľkové pri % preukaz.		vypoči- tané s ozna- čením preukaz- nosti	tabuľkové pri % preukaz.	
			0,5	0,1		0,5	0,1		0,5	0,1
47.	R × B × H × Ž				1,1	3,5	6,0			
48.	R × B × V × Ž				2,9	3,0	4,8			
49.	R × O × H × V				0,8	5,9	14,4			
50.	R × O × H × Ž				0,1	19,4	99,4			
51.	R × O × V × Ž				2,6	3,3	5,4			
52.	R × H × V × Ž				1,1	3,9	6,9			
53. (27)	B × O × H × V	0,89	2,7	4,2	2,1	2,7	4,2			
54. (28)	B × O × H × Ž	0,80	4,0	7,7	1,7	3,0	4,8			
55. (29)	B × O × V × Ž	0,83	2,7	4,2	0,9	2,7	4,2			
56. (30)	B × H × V × Ž	0,44	4,0	7,7	0,6	4,0	7,7			
57. (31)	O × H × V × Ž	0,63	5,9	14,4	1,6	3,3	5,4			
58.	R × B × O × H × V				2,7*	2,7	4,2			
59.	R × B × O × H × Ž				7,0**	3,0	4,8			
60.	R × B × O × V × Ž				1,6	2,7	4,2			
61.	R × B × H × V × Ž				0,2	4,0	7,7			
62.	R × O × H × V × Ž				1,0	5,9	14,4			
63.	B × O × H × V × Ž				0,5	2,7	4,2			
64.	Chyba pokusu		—			—			—	

Poznámka: Poradové čísla faktorov a ich interakcií sa vzťahujú: prvý stĺpec na roky 1963—1964, druhý na rok 1962 a tretí na rok 1965.

a teplom období). Preukaznosť interakcií faktorov poukazuje na opodstatnenosť skúmania účinku syntézy faktorov v tomto systéme poľných pokusov.

Stanovené poradie účinnosti jednotlivých faktorov, vrátane bloku, sa zistilo pri použitej škále variantov u jednotlivých faktorov, ktoré sa nachádzali v rozpätí 2–4.

- b) Vplyv variantov skúmaných faktorov na variabilitu výsledkov úrody hlúz a na ekonomický efekt (tab. II, III, IV, resp. V).

Varianty faktora „pokusné obdobie“ (faktor č. 2) vplývali veľmi silne na kolísanie úrody hlúz (v r. 1962 – 240 q/ha, 1963 – 283 q/ha, 1964 – 339 q/ha a 1965 – 280 q/ha hlúz pri zbere v technickej zrelosti). To preukazuje, že po čiastočnom eliminovaní vplyvu vody pôsobí na tvorbu úrody ešte celý rad ďalších faktorov, ako je slnečný svit, teplota vzduchu, zdravotný stav porastu apod., pod vplyvom ktorých sa menila aj dĺžka vegetačného obdobia podľa rokov (87, 81, 107 a 102 dní). Pomerne nízka úroda hlúz v r. 1962 mohla byť ovplyvnená nedokonalou agrotechnikou, ktorá sa použila pri zahajovaní tohoto náročného výskumu (jarná príprava pôdy a vynechaný maštalný hnoj).

Varianty faktora „odroda“ (tab. II, III a IV) vykazovali pomerne značné rozdiely v úrodách hlúz. V r. 1962, kedy sa použila iná skladba odrôd ako v ostatných rokoch, poskytla nepreukazne najlepšie výsledky odroda 'Climax', ktoré pri rozdieli úrody 12,6 q/ha oproti odrode 'Ambra' (233,1 q/ha) potvrdila svoje prvenstvo i po stránke ekonomickej. V r. 1963–1964 (okrem odrody 'Climax' zaradené 3 odrody nové) bol vplyv odrôd na kolísanie úrod už výraznejší. Vysokopreukazne potvrdila svoju prednosť pred ostatnými odrodami opäť odroda 'Climax'. V poslednom pokusnom roku ukázala svoju prednosť vysokopreukazne odrôda 'Meise' (+ 93 q/ha oproti odrode 'Climax'). Tento presun v poradí odrôd sa dá čiastočne vysvetliť nadmernými zrážkami a nižšími teplotami vzduchu v tomto roku, na ktoré podmienky odroda 'Climax' reagovala citlivejšie ako v ostatných rokoch znížením úrody. Poukazuje to na potrebu sledovania vhodnosti odrôd v poľných pokusoch po viac rokov, prípadne pri odlišnej intenzite závlahového režimu.

Varianty faktora „hustota porastu“ (4, 5, 4) potvrdili, že prednosť patrí vyššej hustote v porastu v závlahových podmienkach. V priemere za 4 roky sa osvedčila najlepšie hustota porastu predstavovaná 65 000 trsami na hektár a v rokoch 1963–1964 bola prednosť tejto hustoty potvrdená i po ekonomickom vyhodnotení (+ 505,40 Kčs/ha). V ostatných rokoch (1962, 1965) boli rozdiely v úrodách už menšie, takže príjmy za úrodu už nevyvážili vlastné náklady vynaložené na získanie úrody pri vyššej hustote porastu. Celková bilancia čistého príjmu pri odlišnej hustote porastu za roky 1962–1965 hovorí v prospech hustoty porastu 65 000 trsov/ha, nezávisle však od spoluúčinnosti s variantami ostatných faktorov (+ 147,07 Kčs/ha). Tendencia sa potvrdila vo všetkých 4 rokoch (4, 10, 4).

Varianty faktora „závlahový režim“ (5, 6) poukázali, že v porovnaní s variantom nezavlažovaným vyvolalo zavlažovanie jednoznačne zvýšenie nielen úrody hlúz, ale aj ekonomického efektu. V r. 1962 (5) sa ukázalo vysokopreukazné a ekonomicky výhodné prvenstvo variantu 70 % VVK (zvýšený čistý príjem oproti variantu nezavlažovanému pri variante 50 % VVK o 3938,80 Kčs/ha a pri variante 70 % VVK o 6269,61 Kčs/ha, prípadne v rokoch 1963–1964 pri 50 % VVK o 5312 Kčs/ha a pri 70 % VVK o 3545 Kčs/ha). Bilancia čistých príjmov pri odlišných variantoch závlahového režimu za 3 roky však

II. Prehľad o úrode hľúz za rok 1962 a variačno-štatistickej preukaznosti jej rozdielov

a) Pôsobenie variantov skúmaných faktorov samostatne (4—7) a v interakcii dvoch faktorov (17—22)

Faktory	Varianty		Úroda hľúz		Štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti kontrole	Poradie variantov podľa	
			absolútna q/ha	relatívna %		úrody hľúz	ekonomickeho efektu
			4. O				
Odroda	Ambra		233,1	100	—	3	3
	Climax		245,7	105	+	1	1
	Meise		241,3	104	—	2	2
			5. H				
Hustota porastu	53 000		238,8	100	—	2	1
	65 000		241,2	101	—	1	2
			6. V				
Závlahový režim	0 %		173,7	100	—	3	3
	50 %		255,4	147	+++	2	2
	70 %		291,0	168	+++	1	1
			7. Ž				
Hladina živín	stredná		232,1	100	—	2	2
	vyššia		247,2	107	++	1	1
			17. O × H				
Odroda × hustota porastu	Ambra	53 000	234,4	100	—	5	4
		65 000	231,9	99	—	6	6
	Climax	53 000	239,9	102	—	4	3
		65 000	251,5	107	+	1	2
	Meise	53 000	242,2	103	—	2	1
		65 000	240,4	102	—	3	5
			18. O × V				
Odroda × závlahový režim	Ambra	0 %	173,4	100	—	8	8
		50 %	247,6	143	+++	6	6
		70 %	278,3	160	+++	3	3
	Climax	0 %	180,1	104	—	7	7
		50 %	247,7	143	+++	5	5
		70 %	309,3	178	+++	1	1
	Meise	0 %	167,5	96	—	9	9
		50 %	270,9	156	+++	4	4
		70 %	285,4	164	+++	2	2

Faktory	Varianty		Úroda hlúz		Štatistická preukaz- nosť roz- dielov úrod oproti kontrolle	Poradie variantov podľa	
			abso- lútna q/ha	rela- tívna %		úrody hlúz	eko- nomic- kého efektu
			19. O × Ž				
Odroda × hladina živín	Ambra	stredná	226,4	100	—	6	6
		vyššia	239,8	106	—	3	5
	Climax	stredná	236,7	105	—	4	3
		vyššia	254,7	112	++	1	1
	Meise	stredná	233,3	103	—	5	4
		vyššia	249,2	110	++	2	2
			20. H × V				
Hustota porastu × závlahový režim	53 000	0 %	180,8	100	—	5	5
		50 %	249,0	138	+++	4	4
		70 %	286,6	158	+++	2	2
	65 000	0 %	166,6	92	+	6	6
		50 %	261,8	145	+++	3	3
		70 %	295,4	163	+++	1	1
			21. H × Ž				
Hustota porastu × hladina živín	53 000	stredná	228,1	100	—	4	3
		vyššia	249,5	109	++	1	1
	65 000	stredná	236,1	103	—	3	4
		vyššia	246,3	108	++	2	2
			22. V × Ž				
Závlahový režim × hladina živín	0 %	stredná	167,7	100	—	6	6
		vyššia	179,6	107	+	5	5
	50 %	stredná	243,6	145	+++	4	4
		vyššia	267,2	159	+++	3	3
	70 %	stredná	285,1	170	+++	2	2
		vyššia	296,9	177	+++	1	1

hovorí v prospech variantu 50 % VVK (+734 Kčs/ha), hoci pri širšej škále variantov by mohol byť výhodnejší snáď aj iný variant, napr. 60 % VVK. Prednosťou uvedeného variantu je, že si nevyžiadal tak vysoké vlastné náklady na jeho zabezpečenie a na manipuláciu s úrodou ako variant 70 % VVK, ktorý vie zabezpečiť vyššiu úrodu hlúz, ale drahšie.

IIa. Prehľad o úrode hlúz za rok 1962 a variačno-štatistickej preukaznosti jej rozdielov

b) Pôsobenie variantov skúmaných troch faktorov (39—42)

Faktory	Varianty			Úroda hlúz		Štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti kontrole	Poradie variantov podľa	
				absolútna q/ha	relatívna %		úrody hlúz	ekonomickeho efektu
				39. O × H × V				
Odroda × hustota porastu × závlahový režim	Ambra	0 %		177,6	100	—	14	14
		53 000 50 %		248,7	140	+++	10	10
		70 %		276,8	156	+++	6	5
		0 %		169,2	95	—	16	16
		65 000 50 %		246,5	139	+++	11	11
		70 %		279,8	157	+++	4	7
	Climax	0 %		191,5	108	—	13	13
		53 000 50 %		225,0	127	+++	12	12
		70 %		303,2	171	+++	2	2
		0 %		168,8	95	—	17	17
		65 000 50 %		270,5	152	+++	8	8
		70 %		315,3	177	+++	1	1
	Meise	0 %		173,3	97	—	15	15
		53 000 50 %		273,3	154	+++	7	6
		70 %		279,8	157	+++	5	4
		0 %		161,7	91	—	18	18
		65 000 50 %		268,5	151	+++	9	9
		70 %		291,0	164	+++	3	3
				40. O × H × Ž				
Odroda × hustota porastu × hladina živín	Ambra	53 000 stredná		228,9	100	—	9	9
		vyššia		239,9	105	—	6	5
		65 000 stredná		224,0	98	—	12	12
	Climax	vyššia		239,7	105	—	7	11
		53 000 stredná		228,7	100	—	10	7
		vyššia		251,0	110	+	3	2
		65 000 stredná		244,8	107	—	1	4
		vyššia		258,3	113	++	1	3
	Meise	53 000 stredná		226,9	99	—	11	10
		vyššia		257,5	112	+	2	1
		65 000 stredná		239,7	105	—	8	6
		vyššia		241,0	105	—	5	8

(pokračovanie)

Faktory	Varianty		Úroda hlúz		Štatistická preukaz- nosť roz- dielov úrod oproti kontrolu	Poradie variantov podľa	
			abso- lútna q/ha	rela- tívna %		úrody hlúz	eko- nomic- kého efektu
			41. O × V × Ž				
Odroda × závlahový režim × hladina živín	Ambra	0 % stredná	177,1	100	—	15	14
		vyššia	169,7	96	—	16	17
		50 % stredná	235,1	133	+++	11	11
		vyššia	260,1	147	+++	10	10
		70 % stredná	267,1	151	+++	7	7
		vyššia	239,5	135	+++	4	4
	Climax	0 % stredná	169,3	95	—	17	16
		vyššia	191,0	108	—	13	13
		50 % stredná	231,0	130	+++	12	12
		vyššia	264,5	149	+++	9	9
		70 % stredná	310,0	175	+++	1	1
		vyššia	308,6	174	+++	2	2
	Meise	0 % stredná	156,8	88	+	18	18
		vyššia	178,2	101	—	14	15
		50 % stredná	264,8	149	+++	8	8
		vyššia	277,0	156	+++	6	6
		70 % stredná	278,2	157	+++	5	5
		vyššia	292,6	165	+++	3	3
			42. H × V × Ž				
Hustota porastu × závlahový režim × hladina živín	53 000	0 % stredná	169,0	100	—	10	10
		vyššia	192,6	114	++	9	9
		50 % stredná	237,8	141	+++	8	8
		vyššia	260,2	154	+++	6	6
		70 % stredná	277,7	164	+++	4	4
		vyššia	295,5	175	+++	2	2
	65 000	0 % stredná	166,5	98	—	11	11
		vyššia	166,6	98	—	12	12
		50 % stredná	249,5	148	+++	7	7
		vyššia	274,1	162	+++	5	5
		70 % stredná	292,5	173	+++	3	3
		vyššia	298,3	176	+++	1	1

IIb. Prehľad o úrode hlúz za rok 1962 a variačno-štatistickej preukaznosti jej rozdielov

c) Pôsobenie variantov skúmaných faktorov štyroch (57)

Faktory	Varianty		Úroda hlúz		Štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti kontrole	Poradie variantov podľa				
			abso- lútna q/ha	relatív- na %		úrody hlúz	ekon. efektu			
			57. O × H × V × Ž							
Odroda × hustota porastu × závlahový režim × hladina živín	Ambra	0 %	stredná	183,2	100	—	27	27		
			vyššia	172,0	94	—	29	29		
		53 000	50 %	stredná	237,5	130	+++	22	22	
				vyššia	260,0	142	+++	17	17	
		70 %	stredná	266,0	145	+++	15	12		
				vyššia	287,7	157	+++	8	8	
		0 %	stredná	171,0	93	—	31	30		
				vyššia	167,5	91	—	32	35	
		65 000	50 %	stredná	232,7	127	++	23	24	
				vyššia	260,2	142	+++	16	20	
		70 %	stredná	268,2	146	+++	14	15		
				vyššia	291,5	159	+++	7	9	
	Climax		0 %	stredná	172,7	94	—	28	28	
				vyššia	210,2	115	+	24	23	
			53 000	50 %	stredná	206,0	112	—	25	26
					vyššia	244,0	133	+++	21	21
			70 %	stredná	307,5	168	+++	3	1	
					vyššia	299,0	163	+++	5	5
			0 %	stredná	166,0	91	—	33	31	
					vyššia	171,7	94	—	30	32
			65 000	50 %	stredná	256,0	140	+++	20	19
					vyššia	285,0	156	+++	10	13
			70 %	stredná	312,5	170	+++	2	2	
					vyššia	318,2	174	+++	1	3
Meise		0 %	stredná	151,0	82	—	36	34		
			vyššia	195,7	107	—	26	25		
		53 000	50 %	stredná	270,0	147	+++	13	10	
				vyššia	270,7	151	+++	12	11	
		70 %	stredná	259,7	142	+++	19	14		
				vyššia	300,0	164	+++	4	4	
		0 %	stredná	162,7	89	—	34	33		
				vyššia	160,7	88	—	35	36	
		65 000	50 %	stredná	259,7	142	+++	18	18	
				vyššia	277,2	151	+++	11	16	
		70 %	stredná	296,7	162	+++	6	6		
				vyššia	285,2	156	+++	9	7	

Varianty faktora „hladina živín“ (6, 7, 6) poukázali, že temer dvojnásobne vyššie dávky živín vyvolali mierne a štatisticky nepreukazné zvýšenie úrody hlúz, avšak táto jednoznačnosť sa nepotvrdila vo všetkých rokoch (v r. 1962 a 1964 zvýšenie, v r. 1963 vyrovnanie a v r. 1965 zníženie). Po ekonomickom vyhodnotení sa ukázali však vysoké dávky živín ako opodstatnené iba v r. 1962. V priemere za roky 1962–1965 sa ukázalo prvenstvo stredných dávok oproti vysokým dávkam živín (+348,00 Kčs/ha).

Takto sa javí situácia pri pohľade na vplyv variantov skúmaných faktorov, ak ich posudzujeme samostatne, izolovane, nezávisle od variantov iných skúmaných faktorov. Vo vzájomnej súčinnosti tendencie môžu mať odlišný priebeh, účinok variantov sa môže zosilovať alebo zoslabovať, čím sa vytvárajú ďalšie kombinácie, ktoré sa nezhodujú vždy s optimálnou kombináciou, získanou na základe individuálneho hodnotenia vplyvu variantov, napr.:

Varianty faktorov „odroda X hustota porastu“ (11, 17, 9) poukázali, že jednotlivé odrody reagujú na zmenu hustoty porastu rôznym zvýšením úrody. Vo všetkých pokusných rokoch jedine odroda 'Climax' vyvolala podstatnejšie zvýšenie úrody hlúz pri hustejšom poraste. Pri ostatných odrodách sa dosiahli tendencie nie tak jednoznačné: v r. 1962 zníženie, v r. 1963 pri odrode 'Bintje' zvýšenie, v r. 1964 pri všetkých odrodách zvýšenie a v r. 1965 zvýšenie odrod 'Meise' (vyrovnané odrody). Vcelku sa ukazuje, že výkonná odroda 'Climax' vyžaduje pre lepšie využitie zlepšenie vegetačných podmienok k tvorbe vysokej úrody hlúz, aby na jednotke plochy bolo zabezpečených pri sadbe viac trsov ako v podmienkach nezavlažovaných. Tieto požiadavky už nevykazovali odrody menej vhodné pre závlahy ('Ambra', 'Bintje', 'Amsel').

Varianty faktorov „odroda X závlahový režim“ (12, 18) naznačili, že z jestvujúcich skúmaných odrôd najlepšie využíva vlhové podmienky odroda 'Climax', ktorá v r. 1962 poskytila dokonca najvyššiu úrodu hlúz pri 70 % VVK. Možno to vysvetliť do značnej miery tým, že v tomto roku bol nedostatok prístupných živín (bez maštalného hnoje, slabá mikrobiálna činnosť) a na zvýšenie úrody sa vyžadoval intenzívnejší závlahový režim. Prednosť tejto odrôdy pred ostatnými je aj v tom, že poskytuje vyššie úrody nielen pri zavlažovaní, ale aj na suchu.

Varianty faktorov „odroda X hladina živín“ (13, 19, 10) nevykazovali jednoznačné závislosti. V r. 1963, 1964 a 1965 (9, 3) vykazovala odroda 'Climax' najvyššiu úrodu pri strednej hladine živín (v r. 1962 pri vyššej), čo dokazuje, že odpoveď na otázku hladiny živín je treba získavať na základe sledovania vo viacerých pokusných rokoch a pri širšej škále variantov.

Varianty faktorov „hustota porastu X závlahový režim“ (14, 20) vykazovali v r. 1962, že pre nezavlažované podmienky je vyššia hustota porastu nežiadúca, ktorý poznatok už nebol jednoznačný v r. 1963 a 1964. Neukázala sa potreba zmeny hustoty porastu v závislosti od zmeny závlahového režimu.

Varianty faktorov „hustota porastu X hladina živín“ (15, 21, 11) vykazovali v prvých troch rokoch, že je treba pri vyššej hustote porastu uplatňovať vyššiu hladinu živín, ktorá kombinácia nie je vždy ekonomicky výhodná, pretože sa zvyšujú vlastné náklady na zabezpečenie tohoto variantu. Táto otázka nie je už tak jednoznačná pri pohľade na reakciu jednotlivých odrôd (interakcia 40). Tejto požiadavke sa napr. vymyká odroda 'Bintje'.

Pri pohľade na vplyv variantov troch faktorov vo vzájomnej súčinnosti sa v podstate s menšími výkyvmi potvrdzujú uvedené tendencie. Uvedený rozbor umožňuje teda celkove zovšeobecniť nasledujúcu optimálnu kombináciu variantov skúmaných faktorov v polyfaktoriálnom poľnom pokuse: o d r o d a 'C l i -

III. Prehľad o úrodách hlúz zemiakov za roky 1963—1964 a variačno-štatistickej preukaznosti ich rozdielov

a) Pôsobenie variantov skúmaných faktorov samostatne (4—7) a v interakcii dvoch (9—12, 17—22) a troch faktorov (27—32)

Faktory	Varianty	Pokusné obdobie	
		1963	1964
		Úroda hľúz q/ha	
		9. R . O	
Odroda	Bintje	287	306
	Climax	290	394
	Amsel	272	317
		10. R . H	
Hustota porastu	53 000	277	328
	65 000	288	351
		11. R . V	
Závlahový režim	0 %	262	239
	50 %	301	404
	70 %	286	375
		12. R . Ž	
Hladina živín	stredná	283	338
	vyššia	283	341

Priemer za dva roky				
Úroda hľúz		Štatistická preukaz- nosť rozdielov úrod	Poradie variantov podľa	
absol. q/ha	relat. %		úrody hľúz	ekonom. efektu
4. O				
297	100	—	2	2
342	115	+++	1	1
295	99	—	3	3
5. H				
303	100	—	2	2
320	106	+++	1	1
6. V				
251	100	—	3	3
352	140	+++	1	1
330	131	+++	2	2
7. Ž				
310	100	—	2	1
312	101	—	1	2

			27. R . O . H	
Odroda hustota × porastu	Bintje	53 000	275	301
		65 000	299	312
	Climax	53 000	275	374
		65 000	305	414
	Amsel	53 000	282	309
		65 000	261	326
			28. R . O . V	
Odroda × závlahový režim	Bintje	0 %	255	227
		50 %	315	367
		70 %	291	324
	Climax	0 %	277	272
		50 %	309	470
		70 %	284	442
	Amsel	0 %	253	219
		50 %	280	374
		70 %	282	359
			29. R . O . Ž	
Odroda × hladina živín	Bintje	stredná	290	299
		vyššia	284	313
	Climax	stredná	296	397
		vyššia	284	391
	Amsel	stredná	263	316
		vyššia	281	319

17. O.H				
288	100	—	6	5
305	106	+	+	3
324	113	+++	2	2
360	125	+++	1	1
295	102	—	4	4
204	102	—	5	6
18. O.V				
241	100	—	8	8
341	141	+++	3	3
307	127	+++	6	6
274	114	+++	7	7
389	161	+++	1	1
363	151	+++	2	2
236	98	—	9	9
327	136	+++	4	4
320	133	+++	5	5
19. O.Ž				
295	100	—	5	3
298	101	—	4	5
346	117	+++	1	1
338	115	+++	2	2
290	98	—	6	6
300	102	—	3	4

(pokračovanie)

(Pokračovanie tab. III)

Faktory	Varianty		Pokusné obdobie	
			1963	1964
			Úroda hlúz p/ha	
			30 R . H . V	
Hustota porastu × závlahový režim	53 000	0 %	256	232
		50 %	290	391
		70 %	286	361
	65 000	0 %	267	247
		50 %	313	417
		70 %	285	389
			31. R . H . Ž	
Hustota porastu × hl. živín	53 000	stredná	279	329
		vyššia	275	327
	65 000	stredná	287	346
		vyššia	290	356
			32. R . V . Ž	
Závlahový režim × hladina živín		0 %	256	237
			268	242
	50 %	stredná	309	401
		vyššia	293	406
	70 %	stredná	284	375
		vyššia	287	375

Priemer za dva roky				
Úroda hľúz		Štatistická preukaz- nosť rozdielov úrod	Poradie variantov podľa	
			úrody hľúz	ekonom. efektu
absol. q/ha	relat. %			
20. H. V				
244	100	—	6	5
340	139	+++	2	2
323	132	+++	4	4
257	105	+	5	6
365	150	+++	1	1
337	138	+++	3	3
21. H. Ž				
304	100	—	3	3
301	99	—	4	4
316	104	+	2	1
323	106	+ +	1	2
22. V. Ž				
246	100	—	6	6
255	104	—	5	5
355	144	+++	1	1
350	142	+++	2	2
329	134	+++	4	3
331	135	+++	3	4

IIIa. Prehľad o úrodách hľúz zemiakov za roky 1963—1964 a variačno-štatistickej preukaznosti ich rozdielov
b) Interakčné pôsobenie variantov skúmaných faktorov troch (39—42) a štyroch faktorov (49—52)

Faktory	Varianty		Pokusné obdobie		
			1963	1964	
			Úroda hľúz q/ha		
			49. R . O . H. V		
Odroda × hustota porastu × závlahový režim	Bintje	0 %	236	220	
		53 000	50 %	292	364
			70 %	297	318
			0 %	274	235
		65 000	50 %	338	369
			70 %	284	331
	Climax		0 %	272	266
		53 000	50 %	285	441
			70 %	267	416
			0 %	282	277
		65 000	50 %	333	498
			70 %	300	468
	Amsel		0 %	261	210
		53 000	50 %	293	367
			70 %	293	350
			50 %	246	229
65 000		50 %	267	382	
		70 %	271	368	

Priemer za dva roky				
Úroda hľúz		Štatistická preukaz- nosť rozdielov úrod	Poradie variantov podľa	
absol. q/ha	relat. %		úrody hľúz	ekonom. efektu
39. O. H. V				
228	100	—	18	17
328	144	+++	7	7
307	135	+++	12	11
254	111	+ +	15	15
354	155	+++	4	4
308	135	+++	11	14
269	118	+++	14	13
363	159	+++	3	3
341	149	+++	5	5
280	123	+++	13	12
415	182	+++	1	1
384	168	+++	2	2
235	103	—	17	16
330	145	+++	6	6
321	141	+++	9	8
237	104	—	16	18
325	143	+++	8	9
320	140	+++	10	10

(pokračovanie)

(Pokračovanie tab. IIIa)

Faktory	Varianty		Pokusné obdobie		
			1963	1964	
			Úroda hl'úz q/ha		
			50. R . O . H . Ž		
Odroda × hustota porastu × hladina živín	Bintje	53 000	stredná	274	293
			vyššia	276	308
		65 000	stredná	306	305
			vyššia	292	318
	Climax	53 000	stredná	288	385
			vyššia	261	353
		65 000	stredná	303	439
			vyššia	307	419
	Amsel	53 000	stredná	275	309
			vyššia	290	308
		65 000	stredná	251	323
			vyššia	272	329
			51. R . O . V . Ž		
Odroda ×	Bintje	0 %	stredná	259	223
			vyššia	250	232
		50 %	stredná	330	351
			vyššia	300	382

Priemer za dva roky				
Úroda hľúz		Štatistická preukaz- nosť rozdielov úrod	Poradie variantov podľa	
absol. q/ha	relat. %		úrody hľúz	ekonom. efektu
40. O.H.Ž				
284	100	—	12	10
292	103	—	10	9
305	107	+	6	5
305	107	+	5	8
337	119	+++	3	3
312	110	+ +	4	4
356	125	+++	2	1
363	128	+++	1	2
292	103	—	9	6
299	105	—	8	7
287	101	—	11	12
300	106	+	7	11
41. O.V.Ž				
241	100	—	16	15
241	100	—	17	17
341	141	+++	5	4
341	141	+++	6	6

závlahový režim × hladina živín	Climax	70 %	stredná	281	323	302	125	+++	12	14
			vyššia	301	325	313	130	+++	10	11
		0 %	stredná	266	276	271	112	+ +	14	12
			vyššia	288	267	277	115	+++	13	3
		50 %	stredná	322	466	394	163	+++	1	1
			vyššia	296	473	385	160	+++	2	2
		70 %	stredná	299	450	375	156	+++	3	3
			vyššia	268	434	351	146	+++	4	5
		0 %	stredná	241	211	226	94	—	18	18
			vyššia	265	288	247	102	—	15	16
		50 %	stredná	276	387	330	137	+++	7	7
			vyššia	284	362	323	134	+++	9	9
		70 %	stredná	272	351	311	129	+++	11	10
			vyššia	293	366	330	137	+++	8	8
				52. R . H . V . Ž		42. H. V. Ž				
Hustota porastu × závlahový režim × hladina živín	53 000	0 %	stredná	256	233	244	100	—	12	10
			vyššia	256	231	244	100	—	11	12
		50 %	stredná	295	394	345	145	+++	3	3
			vyššia	284	387	336	138	+++	5	4
		70 %	stredná	286	360	323	132	+++	8	6
			vyššia	286	361	324	133	+++	7	8
		0 %	stredná	255	240	248	102	—	10	11
			vyššia	279	253	266	109	+ +	9	9
		50 %	stredná	323	408	366	150	+++	1	1
			vyššia	302	425	363	149	+++	2	2
		70 %	stredná	282	389	335	137	+++	6	5
			vyššia	289	388	339	139	+++	4	7

IIIb. Prehľad o úrodách hlúz zemiakov za roky 1963—1964 a variačno-štatistickej preukaznosti ich rozdielov
c) Interakčné pôsobenie variantov skúmaných štyroch (57) a piatich faktorov (62)

Faktory	Varianty			Pokusné obdobie	
				1963	1964
				Úroda hľúz q/ha	
				62. R. O. H. V. Ž	
Odroda x hustota porastu x závlahový režim x hladina živín	53 000	0 %	stredná	243	217
			vyššia	229	223
		50 %	stredná	304	346
			vyššia	280	382
		70 %	stredná	276	316
			vyššia	319	319
		0 %	stredná	276	229
			vyššia	272	241
		50 %	stredná	356	356
			vyššia	321	383
		70 %	stredná	286	330
			vyššia	283	331
		0 %	stredná	270	276
			vyššia	274	257
		50 %	stredná	292	448
			vyššia	279	434

Priemer za dva roky				
Úroda hľúz		Štatistická preukaznosť rozdielov úrod	Poradie variantov podľa	
absol. q/ha	relat. %		úrody hľúz	e konom. efektu
57. O. H. V. Ž				
230	100	—	33	33
226	98	—	35	35
325	141	+++	14	12
331	144	+++	12	13
296	129	+++	24	25
319	139	+++	18	17
252	109	—	31	29
256	111	+	29	30
356	155	+++	8	8
352	153	+++	9	10
308	134	+++	21	24
307	133	+++	22	28
273	119	++	26	23
265	115	++	28	27
370	161	+++	5	3
356	155	+++	7	7

	Climax	70 %	stredná	303	432		368	160	+++	6	6	
			vyššia	231	399		315	137	+++	20	18	
		0 %	stredná	263	276		270	117	++	27	26	
			vyššia	301	278		290	126	+++	25	22	
		65 000	50 %	stredná	351	484		418	182	+++	1	1
				vyššia	314	513		413	179	+++	2	2
		70 %	stredná	295	468		381	166	+++	4	4	
			vyššia	306	468		387	168	+++	3	5	
	Amsel	0 %	stredná	255	206		230	100	—	34	34	
			vyššia	267	214		240	104	—	32	32	
		53 000	50 %	stredná	290	388		339	147	+++	10	9
				vyššia	295	345		320	139	+++	17	15
		70 %	stredná	279	333		306	133	+++	23	20	
			vyššia	307	366		337	146	+++	11	11	
		0 %	stredná	227	216		221	96	—	36	36	
			vyššia	264	242		253	110	—	30	31	
65 000	50 %	stredná	262	386		324	141	+++	15	14		
		vyššia	272	379		326	142	+++	13	16		
	70 %	stredná	264	369		317	138	+++	19	19		
		vyššia	279	366		322	140	+++	16	21		
Priemer úrod za pokusné obdobie q/ha				283	339		311	100				
Variacno-štatistická preukaznosť oproti ø				000	+++							

IV. Prehľad o úrode hlúz za rok 1965 a variačno-štatistickej preukaznosti jej rozdielov

a) Pôsobenie variantov skúmaných faktorov samost. (3—5), v interakcii dvoch (9—11) a troch (15).

Faktory	Varianty		Úroda hlúz		Štatistická preukaznosť rozdielov úrod oproti kontrole	Poradie variantov podľa	
			abs. q/ha	relat. %		úrody hlúz	ekon. efektu
			3 × O				
Odroda	Meise		344	100	—	1	1
	Climax		247	72	ooo	3	3
	Amsel		248	72	ooo	2	2
			45 . H				
Hustota porastu	53 000		277	100	—	2	1
	65 000		283	102	—	1	2
			5 × Ž				
Hladina živín		stredná	285	100	—	1	1
		vyššia	274	96	o	2	2
			9. O × H				
Odroda × hustota porastu	Meise	53 000	345	100	—	1	1
		65 000	343	99	—	2	2
	Climax	53 000	241	70	ooo	6	6
		65 000	253	73	ooo	3	5
	Amsel	53 000	244	71	ooo	5	3
		65 000	253	73	ooo	4	4
			10. O × Ž				
Odroda × hladina živín	Meise	stredná	348	100	—	1	1
		vyššia	339	97	—	2	2
	Climax	stredná	256	74	ooo	3	3
		vyššia	238	68	ooo	6	6
	Amsel	stredná	252	72	ooo	4	4
		vyššia	245	70	ooo	5	5
			11. H × Ž				
Hustota porastu × hladina živín	53 000	stredná	283	100	—	2	1
		vyššia	270	95	o	4	3
	65 000	stredná	287	101	—	1	2
		vyššia	278	98	—	3	4

(pokračovanie)

Faktory	Varianty			Úroda hlúz		Štatistická preukaz- nosť rozdielov úrod oproti kontrolé	Poradie variantov podľa	
				abs. q/ha	relat. %		úrody hlúz	ekon. efektu
				15. O × H × Ž				
Odroda	Meise	53 000	stredná	353	100	—	1	1
×			vyššia	336	95	—	4	3
hustota		65 000	stredná	342	97	—	3	2
porastu			vyššia	343	97	—	2	4
×	Climax	53 000	stredná	243	69	ooo	9	7
hladina			vyššia	236	67	ooo	10	11
živín		65 000	stredná	265	75	ooo	5	5
			vyššia	240	68	ooo	11	12
	Amsel	53 000	stredná	250	71	ooo	8	6
			vyššia	238	67	ooo	12	10
		65 000	stredná	255	72	ooo	6	8
			vyššia	251	71	ooo	7	9

max', hustota porastu 65 000 trsov na hektár, závlahový režim 50 % VVK (60 % VVK) a stredná hladina živín.

DISKUSIA

Výsledky polyfaktoriálnych poľných pokusov, ktoré sa dosiahli v 4ročnom pokusnom období, potvrdili správnosť náhľadov mnohých autorov (Sláma 1960, Fedorenko, Šelenkov 1964) na potrebu preskúmania požiadaviek zavlažovaných plodín na agrotechnický komplex. Zo všetkých skúmaných faktorov vykazovali najsilnejšie vplyvy na kolísanie úrod hlúz varianty pokusného obdobia a závlahového režimu, čo potvrdzuje opodstatnenosť náhľadov autorov na to, že je treba najskôr si objasniť otázku optimálnych kritérií závlahového režimu, resp. odrôd, a na ich báze skúmať ďalšie faktory, ktoré umožňujú ekonomickejšie využívanie závlahovej vody. Kolísanie úrod hlúz podľa rokov potvrdilo správnosť požiadaviek metodík poľného pokusníctva, že závery a zovšeobecnenia by sa mali vykonávať aspoň z 3ročných výsledkov poľných pokusov. Táto požiadavka, zhruba dodržiavaná v nezavlažovaných podmienkach, naznačuje, že v závlahových podmienkach, najmä pri charaktere pokusov, agrotechnicko-závlahových, kde máme do činenia aj s otázkou hospodárenia s vodou, bude táto dĺžka pokusného obdobia sotva postačovať. V našich klimatických podmienkach sa zriedka vyskytujú po sebe také vhodné roky na zavlažovanie, ako tomu bolo v prvých troch rokoch pokusného obdobia (1962—1964).

V. Prehľad vypočítaných hraničných diferencií pre variabilitu úrody hľúz skorých zemiakov za roky 1962—1965

Faktory a ich interakcie	Hodnoty hraničných diferencií v q/ha podľa rokov a príj % preukaznosti rozdielov								
	1962			1963—1964			1965		
	95%	99%	99,9%	95%	99%	99,9%	95%	99%	99,9%
Pokusné obdobie — R				6,9	9,7	13,7			
Odroda — O	1,02	1,44	2,03	9,0	12,7	17,9	10,9	14,8	19,9
Hustota porastu — H	0,83	1,16	1,64	6,9	9,7	13,7	8,9	12,1	16,3
Potreba záv. vody — V	1,02	1,44	2,03	9,0	12,7	17,9			
Hladina živín — Ž	0,83 ₂	1,16	1,64	6,9	9,7	13,7	8,9	12,1	16,3
R × O				12,8	18,0	25,3			
R × H				10,4	14,6	20,7			
R × V				12,8	18,0	25,3			
R × Ž				10,4	14,6	20,7			
O × H	1,44	2,02	2,85	12,8	18,0	25,3	15,4	21,0	28,2
O × V	1,76	2,48	3,50	15,7	22,0	31,1	15,4	21,0	28,2
O × Ž	1,44	2,02	2,85	12,8	18,0	25,3			
H × V	1,44	2,02	2,85	12,8	18,0	25,3			
H × Ž	1,18	1,65	2,33	10,4	14,6	20,7	12,6	17,1	23,0
V × Ž	1,44	2,02	2,85	12,8	18,0	25,3			
R × O × H				18,1	25,4	35,8			
R × O × V				22,2	31,1	43,9			
R × O × Ž				18,1	25,4	35,8			
R × H × V				18,1	25,4	35,8			
R × H × Ž				14,8	20,7	29,3			
R × V × Ž				18,1	25,4	35,8			
O × H × V	2,50	3,50	5,00	22,2	31,1	43,9			
O × H × Ž	2,00	2,90	4,10	18,1	25,4	35,8	21,8	29,7	39,9
O × V × Ž	2,50	3,50	5,00	22,2	31,1	43,9			
H × V × Ž	2,00	2,90	4,10	18,1	25,4	35,8			
R × O × H × V				31,3	44,0	62,1			
R × O × H × Ž				25,6	35,9	50,7			
R × O × V × Ž				31,3	44,0	62,1			
R × H × V × Ž				44,3	62,2	87,9			
O × H × V × Ž	3,50	5,00	7,00	25,6	35,9	50,7			
R × O × H × V × Ž				31,3	44,0	62,1			

Poznámka: Preukázanosť rozdielov na 95% označená „o“ (negatívna) a „+“ (pozit.)
 99% „oo“ (negatívna) „++“ (pozit.)
 99,9% „ooo“ (negatívna) „+++“ (pozit.)

Výskum účinnosti hlavných agrotechnických faktorov v syntéze potvrdil správnosť náhľadov mnohých autorov (Pehl, Sturm 1965 ai.) na nami použitú štruktúru pokusov, ktorá umožnila hlbšie nahliadnuť do pôsobenia faktorov samostatne a vo vzájomnej súčinnosti (Zimerman 1955, Dimitrescu 1961, Fedorenko, Šelenkov 1964). Niet protirečení ani v otázke voľby plodiny pre štúdium uvedených otázok, ktorá sa vybrala do pokusov ako jedna z najdôležitejších.

Na úseku odrodovej skladby sa ukázalo, že pred zahájením tak náročných závlahárskych pokusov bude potrebné si v budúcnosti najskôr overiť v osobitných pokusoch vhodnosť jestvujúcich odrôd pre závlahy a len na ich báze skúmať účinok agrotechnických faktorov. Nejvhodnejšie by bolo, keby vybrané odrody boli už rajonované, aby zistené zákonitosti a optimálne parametre mali čo najdlhšiu platnosť a účinne pomáhali využívať zlepšené vegetačné podmienky pre tvorbu vysokých úrod. V našom prípade, v čase zahájenia výskumu, takýto materiál nebol ešte známy a bolo treba sa orientovať tým materiálom, ktorý sa dobre osvedčil v nezavlažovaných podmienkach. Vcelku sa potvrdili závery Sedláčka (1965) o prednosti niektorých odrôd v závlahových podmienkach, zistených neskôr na lokalite Podivín ('Climax').

V otázke hustoty porastu získané výsledky potvrdili temer jednoznačne náhľady autorov (Sláma 1960 ai.) na účinok tohoto faktora, tj. že v závlahových podmienkach je treba rátať s vyššou hustotou porastu ako v podmienkach nezavlažovaných. Vysvetľuje sa to tým, že pre využitie zlepšených vegetačných podmienok je treba, aby na jednotke plochy bol udržiavaný hustejší porast. Vcelku lepšie výsledky pri hustote 65 000 trsov na hektár sú v súlade s prevládajúcim počtom autorov (Klatt 1964, Šarapov 1966) a nesúhlasia s inými autormi (Pisarev 1960, Ionescu-Sisesti, Jovmir, Stancu 1962), ktorí považujú za dostačujúcu nižšiu hustotu porastu. V závislosti od hladiny živín sa potvrdili náhľady niektorých autorov, že vyššia hustota môže mať intenzívnejší vplyv pri vyššej hladine živín. V závislosti od závlahového režimu sa pri tejto plodine neukázala potreba meniť hustotu porastu pri odlišnom závlahovom režime.

Výsledky závlahového režimu poukázali na opodstatnenosť zavlažovania skorých a poloskorých zemiakov pestovaných v podmienkach kukuričnej výrobnnej oblasti. V priemere za 3 bežné roky (1962–1964), v ktorých sa mohlo zavlažovanie účinnejšie prejavíť, sa dosiahlo vplyvom optimálneho závlahového režimu oproti variantu nezavlažovanému nasledujúce zvýšenie úrody hlúz: v r. 1962 +67 % (251 a 352 q/ha hlúz) a v r. 1963–1964 +40 % (173 a 291 q/ha hlúz). V r. 1965 nie sú pre sústavné zrážky rozdiely medzi variantom nezavlažovaným a zavlažovaným vyjadrené. Uvedený prírastok úrod dosiahnutý vplyvom zavlažovania v našich podmienkach je o niečo nižší ako uvádzajú niektorí zahraniční autori, keď nepresahuje 67 % zvýšenie. Toto menšie zvýšenie je ovplyvnené podmienkami, v ktorých jednotliví autori (Schober 1955, Vinogradskij 1958, Dimitrescu 1961, Plesa 1962, Stenkovskaja 1964, Sedláček 1965) uvádzaného zvýšenia (50–300 %) dosiahli. Dôležitý je pri tom aj základ, oproti ktorému porovnávali zvýšené úrody. V našich poveternostných podmienkach tento základ stojí vyššie, pretože aj bez závlah sa dostane porastu viac vlahy ako v aridných oblastiach.

Čo sa týka kritérií závlahového režimu, nemôžeme nami stanovený optimálny variant 50 % VVK (60 % VVK) porovnávať s optimálnymi varian-

tami uvádzanými rôznymi autormi, pretože kritériá pre porovnanie chýbajú. Pokiaľ kritériá boli zhodné, naše výsledky dosť súhlasia s údajmi Bradleya (1955), resp. Kopeťza (1953), ktorí uvádzajú ako optimálnu hranicu 40–60 % VVK. Z literárnych údajov možno však usúdiť, že otázka závlahového režimu si bude vyžadovať rozpracovanie a pravdepodobne nebude postačovať, aby sa udržiavala na rovnakej hranici po celú vegetáciu.

Výsledky výskumu hladiny živín do značnej miery nepotvrdili dosť rozšírené náhľady autorov, že priaznivý účinok zavlažovania je patričným hnojením zosilňovaný ďalej. Bolo tomu tak pri odrode 'Bintje' a 'Amsel', pokiaľ zohľadníjeme výšku úrody hlúz, a dochádzame k opačným výsledkom, ak podrobíme jednotlivé hnojárske varianty ekonomickému hodnoteniu. Pri odrode 'Climax' a 'Amsel' sa dosiahli dokonca lepšie výsledky pri vyššej hladine živín, ale bez zavlažovania. Príčina slabého účinku vyššej hladiny živín pri skorých zemiakoch je pravdepodobne v malej schopnosti zaradených odrôd do pokusu ekonomickejšie využívať vysoké dávky živín (s výnimkou odrôdy 'Amsel') na tvorbu vysokej úrody, ďalej v technike hnojenia a nie v poslednej miere v značnom uvoľňovaní živín z pôdnej zásoby, ako to zistili v inom paralelne robenom výskume na tých istých variantoch u nás na VÚZH. Z toho vyplýva, že pre objasnenie otázky dávok živín, pomeru a uvoľňovania a s tým spojeného využitia živín z priemyselných hnojív v závlahách čaká na objasnenie ďalším výskumom. Pri intenzívnejšom závlahovom režime je vplyv vyšších dávok živín dokonca nižší oproti stredným dávkam, Táto skutočnosť svedčí o tom, že úpravou vlhových pomerov v pôde sa do značnej miery mobilizujú v nej akumulované živiny a stávajú sa rastlinám prístupné (Ceasú, Sirbu, Onu 1963). Náhľady mnohých, najmä zahraničných autorov na otázku, že v závlahách treba zvýšiť dávky živín (Kopeťz 1953, Zimmermann 1955, Sláma 1960, Gerei 1963) sa pravdepodobne vzťahujú na pôdy chudobnejšie na živiny alebo na pôdy využívané po viac rokov v intenzívnom závlahovom hospodárstve.

V prechodnom období z nezavlažovaného na závlahové hospodárenie (stav teraz vo väčšine prípadov našej závlhovej oblasti) nezaberajú vysoké dávky živín pravdepodobne preto, že v pôde je relatívny dostatok akumulovaných živín z obdobia pred využívaním závlah, ktoré sa nemohli úmerne odčerpávať rastlinami pre nedostatok vlahy. Tieto naše výsledky súhlasia s výsledkami Baňocha (1965), ktorý dosiahol analogické výsledky v oševnom postupe, resp. s výsledkami Šarapova (1966). Z toho vyplýva poznatok, že v prechodnom období sa môžu aj v našich podmienkach uplatňovať stredné dávky živín a že v budúcnosti tieto dávky pri intenzívnom zavlažovaní pravdepodobne nebudú postačovať. Ďalej z toho vyplýva potreba pokračovania vo výskume tejto otázky, aby na základe získaných budúcich výsledkov sa mohlo včas signalizovať zosilňovanie účinku zavlažovania pomocou správneho hnojenia.

Zmeny v škrobnatosti hlúz nastaly predovšetkým vplyvom pokusných rokov a variantov závlahového režimu, kdežto varianty ostatných agrotechnických faktorov nevplývali pozoruhodnejšie na zmenu škrobnatosti. Tieto výsledky sú v súlade s poznatkami viacerých autorov, že pri zavlažovaní, resp. vplyve vlhkého počasia škrobnatosť poklesá (Pipková 1962). Pokles škrobnatosti pri vysokej úrode hlúz však nevedie k znižovaniu úrody škrobu po jednotke plochy pri zavlažovaní.

ZÁVER

Získané výsledky v 4ročnom období (1962—1965) v podmienkach horného Žitného ostrova v polyfaktoriálnom pokuse, v ktorom sa skúmal vplyv odrody, hustoty porastu, závlahového režimu a hladiny živín na úrodu skôrých zemiakov a ich kvalitu samostatne a vo vzájomnej súčinnosti poukázali na nasledujúce vzťahy:

1. Najsilnejší vplyv na kolísanie úrod hlúz mali faktory v tomto poradí: závlahový režim, pokusné obdobie, odroda, hustota porastu a hladina živín. Uvedené poradie účinnosti faktorov podľa rokov sa menilo.!

2. Ekonomicky najvýhodnejšia kombinácia variantov skúmaných faktorov bola nasledovná: odroda 'Climax' (vyššie úrody oproti odrode 'Ambra' +15 %, resp. vyšší čistý príjem 3324 Kčs/ha), hustota porastu 65 000 trsov na hektár (vyššia úroda hlúz oproti hustote 51 000 trsov/ha o 6 %, resp. vyšší čistý príjem +505 Kčs/ha), závlahový režim 50—60 % VVK (vyššia úroda hlúz oproti nezavlažovanému variantu +32 %, resp. vyšší čistý príjem +5312 Kčs/ha), stredná hladina živín (žiadny prírastok hlúz oproti vyššej hladine živín, resp. vyšší čistý príjem +383 Kčs/ha).

3. Hodnoty parametrov ekonomicky výhodných kombinácií sú vykázané ako zovšeobecnenie individuálneho a interakčného pôsobenia variantov skúmaných faktorov, avšak v niektorých prípadoch pri interakčnom pôsobení sa prejavili aj protichodné tendencie. Napr. výkonnejšia odroda 'Climax' bola schopná ekonomickejšie využívať dodanú závlahovú vodu ako menej výkonné odrody apod.

4. Škrobnatosť hlúz sa zvyšovala pri nezavlažovanom variante, pri vyššej hustote porastu a strednej hladine živín. Výkyvy obsahu škrobu neboli veľké, takže pri vyššej úrode hlúz, najmä vplyvom zavlažovania, sa vyprodukuje vyššia úroda škrobu na jednotke plochy ako napr. pri vyššej škrobnatosti, ale bez zavlažovania.

Literatúra

1. ALMASSY, J.: Vyhodnotenie ekonomiky prevádzky pri rôznych spôsoboch závlah. Dielčia správa výskumnej úlohy S XIII. 4. 6-06, VÚZ Bratislava, 1964. — 2. ANONYM: Sborník noriem času (Rostlinná výroba). Praha 1964. — 3. ANONYM: Vyrážčivanie kartofelja na orošajemych zmljach. Moskva 1955. — 4. AVRIGEANU, Ch.: Regimul de irigatie la cartof in zona de stepa uscata. = Anal. Inst. C. Agron., Ser. A, Bucuresti 1960. — 5. BAGREV, M.: Orošenie kartofelja na juche Povolžja. = „Kartofel i ovošči“, 1964, 1:16-18. — 6. BAÑOCH, Z.: Niektoré zásady agrotechniky pri závlahe. = „Za vysokú úrodu“, 1965, 11:410-411. — 7. BRADLEY, G. A.: Response of potatoes to irrigation of different levels of available moisture. = „J. Sci. Food Agric.“, 6, 6:334, orig. 1954, Amer. Potato J., 31, 1955:305-310. — 8. BUGCHINSKY, V. - CANDELA, V. - GRACIUN, S. - DECULESCU, St. - FLOREA, V. - ONCESCU, V.: Eficienta economica a culturilor irigate. = Probleme de economie agrara. Bucuresti 1965. — 9. CEASU, N. - SIRBU, G. - ONU, N.: Rezultate preliminare privind stabolirea regimului de irigare la Cartof. = „Probleme agricole“, 1963, 3:63-69. — 10. DIMITRESCU a kol.: Cultura cartofului in conditiile de irigare. = „Probleme agricole“, 13, 1961, 3:42-49. — 11. FEDORENKO, I. D. - SELENKOV, V. M.: Orošenie sch. kultur v centralno černozemnoj polose. Moskva 1964. — 12. FILEV, D. S.: Polivnyje režimy i osnovnyje prijomy agrotechniki kukuruzy na orošajemych zmljach. = In: Orošajemoje zemledelije v jevropejskoj časti SSSR. Moskva 1965. — 13. GEREI, L.: Az öntözéses gazdalkodás és a trágyázás összefüggései. = „Magyar Mezőgazdaság“, 1963:11-11. — 14. GERICKE, S.: Beziehungen zwischen den Wachstumsfaktoren Wasser und Düngung. = „Wasser und

Nahr.", 1963, 8:3-8. — 15. IONESCU-SISESTI, V. - JOVMIR, G. - STANCU, E.: Souri de sfeclă de zahăr în condiții de irigare pentru zona solului brunroscat de pădure. = „Probleme agricole“, 1962, 8:57-66. — 16. ISAJENKO - BOGAČIK: O metodike ekonomičeskoj ocenki osnovnyh agrotehničeskich meroprijatij. = „Zemledelije“, 1958, 10. — 17. JÄHN, A.: 10 Jahre Kartoffelsortenversuche. Bundesversuchsanstalt alpenl. Landw., Gumpenstein, 1961:42-57. — 18. KLATT, F.: Beregnung der Zuckerrüben zur Steigerung der Erträge. = In: Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 1964, 12:39-45. — 19. KOPETZ, L.: Die Beregnung im Dienste des Pflanzenbaues. = „Die Bodenkultur“, 1953, 7:199. — 20. KORENSKÝ, F.: Hnojení v závlahových podmínkách. = „Za vysokú úrodu“, 1965, 5:169-170. — 21. MUMINOV, F. A.: Teplovoj balans i meteorologičeskij režim kartofelnogo polja. Leningrad 1963. — 22. NASONOVA, K. E.: Vlijanie orošeniya na urožaj i kačestvo kartofelja v uslovijach tamborskoj oblasti. = „Orošeniye“, 1962:65-70. — 23. NECAS, J.: Požadavky brambor na půdní vláhu. = „Za vysokou úrodu“, 1961, 1:34. — 24. NEVSKIJ, S. P.: Polivnoj režim na orošennych posadkach. = „Kartofel“, 1958, 3:32-34. — 25. PEHL, O. - STURM H.: Einfluß von Düngung und Beregnung auf Ertrag und Qualität der Kartoffeln. = „Kartoffelbau“, 1965, 2:36-38. — 26. PIPKOVÁ, L.: Zavlažování brambor. = „Studijní informace ÚVTI“, 1962, 3. — 27. PISAREV, B.: Doždevaniye kartofelja. = „Kartofel i ovošči“, 1960, 6:21-22. — 28. PLESA, I.: Rezultate experimentale priwod cultura porumbulus pentru silor si amesticutor de porumb cu soia im condiții de irigare pe solul brun Roscat de Paduer. = „Probleme agricole“, 1962, 7. — 29. SCURTA, D.: Contributis la stabilirea desimii optime a plantelor la unele culturi in conditiile statlani experimentale suceva. = „Probleme agricole“, 1965, 5:4-11. — 30. SEDLÁČEK, B.: Skúšanie odrôd poľných plodín pod závlahou. = „Za vysokú úrodu“, 1965, 4:130-131. — 31. SLÁMA, V.: Závlaha cukrovky. = „Za vysokú úrodu“, 1960:174. — 32. STENKOVSKAJA, M. L.: Vlijanie polivok na rost i razvitije kartofelja. = „Vest. sch. nauki“, 3, 1964:72-78. — 33. SCHOBER, K.: Künstliche Beregnung der Kartoffeln. = „Die deutsche Landwirtschaft“, 1955, 10:5-6. — 34. SUSNOSCHI, S. - APETROAIEI, S.: Rezultate preliminari privind regulul de irigatie la cartofi pentru sudetul. Baraganelut. = „Comunicarile Acad. Rep. Popul. Romine“, 1960, 7:581-588. — 35. ŠARAPOV, N. I.: Klimat i kačestvo urožaja. Leningrad, 1966. — 36. VINOGRADSKIJ, B. M.: Peredovyje prijemj vozdeľjvanija kartofelja. = In: Kartofel, Moskva 1958. — 37. WINTER, E. I.: The irrigation of potatoes. = „Agriculture“ (London), 66, 1960, 12:549-555. — 38. ZIMERMANN, K.: Technik des Versuchswesens und der Pflanzenzüchtung. Leipzig 1955. — 39. ŽEČEV, P.: Agrotehnika na selskostopanski kulturi. Sofia 1954.

Влияние синтеза факторов на урожай скороспелого картофеля в условиях орошения

Полученные результаты в 4-годовом периоде (1962—65) в условиях горного Житного острова из полифакторального опыта, в котором изучалось влияние сорта, густоты насаждений, водного режима и уровня питательных веществ на урожай скороспелого картофеля и его качество как отдельно, так и во взаимной связи, показали следующие отношения.

1. Наиболее сильное влияние на колебание урожаев оказывали факторы в следующем порядке: водный режим, опытный период, сорт, густота насаждений и уровень питательных веществ. Приведенный порядок эффективности факторов менялся согласно годам.

2. Экономически наиболее выгодная комбинация менялась, и, согласно вариантам изучаемых факторов, была следующей: сорт 'Климакс' (более высокие урожаи по сравнению с сортом 'Амбра' + 15 %, или же более высокий чистый доход + 3 324 кроны/га), густота насаждений 65 000 кустов на га (более высокий урожай клубней по сравнению с густотой 51 000 кустов на га на 6 %, или же более высокий чистый доход + 505 крон/га), поливной режим 50—60 % используемой полевой влагоемкости (более высокий урожай клубней по сравнению с неполитым вариантом + 32 %, или же более высокий чистый доход + 5 312 крон/га), средний уровень питательных веществ (никакого прироста клубней по сравнению с более высоким уровнем питательных веществ, или же более высокий чистый доход + 383 кроны/га).

3. Значения параметров экономически выгодных комбинаций приводятся в качестве обобщения индивидуального и взаимного действия вариантов изучаемых факторов, однако в некоторых случаях при взаимодействии проявились и противоположные тенденции. Например, более урожайный сорт 'Климакс' был способен более экономично использовать вносимую поливную воду, чем менее урожайные сорта и т. п.

4. Крахмалистость клубней повышалась при неорошаемом варианте, при более высокой густоте насаждений и среднем уровне питательных веществ. Отклонения содержания крахмала не были большими, так что при более высоком урожае клубней, главным образом под влиянием орошения, будет производиться более высокий выход крахмала с единицы площади, как например, при более высокой крахмалистости, но без орошения.

Текст к таблицам

- I. Полный анализ дисперсии урожая клубней за 1962—1965 годы
- II. Обзор урожая клубней за 1962 год и вариационно-статистическая достоверность ее различий
- III. Обзор урожаев клубней картофеля за 1963—1964 гг. и вариационно-статистические достоверности их различий
- IV. Обзор урожая клубней за 1965 год и вариационно-статистические достоверности их различий
- V. Обзор вычисленных значений предельных дифференций для изменчивости урожая клубней за 1962—1965 года

Текст к диаграмме

1. Динамика роста и наступление фаз роста скороспелого картофеля согласно варианту орошения в 1962—64 гг. в местности Новы Трг (сорт 'Климакс')

The Influence of a Synthesis of Factors on the Yield of Early Potatoes under Conditions of Irrigation

The results obtained in a 4 years' period (1962—1965) under the conditions of the upper part of "Žitný ostrov" in a polyfactorial experiment regarding the influence of the variety, of the density of the stand, of the irrigation regime, and of the nutrient level on the yield of early potatoes and on their quality separately and in their interaction effects indicated the following relations:

1. The strongest influence on the fluctuation of yields were exercised by the factors in the following order: the irrigation regime, the experimental period, variety, density of stand, and by the nutrient level. The mentioned order of the effectiveness of the factors changed according to the different years.

2. The economically most advantageous combination changed, and, according to the variants of the examined factors, it was the following: the 'Climax' variety (compared with the 'Ambra' variety yields higher by 15 per cent, i. e. a higher net income of 3324 Kčs per hectare), density of stand 65 000 tufts per hectare (a higher tuber yield, compared with a density of 51 000 tufts per hectare, by 6 per cent, i. e. a net income higher by 505 Kčs per hectare), an irrigation regime of 50—60 per cent of utilizable water capacity (compared with the non-irrigated variant a tuber yield higher by 32 per cent, i. e. a net income higher by 5312 Kčs per hectare), a medium nutrient level (no increase of yields compared with a higher nutrient level, i. e. a net income higher by 383 Kčs per hectare).

3. The values of the parameters of economically advantageous combinations are shown as a generalization of the individual and interaction effects of the variants of the examined factors, but in some cases of the interaction activity there occurred also contradictory tendencies. Thus, for example, the more effective "Climax" variety was able to make more economic use of the supplied irrigation water than was the case with less effective varieties etc.

4. The starch content of tubers increased in the non-irrigated variant, in the case of a higher density of the stand, and with a medium nutrient level. The fluctuations in the starch content were not large, so that in the case of a higher tuber yield, particularly in consequence of irrigation, a higher starch yield is obtained per area unit as, for example, in the case of a higher starch content but without irrigation.

Text to the tables

- I. A complete analysis variance of tuber yields in 1962—1965
- II. A survey of tuber yields in 1962 and the variational-statistical significance of their differences
- III. A survey of yields of potato tubers in the years 1963—1964 and the variational-statistical significance of their differences

IV. A survey of the tuber yield in 1965 and the variational-statistical significance of its differences

V. A survey of the calculated values of the border differences for the variability of the tuber yields in the years 1962—1965

Text to the graph

1. The dynamics of growth and the setting in of growth stages of early potatoes according to the variants of the irrigation regime at the Nový Trh locality in the years 1962—1964 (the 'Climax' variety)

Adresa autora:

Doc. Ing. Mikuláš Derco, CSc., Výzkumný ústav závlahového hospodárstva,
Bratislava

■ Požadavky racionální výživy obyvatelstva jakož i nároky ze strany potravinářského průmyslu a zahraničního obchodu vyvolávají neustálou potřebu stupňování zemědělské produkce.

V našich podmínkách bez možnosti rozšiřování zemědělských produkčních ploch je možno tohoto cíle dosáhnout jen zvýšenou intenzifikací zemědělského půdního fondu, kde jedním z velmi účinných prostředků je umělá závlaha.

Plodina, která dovede na podmínky vytvořené závlahou mnohem citlivěji reagovat než řada jiných rostlin, je cukrovka — *Beta vulgaris* subsp. *altissima* var. *saccharifera*, tedy kultura s velkými úkoly z hlediska potřeb dnešního zemědělského provozu i zpracovatelského průmyslu.

Protože zadešťování je skutečně podstatným zásahem do celkového růstu, vývoje a látkového metabolismu plodiny, sledovali jsme v rámci založených závlahových pokusů vliv diferencovaného vláhového režimu a stupňovaného hnojení na kvantitativní a kvalitativní sklizeň cukrovky.

STRUČNÝ PŘEHLED LITERATURY

Jedny z prvních zpráv o výsledcích se zadešťováním cukrovky u nás nebyly jednoznačné. Z některých lokalit se uvádějí pozitivní výsledky závlahy vzhledem ke stupňovaným výnosům kořene, chrástu a zvyšování váhy bulev cukrovky při současném poklesu cukrnatosti a sušiny kořene. Z jiných míst byly však i výsledky negativní, zdůvodněné nevhodným výběrem pokusných půd a pozemků pro zadešťování (Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS, sv. 55/1930, 64/1931, 95/1932, 109/1932, 131/1933). Vrbenský (1933) prokazuje, že závlaha postřikem zvyšuje výnosy čerstvé hmoty okopanin jak v nadzemní, tak i v kořenové části rostlin, přičemž poměr kořenů k transpirační části se u řepy při postřiku zmenšuje. Procento sušiny při postřiku klesá, avšak zvýšená sklizeň čerstvé hmoty vyrovnává tento pokles tak, že sklizně sušiny na jednotce plochy stoupají. Totéž platí o cukrnatosti. Špička (1958) uvádí, že rozhodujícím činitelem na tvorbu výnosů okopanin není jen samotná závlaha, nýbrž i přirozený vliv povětrnosti a biologických faktorů, kteréžto vlivy způsobují u všech polních plodin větší výkyvy ve výnosech než zásahy umělé závlahy. V podstatě tudíž působení závlahy na výnosy úzce souvisí s těmito přírodními vlivy. Klatt (1959) podotýká, že ke snížení cukrnatosti dochází jen při větších závlahových dávkách a na těžkých půdách. Lüdecke (1955) popisuje zkušenosti se závlahou cukrovky na lehké půdě se současným zvyšováním cukrnatosti. Angerer (1954) případný pokles cukrnatosti uvádí do vztahu s pozdním hnojením dusíkem. Haddock (1960) podotýká, že nedostatek přístupného dusíku v půdě znatelně omezuje výnos kořenů, avšak jeho nadbytek snižuje procento cukru v kořenech. Brouwer (1964) upozorňuje, že pozdní závlahy

koncem září podporují růst chrástu, přírůstky na bulvách jsou již nepatrné. Daševskij-Antonova (1963) analyzovali kořen cukrovky těsně před a nějakou dobu po závlaze. Pokles cukru brzy po závlaze činil kolem 0,57—0,78 %. Restituce obsahu cukru nastala 9.—12. den po zavlažování. K poklesu cukrnatosti došlo nejen v důsledku příjmu vody kořeny, ale i vlivem jiných komplikovaných biologických procesů. Toto všechno musí být bráno na zřetel při stanovování závlahového termínu před sklizní cukrovky. Přehledné výsledky se zavlažováním cukrovky podávají rakouské pokusy Fialy (1957) se zvyšujícími se výnosy jak po závlaze, tak i po stupňovaném hnojení a poklesu cukrnatosti při obou těchto zásazích. Výnos cukru z jednotky plochy měl však při stupňované závlaze i hnojení tendenci vzestupnou. Drachovská, Šandera (1959) uvádějí v souvislost vyšší množství srážek se sníženou cukrnatostí a nízkým obsahem škodlivého dusíku. Také Stehlík, Havránek, Benc (1956) uvádějí, že při správném závlahovém režimu cukrovky došlo k poklesu amidového čísla. Baňoch, Slepíčka (1963) prokazují při zavlažování větší tendenci zvyšování výnosu chrástu než bulev cukrovky, tedy produktu bílkovinného charakteru. Derco (1966) uvádí, že vlivem zavlažování došlo na lokalitě Nový Trh ke snížení cukrnatosti u cukrovky o 1,5 %. Veneni (1966) konstatuje, že kvalita sklizně zvyšováním půdní vláhy obvykle klesala. Na zvyšování cukrnatosti měla vliv vyšší hustota porostu a nižší hladina živin. Zvýšené dávky živin více ovlivnily výnos skrojků než bulev.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly provedeny v letech 1959—1966 na Výzkumné stanici základní agrotechniky Hrušovany u Brna, závlahový objekt Pohořelice.

Lokalita:

Oblast jižní Moravy, nadmořská výška 183 m. Klimaticky můžeme dané místo zařadit podle Atlasu podnebí ČSSR do oblasti teplé, okrsku A₃, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý, s mírnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu za období 1950—1964 je 8,8 °C, vegetační 15,5 °C. Průměrný úhrn ročních srážek je 501 mm, srážek vegetačních 332 mm. Půdy černozemního typu s mělkým humusovým horizontem s naznačenou karbonátovou vrstvou, s výrazným přechodem do světle žluté zeminy písčitohlinité, směrem do spodiny ojedinělý výskyt šterku.

Výroba:

Výrobní typ kukuřičný. Desetihonný osevní postup, 40 % zrnin, 30 % okopanin (z toho 10 % cukrovky), 30 % pícnin.

Odrůda: 'Dobrovická A'.

Závlahový režim:

Diferencovaný vláhový režim do 3 variant. Závlaha byla řízena metodou deskádní kontroly půdní vláhy tak, že při poklesu vláhy v půdě k hranici 70—80 % max. kapilární kapacity (podle varianty závlahy a plodiny) byla vláha doplněna na cca 100 % maximální kapilární vodní kapacity uvažovaného půdního profilu. K závlaze byla použita voda z náhonu řeky Jihlavy.

Živinný režim:

Stupňované hnojení na dvě hladiny živin.

Označení pokusných variant:

Závlaha

K — přirozený vývoj půdní vláhy — nezavlažováno;

Z₁ — zavlažováno při poklesu půdní vlhkosti k 70 % maximální kapilární kapacity (závlahové dávky vyšší a méně časté);

Z₂ — zavlažováno při poklesu k 80 % max. kap. kapacity (závlahové dávky nižší, avšak častější). Zavlažováno linkovým postřikovačem Revolt-Superior.

Hnojení

H₁ — středně vysoké dávky hnojiv — v rámci celého osevního postupu 202,6 kg č. ž./ha (včetně chlévské mrvy);

— u cukrovky 312 kg č. ž./ha (včetně 200 q chlévské mrvy);

H₂ — vysoké dávky hnojiv — v rámci celého osevního postupu 434,8 ha č. ž./ha (včetně chlévské mrvy);

— u cukrovky 580 kg č. ž./ha (včetně 400 q chlévské mrvy).

Chemické analýzy cukrovky se prováděly podle běžných jednotných metod pro cukrovarnické rozbory.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST A VÝSLEDKY

Klasifikujeme-li jednotlivé pokusné roky podle nadprůměrnosti nebo podprůměrnosti srážek a vypočítáme-li pravděpodobnost překročení podle návrhu klasifikace vodnosti podle D u b a (1952), můžeme tyto roky označit následovně: rok 1959 — suchý, 1960 — mimořádně vlhký, 1961 — suchý, 1962 — značně vlhký, 1963 — značně suchý, 1964 — značně vlhký, 1965 — velmi vlhký, 1966 — velmi vlhký, jak uvádí S m o l í k (1967).

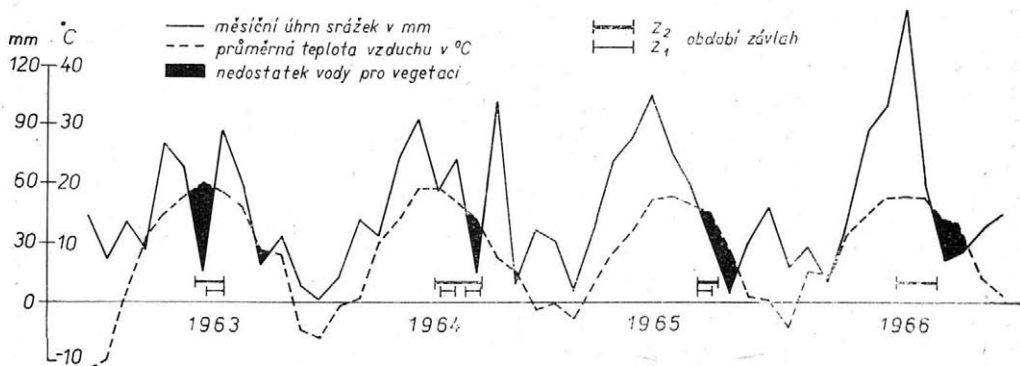
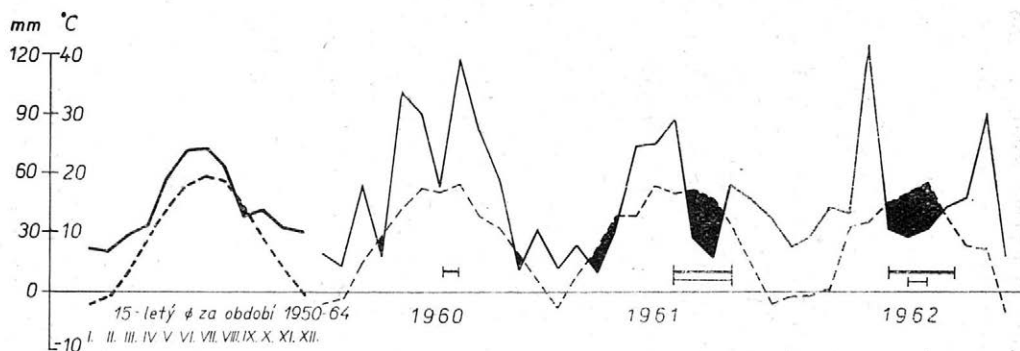
DISKUSE

Srovnáme-li závlahové dávky v jednotlivých pokusných letech s měřítkem pro klasifikaci vodnosti podle D u b a (1952), odpovídá množství doplňkové závlahy základní charakteristice vodnosti příslušného roku.

V pokusném roce označeném jako mimořádně vlhký (1960) a velmi vlhký (1966) nedošlo vůbec k zavlažování varianty Z₁, tj. k závlaze při poklesu půd-

I. Celkové množství doplňkové závlahy v jednotlivých pokusných letech 1959—1966

Celkové množství doplňkové závlahy v jednotlivých pokusných letech		
Roky	Z ₂	Z ₁
	mm	
1959	249	169
1960	29	—
1961	208	173
1962	214	147
1963	158	79
1964	121	93
1965	60	44
1966	110	—



1. Průběh srážek a teplot v jednotlivých měsících pokusných let s vyznačením období s nedostatkem vody pro vegetaci podle metody Walter-Lieth

IIa. Průměrný výnos a obsah sledovaných charakteristik v jednotlivých variantách v pokusných letech 1959—1966

Varianta	Průměry za léta 1959—1966											
	Výnos q/ha		Obilní jednotky		Výnos q/ha			Výnos kg/ha	% sušiny		% dig. cukru	mg % amid. N
	bulvy	chrást	bulvy	chrást	sušiny bulev	sušiny chrástu	dig. cukru	amid. N	bulvy	chrást		
Z ₂ H ₂	458,95	315,40	73,43	37,85	109,61	42,70	79,17	15,83	23,97	11,14	16,96	33,94
Z ₂ H ₁	427,60	246,16	68,42	29,54	101,18	39,90	75,24	11,45	23,75	13,17	17,52	26,25
Z ₁ H ₂	465,51	325,40	73,96	39,09	107,00	52,90	80,16	18,50	23,14	13,26	16,88	37,94
Z ₁ H ₁	436,87	271,27	69,70	32,55	108,23	45,04	74,04	10,28	24,77	14,26	16,86	22,65
KH ₂	415,19	284,40	66,43	34,40	99,76	48,06	70,38	19,95	24,16	13,25	16,99	45,00
KH ₁	354,91	201,54	56,78	24,20	89,63	33,87	64,29	11,06	25,36	13,68	18,02	29,69

IIb. Průměry výnosů v procentech výnosu kontrolní varianty

	Průměry výnosů v % výnosu kontrolní varianty							
Z ₂ H ₂	129,31	156,49	129,32	156,40	122,29	126,07	123,14	143,12
Z ₂ H ₁	120,48	122,13	120,50	122,06	112,88	117,80	117,03	103,52
Z ₁ H ₂	131,16	161,45	130,25	161,52	119,37	156,18	124,68	167,26
Z ₁ H ₁	123,09	134,59	122,75	134,50	120,75	132,97	115,16	92,94
KH ₂	116,98	141,11	116,99	142,14	111,30	141,89	109,47	180,37
KH ₁	100	100	100	100	100	100	100	100

III. Analýza rozptylu

Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Průměrný čtverec pro výnos						
		bulev	chrástu	sušiny bulev	amid. dusíku	dig. cukru	stupně volnosti	sušiny chrástu
Varianty	5	12 660,01**	11 718,12**	457,55**	138,14**	254,51*	5	260,95*
Roky	7	61 853,36**	54 104,89**	3189,64**	227,11**	219,54*	5	562,34**
Technická chyba	35	2 125,64	2 977,53	121,82	32,80	79,46	25	78,61

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

ni vlhkosti k 70 % max. kapilární vodní kapacity. Rovněž doba zavlažování se podstatně shoduje s obdobím vláhového deficitu pro vegetaci, jak jej vyznačuje metoda Walter-Lieth (1960) na grafu č. 1.

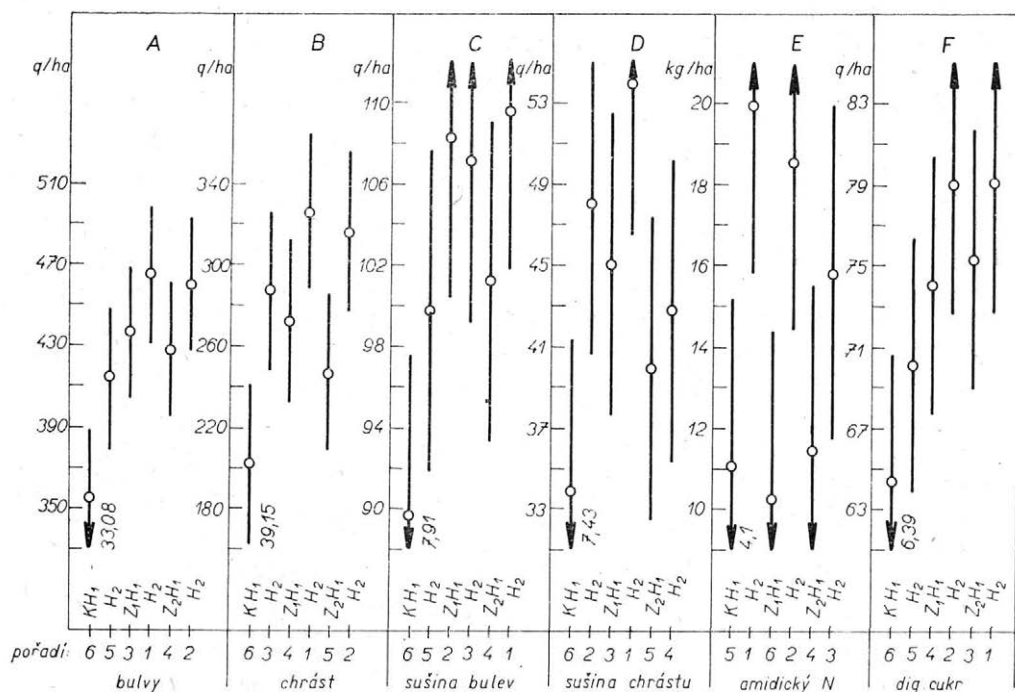
Za základní kritérium pro zhodnocování pokusů uvádíme hodnoty výnosu a jakosti sklizňových produktů, které jsou výrazem komplexních vnitřních a vnějších vlivů, podmíněných rostlinou samou i prostředím (Schuphan 1965).

Výsledky pokusu byly podrobeny podle jednotlivých charakteristik analýze rozptylu při dvojném třídění, kde za technickou chybu byla brána interakce variant a roků. Toto hodnocení (tabulka III) ukazuje vysoce průkazné rozdíly ($P = 0,01$) pro varianty u výnosu bulev i chrástu, sušiny bulev a amidického dusíku, průkazné rozdíly ($P = 0,05$) pro výnos dig. cukru a sušiny chrástu. Rozdíly ve sledovaných letech jsou pro všechny charakteristiky vysoce průkazné, což potvrzuje značný vliv ročníku na výnosové a kvalitativní kolísání sklizní.

Údaje z tabulky analýzy rozptylu a hodnot průměrů (tabulka IIa) jsou graficky interpretovány v grafu č. 2, přičemž byl sledován postup vyhodnocení z práce Rod-Pešek (1967). Z tohoto grafu vyplývá, že u výnosu bulev se projevila nejvhodnější variantou kombinace Z_1H_2 se statisticky průkazně

IV. Variační koeficient výnosů sledovaných charakteristik z let 1959—1966

Variační koeficient pro výnos						
Varianta	bulev	chrástu	sušiny bulev	sušiny chrástu	dig. cukru	amid. N
KH_1	29,81	45,49	28,97	21,22	32,86	65,05
H_2	26,61	39,84	20,63	32,86	26,50	56,13
Z_1H_1	24,60	40,40	26,73	18,67	30,64	61,83
H_2	24,96	38,69	23,07	30,39	27,97	41,49
Z_2H_1	26,74	34,45	26,55	21,37	28,51	52,98
H_2	22,75	32,40	21,04	37,33	23,24	41,62



2. Průměrné efekty variant s vyznačením intervalů spolehlivosti na hladině $P = 0,05$ pro výnos A — bulvy v q/ha , B — chrástu v q/ha , C — sušiny bulvy v q/ha , D — sušiny chrástu v q/ha , E — amidického dusíku v kg/ha , F — dig. cukru v q/ha

vyšším rozdílem než KH₁. Ostatní varianty daly v průměru nižší výnos než var. Z₁H₂, rozdíl průměrných výnosů mezi nimi není na $P = 0,05$ statisticky zajištěn. S podobnou situací se setkáváme u výnosu chrástu, výnosu sušiny chrástu a výnosu cukru. Nejlepší výnos sušiny bulvy byl u varianty Z₂H₂, přičemž mimo kontrolní variantu KH₁ nebyly rozdíly mezi výnosem varianty Z₂H₂ a výnosem ostatních variant statisticky průkazné.

Nelze ovšem opomenout ekonomickou stránku použití těchto poměrně vysokých dávek hnojiv, což však již nebylo předmětem studia této práce.

Množství amidického dusíku ve hmotě sklizené cukrovky má průkazně nejvyšší hodnoty u varianty KH₂ bez zadešťování a s vysokým stupněm hnojení.

Se zřetelem k procentickému obsahu sušiny bulvy, sušiny chrástu a obsahu dig. cukru projevuje se největší diference mezi variantou kontrolní (KH₁) s nejvyšším obsahem těchto užitkových látek a variantou Z₂H₂ s nejnižším procentem obsahu uváděných charakteristik. Zvýšená sklizeň čerstvé hmoty při zadešťování tento pokles vyrovnává tak, že absolutní sklizně látkových produktů na zavlažované jednotce plochy značně převyšují výnosy z parcel bez závlahy. Vzestup procentického obsahu amidického dusíku je důsledkem použití vyšších dávek hnojiv s poklesem jeho obsahu při současné závlaze.

Přehled variačních koeficientů jako míry kolísání sklizní i výnosů látek cukrovky ve sledovaných letech u jednotlivých variant pokusu prokazuje vyšší stabilizaci výnosů variant zavlažovaných (zvláště Z₂) a s vyššími dávkami použitých hnojiv (H₂). Největší míra kolísání všech sledovaných charakte-

ristik se projevila u varianty kontrolní (KH₁) bez zadešťování a s nižší hladinou použitých živin. Rovněž produkce sušiny chrástu při vysokých dávkách živin vykazuje vyšší variační koeficient.

SOUHRN

V rámci závlahových pokusů v letech 1959–1966 byl sledován na závlahovém objektu v Pohořelicích vliv diferencovaného vláhového režimu (K, Z₁, Z₂) a stupňovaného hnojení (H₁, H₂) na kvantitativní a kvalitativní sklizeň cukrovky.

1. Celkové množství doplňkové závlahy v jednotlivých pokusných letech odpovídá základní charakteristice vodnosti příslušného roku, rovněž tak období závlahy se podstatně shoduje s obdobím vláhového deficitu pro vegetaci, jak jej vyznačuje metoda Walter-Lieth.

2. Použitý diferencovaný závlahový režim a stupňované hnojení u cukrovky projevuje vysoce průkazné rozdíly ($P = 0,01$) při výnosu bulev, chrástu, sušiny bulev a amidického dusíku, průkazné rozdíly ($P = 0,05$) pro výnos dig. cukru a sušiny chrástu.

3. Průměrné efekty variant s vyznačením intervalu spolehlivosti na hladině $P = 0,05$ prokazují jako nejvýkonnější pokusnou variantu Z₁H₂ (s vyššími a méně častými dávkami doplňkové závlahy při poměrně vysokých dávkách živin), a to u sledovaných charakteristik z hlediska zemědělské produkce nej-cennějších — u sklizně bulev i chrástu, absolutního výnosu sušiny chrástu i výnosu cukru z jednotky sklizňové plochy. Množství amidického dusíku v ob-
jemu sklizené cukrovky se zvyšovalo stupňovaným hnojením s průkazně nej-
vyšší hodnotou u varianty (KH₂) bez zadešťování. Závlaha při stejné úrovni
hnojení vedla k poklesu jeho obsahu.

4. Z hlediska procentického obsahu sušiny bulev, sušiny chrástu a dig. cukru vykazuje nejvyšší hodnoty těchto produktů var. kontrolní (KH₁) bez za-
dešťování a s nižší dávkou použitých živin. Největší pokles obsahu uváděných
charakteristik nastal u varianty (Z₂H₂) s častějšími dávkami doplňkové závla-
hy a vyšší hladinou živin v půdě.

Avšak zvýšená sklizeň čerstvé hmoty při závlaze tento pokles vyrovnává
tak, že absolutní sklizně užitkových produktů na zavlažované ploše značně
převyšují výnosy z parcel bez zadešťování.

5. Variační koeficienty jako míra kolísání sklizní i výnosů produkovaných
látek cukrovkou v pokusných letech prokazují stabilizaci výnosů závlahou
(zvláště typ Z₂) i zvýšeným hnojením (H₂). Největší míru kolísání všech sle-
dovaných charakteristik prokázala varianta bez zadešťování při nižší úrovni
hladiny použitých živin.

Došlo dne 22. 6. 1967

Literatura

1. ANGERER, H.: Die Feldberechnung und ihre Erfolge zu Ackerfrüchten und Grünland. „Zucker“, 7, 1954. — 2. BAÑOCH, Z. - SLEPIČKA, J.: Závlaha jako prostředek zintenzivňující zemědělskou výrobu v tepelně příznivých oblastech ČSSR. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963, č. 3-4: 399-422. — 3. BROUWER, W.: Zuckerrüben und Berechnung. = „Mitt. Dt. Landw. Ges.“, 79, 1964. — 4. DAŠEVSKIJ, L. I. - ANTONOVA, T. N.: Ob izmeneniji sacharistosti kornej sacharnoj svekly posle poliva. = „Bjul. Kirg. n. i. in-ta zemledelija“, 7, 1963. — 5. DERCO, M.: Výzkum speciál-
nej agrotechniky hlavných polných plodín v závlahách (závěrečná zpráva). VÚZH

Bratislava, 1966. — 6. DUB, O.: Hydrologia, Hydrografia, Hydrometria. Vysokoškolská skripta, Bratislava, 1952. — 7. DRACHOVSKÁ, M. - ŠANDERA, K.: Fyziologie cukrovky. Praha, 1959. — 8. FIALA, F.: Beregnung der Zuckerrübe. = „Verf. Zuckerbl. Fegbl.“ 10, Wien, 1957. — 9. HADDOCK, I. L.: Soil and water management in irrigated sugar beet fields. U. S. Department of Agriculture. = „Farmers' Bulletin“, 2149, 1960. — 10. KLATT, F.: Die Beregnung der Zuckerrüben an Hand 8 jährigen Beregnungsversuche. = „Zschr. f. Acker- u. Pflanzenbau“, 109, 4, 1959. — 11. KOLEKTIV: Podnebí ČSR. HMÚ Praha, 1960. — 12. LÜDECKE, H.: Sicherung hoher Erträge bei befriedigendem Zuckergehalt im Zuckerrübenbau. Vortrag gehalten anlässlich der Herbstagung der DLG am 6. September 1955 in Goslar, 1955. — 13. PAVLAS, P.: Jednotné metody pro cukrovarnické rozbory. Praha, 1946. — 14. ROD, J. - PEŠEK, J. a kol.: Studium representativnosti technologických charakteristik odrůd jarních ječmenů. = „Sborník ÚVTI - Genetika a šlechtění“, 4, 1967 (v ruk.). — 15. Sborníky výzkumných ústavů zemědělských sv. 55/1930, 64/1931, 95/1932, 109/1932, 131/1933. — 16. SCHUPHAN, W.: Die Qualität der Ernteprodukte. Biochemische Qualitätsprobleme. = „Kungl. Skogs- o Landbruksakad. Tidskr.“ 104, Nr. 3/4, 1965. — 17. SMOLÍK, Z.: Průběh počasí v letech 1950-1964 v Pohořelicích a jeho vliv na výnos některých zemědělských plodin. Disertační práce, Hrušovany u Brna, 1967 (v ruk.). — 18. STEHLÍK - HAVRÁNEK - BENC: Řepářství. Praha, 1956. — 19. ŠPIČKA, A.: Vliv různých závlahových dávek na sklizně polních a lučních plodin a na fyzikální půdní vlastnosti. = „Sborník ČSAZV“, 6/7, 1958. — 20. VENENI, M.: Poznatky z výzkumu závlahovej agrotechniky cukrovej repy zo stredného Považia. = „Poľnohospodárstvo“, 4, 1966. — 21. VRBENSKÝ, V.: Závlaha postřikem, její vliv na teplotu půdní, množství a jakost sklizně. = „Sborník VÚZ - ČSR“, 107, 1933. — 22. WALTER, H. - LIETH, H.: Klimadiagram. Weltatlas (1. Lieferung) VEB, G. Fisher, Jena, 1960.

К вопросу урожая и качества сахарной свеклы при орошении

В рамках опытов по орошению в 1959—1966 гг. на оросительном объекте в Погоржельцах исследовали влияние дифференцированного водного режима (К, З₁, З₂) и повышенного удобрения (Н₁, Н₂) на количество и качество урожая сахарной свеклы.

1. Общая норма увлажнительного орошения в отдельные годы опыта отвечает основной характеристике влажности соответствующего года, сроки орошения по существу также совпадают с периодом водного дефицита для растений, отмеченного по методу Валтер-Лиггс.

2. Примененный дифференцированный режим орошения и повышенное удобрение сахарной свеклы показывают достоверные различия ($P = 0,01$) для урожая корней, ботвы, сухого вещества корней и амидного азота, достоверные различия ($P = 0,50$) для урожая дигестивного сахара и сухого вещества ботвы.

3. Средние эффекты вариантов с обозначением доверительных интервалов на уровне $P = 0,05$ показывают, что самым производительным вариантом является З₁Н₂ (с высшими и менее частыми нормами орошения и относительно высокими дозами питательных веществ), а именно с точки зрения сельскохозяйственной продукции самых ценных характеристик — для урожая корней и ботвы, абсолютного урожая сухого вещества ботвы и выхода сахара с единицы площади. Количество амидного азота по объему убранной сахарной свеклы увеличивалось при повышенном удобрении, достоверно наивысшие величины обнаружены у варианта (КН₂) без дождевания. Орошение при таком же уровне удобрения приводило к понижению его содержания.

4. С точки зрения процентного содержания сухого вещества корней, сухого вещества ботвы и дигестивного сахара наивысшие величины этих продуктов показывает контрольный вариант (КН₁) без дождевания и с более низкой дозой примененных питательных веществ. Наибольшее понижение содержания приведенных характеристик обнаружено у варианта (З₂Н₂) с более частым применением орошения и высшим уровнем питательных веществ в почве. Однако, повышенный урожай свежей массы при орошении выравнивает это понижение так, что абсолютный урожай полезных продуктов на орошаемой площади значительно выше, чем на участках без орошения.

5. Коэффициенты изменчивости как мера колебания уроков и урожаев продуцируемых веществ сахарной свеклой в опытных годах доказывают стабилизацию урожаев орошением (особенно тип З₂) и повышенным удобрением (Н₂). Самая большая мера колебания всех исследованных характеристик показана вариантом без орошения при более низком уровне примененных питательных веществ.

Текст к таблицам

- I. Общая норма увлажнительного орошения в отдельные опытные годы 1959—1966
- II. а) Средний урожай и содержание изучаемых характеристик в отдельных вариантах опытных лет 1959—1966
б) Среднее урожаев в процентах урожая контрольного варианта
- III. Анализ дисперсии
- IV. Коэффициент изменчивости урожаев изучаемых характеристик 1959—1966 гг.

Текст к диаграммам

1. Кривая осадков и температур в отдельные месяцы опытных лет с обозначением периода с недостатком воды для вегетации по методу Валтер-Лиетг
2. Средние эффекты вариантов с обозначением доверительных интервалов на уровне $P = 0,05$ для урожая (в ц/га) А — корней, В — ботвы, С — сухого вещества корней, Д — сухого вещества ботвы, Е — амидного азота (в кг/га), F — дигестивного сахара в ц/га

A Contribution to the Problem of Yield and Quality of Sugar-Beet with Irrigation

The influence of a differentiated moisture regime (K , Z_1 , Z_2) and of a gradation of fertilization (H_1 , H_2) on the quantity and quality of the sugar-beet yield was studied within the scope of the irrigation experiments carried out in 1959—1966 at Pohořelice.

1. The total quantity of the supplemental irrigation in the individual experimental years corresponds to the basic moisture characteristics of the respective years, and the times of irrigation essentially coincide with the periods of moisture deficit for the vegetation as indicated by the method of Walter-Lieth.

2. The differentiated regime of irrigation and the gradation of fertilization applied to sugar-beet shows highly significant differences ($P = 0,01$) for the yields of roots, tops, dry matter of roots, and amide nitrogen, significant differences ($P = 0,05$) for the yields of digestion sugar and dry matter of tops.

3. The average effects of variants with the confidence intervals marked for the level of $P = 0,05$ shows the variant $Z_1 H_2$ (with higher and less frequent doses of application of supplemental irrigation and relatively high nutrient application) to be the most efficient concerning the characteristics most valuable from the point of view of agricultural production — the yield of roots and tops, the absolute dry matter yield of tops, and the yield of sugar per unit area. The amount of the amide nitrogen in the volume of the harvested sugar beets increased with the increased fertilization. The significantly highest value was found with the variant (KH_2) without spray irrigation. At the same level of fertilization the irrigation resulted in a decrease of its content.

4. The highest values of dry matter content in the roots and tops and of the digestion sugar content were found with the control variant (KH_1) without spray irrigation and with a lower dose of nutrients applied. The greatest decrease of the given characteristics occurred with the variant ($Z_2 H_2$) with more frequent doses of supplemental irrigation and with a higher nutrient level in the soil. Nevertheless, the increased yield of fresh matter with irrigation levels out this decrease, so that the absolute yield of the utilizable products exceeds the yields of plots where the spray irrigation has not been applied.

5. The variation coefficients as a measure of fluctuation of the yields of the substances produced by the sugar-beet in the experimental years prove the stabilization of the yields by means of irrigation (especially type Z_2) and increased fertilization (H_2). The highest degree of fluctuation of all the characteristics studied was shown in the variant without spray irrigation and with a lower level of applied nutrients.

Text to the tables

- I. Total quantity of supplementary irrigation in the different experimental years 1959—1966
- II. а) Average yield and content of investigated characteristics in the individual variants in the experimental years 1959—1966

b) Average yields in their percentage compared with the yield of the control variant

III. Analysis of variance

IV. Variation coefficient of the yields of the examined characteristics of the years 1959—1966

Text to the graphs

1. The course of precipitations and temperatures in the different months of the experimental years with a marking of the periods with lack of water for vegetation according to the Walter-Lieth method
2. Average effects of variants with marking of the intervals of reliability on the level of $P = 0.05$ for the yield (100 kg per hectare), A = roots, B = tops, C = dry matter of roots, D = dry matter of tops, E = amide nitrogen (in kg per hectare), F = digested sugar in 100 kg per hectare

Adresa autora:

Ing. Luboš Hájek, Výzkumná stanice základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

■ V předloženém příspěvku jsou shrnuty údaje nejdůležitějších vybraných meteorologických prvků, které byly zjištěny v půdě a v porostu během vegetace na zavlažovaných a nezavlažovaných porostech brambor. Příspěvek je zaměřen na zhodnocení významu závlahy na stav a průběh těchto prvků. Důležitou součástí práce je zhodnocení jednotlivých meteorologických prvků s ohledem na zdravotní stav zavlažovaných porostů.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

V odborné literatuře se můžeme setkat s celou řadou údajů o vlivu závlahy na mikroklima zavlažovaných porostů. Některými obecnými otázkami studia mikroklimatu porostů se zabýval Uhlíř (1961). Zajímavé výsledky sledování publikoval Pasák (1959), který studoval průběh teplot v různých hloubkách půdy na parcelách zavlažovaných postřikem. Vliv některých agrotechnických zásahů na mikroklima půdy studoval Uhrecký (1965). Informační zprávu o vlivu závlahy na mikroklima zemědělských plodin vypracoval Gavenčiak (1966).

O významu mikroklimatu z hlediska fytopatologického pojednává ve své práci Schrödter (1952). Yarwood (1959) hodnotí ve své práci jednotlivé meteorologické prvky z hlediska jejich významu pro infekci rostlin. Na význam mikroklimatu poukazuje celá řada autorů, kteří sledovali patogeny a šíření různých parazitů na rostlinách. Tak např. Rusakov (1924) pozoroval, že se při závlaze vytváří příznivé mikroklima pro výskyt a rozšíření rzi na obilninách. Waggoner a j. (1953) poukazují na význam mikroklimatu pro napadení rostlin původci napadání klíčících rostlin nebo brambor plísní bramborovou. Raniere, Crossan (1959) prostudovali vliv závlahy a mikroklimatu na napadení rajčat houbou *Colletotrichum phomoides*. Cifferi (1956) se zabýval hodnocením vlivu závlahy na výskyt nebo omezení patogenních mikroorganismů na některých plodinách.

V početných pracích pojednávajících o problematice zavlažování brambor lze nalézt také údaje o vlivu závlahy na jejich zdravotní stav. Již v r. 1926 se zabýval Macmillan problémem závlahy a ohoření porostů. Vliv závlahy na výskyt virových chorob sledoval ve svých pokusech Blattný (1935). O některých defektech nadzemních orgánů zavlažovaných brambor jakož i o skladovatelnosti hlíz ze zavlažovaných porostů pojednává Klečka, Blattný (1936). Vliv závlahy na redukci nitkovitého klíčení hlíz prostudovali v rámci podrobného výzkumu podstaty ohoření Jermoljev a Průša (1957). Výskyt chorob, především virůz v zavlažovaných porostech brambor, sledoval Rod (1960). Kromě toho autor věnoval pozornost vlivu závlahy na technologickou hodnotu sklizených hlíz. Výsledky studia vlivu závlahy na zdravotní stav jakož i výnos brambor v podmínkách Bulharska uvádí Žečev a kol. (1960). Vliv různé půdní vlhkosti podmíněné diferencovanou závlahou na výskyt některých chorob uvádí ve své práci Čača (1963).

Hlavní pozornost při studiu zdravotního stavu zavlažovaných brambor jsme věnovali výskytu plísně bramborové (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary). Na základě obsáhlé literatury je dnes velmi dobře známé, že výskyt, rozšíření jakož

i škodlivost ekonomicky nejdůležitější choroby u nás je v těsném vztahu s meteorologickými podmínkami. Na tento těsný vztah poukazuje ve svých pracích řada autorů (Naumov 1952, Naumová 1965). Velmi důležité údaje o způsobu klíčení sporangii uvedené houby v závislosti na faktorech vnějšího prostředí jsou shrnuty v práci Gäumanna (1954). Velkou pozornost věnuje Van der Plank (1963) vlivu jednotlivých meteorologických prvků pro vznik infekce a epidemie uvedené houby. Problematickou prognózu výskytu plísně bramborové na základě vyhodnocení meteorologických prvků se zabýval Rauber (1957) a Pejml (1961). O vlivu povětrnostních podmínek na šíření plísně bramborové vzduchem nebo vodou a jejím přenosu podrobně pojednává Schrödter (1960). Z našich autorů se vlivem vnějších podmínek na výskyt choroby zabýval Červenka (1959).

Žádný z celé řady uvedených autorů nesledoval průběh a změny v mikroklimatu zavlažovaných porostů brambor. Proto jsme se na tuto problematiku soustředili a sledovali jsme během vegetace, do jaké míry je závlahou ovlivněno mikroklima porostu a zdravotní stav zavlažovaných brambor.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus byl proveden v r. 1966. K pokusům se použily brambory polorané odrůdy 'Meise' (E). Brambory byly vysázeny 24. 4. do speciálně v půdě zabudovaných bloků o velikosti 1,5×1,5 m, rostliny byly ve sponu 60×35 cm. Brambory vzešly 11. 5. Sklizeň byla provedena 15. 8.

U zavlažované varianty brambor byla udržována zvýšená vlhkost pravidelným doplňkovým dodáváním vody během vegetace. Potřeba vody a výše dávek se řídila podle zjištěné půdní vlhkosti. I když za vegetační dobu 1966 spadlo 380 mm atmosférických srážek (od 11. 5. do 25. 7.), bylo u zavlažované varianty brambor dodáno celkem 176,2 mm vody navíc v porovnání s kontrolou.

Na obou pokusných variantách (závlaze a kontrole) byly stabilně zabudovány půdní teploměry. Každodenně v 5,45, 10,00, 14,00, 20,00 hodin se odečítaly tepelné hodnoty. V pokusných porostech byly zabudovány speciální meteorologické budky, v nichž umístěné registrační thermo- a hydrografy zaznamenávaly po celou dobu vegetace průběh vlhkosti a teploty mikroklimatu. Momentální stav mikroklimatu v různých výškách porostu byl zjišťován měřením, prováděným po dobu 24 hodin. Termíny měření jsou uvedeny v tabulkách. Měření se provádělo Assmannovým aspiračním psychrometrem. V týdenních intervalech se odebíraly půdní vzorky za účelem stanovení absolutní půdní vlhkosti vázkovou metodou.

Během vegetace se v pravidelných 10denních intervalech hodnotil zdravotní stav porostu. Sledovala se doba výskytu plísně bramborové na jednotlivých variantách pokusu, procento napadení porostu a intenzita napadení. Při konečném zhodnocení pokusu se intenzita napadení vyhodnotila individuálně na jednotlivých rostlinách. U každého listu se vyhodnotila plocha odumřelé čepele listové k její ploše celkové. Napadení se vyjádřilo v procentech. Konečné udané procento napadení je průměrem ze zjištěných hodnot.

VÝSLEDKY

Výsledky sledování absolutní půdní vlhkosti jsou uvedeny v tabulce I. Z těchto sumárních hodnot vyplývá, že největší rozdíly ve vlhkosti půdy byly zaznamenány v půdní hloubce 0–10 cm. V hloubce 10–20 cm jsou rozdíly podstatně menší, zatímco v hloubce 20–30 cm nebyla již zaznamenána žádná změna.

Pozoruhodné rozdíly ve vlhkosti půdy byly zjištěny mezi kontrolními a zavlažovanými parcelami. Při srovnání sumárních údajů byla průměrná vlhkost u zavlažované parcely v horní vrstvě vyšší, a to v absolutních hodnotách o 2,61 %, a v relativních hodnotách o 15,5 %. Ve spodnější vrstvě (10 až 20 cm) se rozdíly vyrovnávaly. V absolutních hodnotách činil rozdíl již jen 1,03 % a v relativních hodnotách byla vlhkost za celou dobu sledování o 5,6 % vyšší. V hloubkách od 20–30 cm byly půdní vlhkostní podmínky prakticky vyrovnány.

I. Průběh půdní vlhkosti v různých hloubkách ve váhových procentech

Datum odběru r. 1966	Kontrola			Závlaha		
	0—10	10—20	20—30	0—10	10—20	20—30
	cm			cm		
27. 4.	21,55	21,53	21,55	18,54	19,24	19,18
4. 5.	15,49	15,62	20,58	16,01	17,91	20,65
11. 5.	14,36	17,07	18,88	17,90	17,46	18,53
18. 5.	13,38	18,24	21,03	20,04	20,21	22,03
25. 5.	23,29	22,22	20,44	25,48	20,78	21,07
1. 6.	15,84	17,38	18,63	16,20	19,48	21,20
8. 6.	13,55	17,28	19,49	22,09	20,53	20,10
15. 6.	12,40	13,08	16,59	16,82	16,24	19,13
29. 6.	17,67	19,79	19,74	18,66	20,86	19,38
6. 7.	13,14	15,08	15,51	16,81	18,00	17,54
14. 7.	16,55	16,69	18,97	17,55	16,97	16,35
21. 7.	20,79	21,24	21,04	23,70	19,45	19,21
27. 7.	21,91	21,29	22,67	24,02	22,73	22,12
Ø	16,91	18,19	19,62	19,52	19,22	19,73

Z uvedeného rozboru údajů vyplývá, že voda dodávaná v uvedených množstvích do půdy závlahou ovlivňovala vlhkostní poměry ve vrchní vrstvě půdy do hloubky 10 cm. V hlubších vrstvách se dodávání vody projevilo zvýšením vlhkosti opožděně a ne tak výrazně.

Půdní teploty byly sledovány a zaznamenány od 6. července až do konce vegetace. V tabulce II však uvádím jen teploty těch dnů, kdy byly odebírány půdní vzorky za účelem stanovení půdní vlhkosti. Pokud jde o sumární hodnoty uvedené v tabulce, pak lze konstatovat, že rozdíly zjištěné za období uvedené v tabulce mezi kontrolou a závlahou nebyly nijak významnější. V absolutních hodnotách činil rozdíl 0,76 °C v neprospěch závlahy. Ve dvou měřeních (8. a 15. června) byly sledované teploty u závlahy v porovnání s kontrolou o 0,95 °C nižší. V relativních hodnotách činil tento rozdíl 5 %. Nejvíce kolísaly teploty v povrchových vrstvách půdy. V hloubce 10 cm výrazně poklesl rozdíl mezi teplotami na kontrole a závlaze a činil jen 0,16 °C. Výrazný rozdíl byl zjištěn v teplotách půdy v hloubce 20 cm.

Pokud jde o časové kolísání půdní teploty, pak nejnižší teploty na obou variantách pokusu byly zjištěny při měření v ranních hodinách (5,45 hod.). Během dopoledních hodin teploty značně stouply. Tak například za 4 hodiny (do 10 hodin) stouply až o 4—5 °C. Pozvolnější stoupání teplot, v závislosti na průběhu počasí, bylo zaznamenáno do odpoledních hodin (14.00 hod.). V odpoledních hodinách došlo ke zvratu a k postupnému poklesu teplot.

V tabulce III jsou shrnuty výsledky sledování průběhu mikroklimatu v porostech brambor. Pokud jde o vlhkostní poměry v obou variantách poku-

II. Průběh půdních teplot v různých hloubkách ve stupních Celsia

Datum odběru r. 1966	Hloubka měření v cm	Kontrola				Závlaha			
		doba měření hod.				doba měření hod.			
		5,45	10,00	14,00	20,00	5,45	10,00	14,00	20,00
8. 6.	0	16,2	22,4	27,4	21,0	16,1	20,4	24,5	19,0
	10	16,4	17,6	20,4	21,3	16,9	17,2	20,0	20,2
	20	16,2	17,4	19,5	21,0	16,8	17,4	17,5	18,4
15. 6.	0	17,0	21,4	22,8	22,0	16,6	20,5	22,0	21,0
	10	17,8	18,8	20,0	21,2	18,0	18,8	19,6	20,5
	20	18,5	18,8	19,5	20,7	18,2	18,2	18,6	19,4
22. 6.	0	14,0	17,8	18,8	18,2	13,4	17,0	18,6	17,9
	10	14,8	15,8	16,8	18,0	15,0	16,0	16,8	17,9
	20	15,8	16,0	16,8	17,9	15,8	15,6	16,2	17,0
29. 6.	0	12,2	13,0	12,6	—	11,4	13,6	12,0	—
	10	14,6	13,6	13,6	—	13,6	14,6	13,4	—
	20	14,8	14,4	14,4	—	14,8	14,2	14,0	—
6. 7.	0	18,2	19,4	19,0	22,0	17,8	19,2	19,0	21,0
	10	18,4	18,4	18,6	20,0	18,6	18,4	18,8	19,0
	20	18,8	18,6	18,8	19,0	18,6	18,2	18,4	20,0
14. 7.	0	18,2	19,8	22,2	19,0	17,4	19,6	22,4	19,0
	10	18,4	18,6	19,4	19,2	18,0	18,0	19,4	19,0
	20	18,6	18,6	19,2	19,0	17,8	17,8	18,0	18,0
21. 7.	0	15,4	19,8	21,8	—	15,4	20,0	22,0	—
	10	17,2	17,4	18,0	—	17,2	17,8	19,6	—
	20	17,6	17,6	18,6	—	18,0	17,6	18,2	—
27. 7.	0	14,0	19,8	21,4	19,0	13,2	21,0	23,4	19,1
	10	15,2	16,8	19,1	19,0	16,4	17,0	19,8	20,1
	20	16,4	16,8	18,2	19,0	16,6	16,4	17,8	20,0

sů, byla relativní vzdušná vlhkost u závlahy vyšší. V porovnání s kontrolou činil rozdíl v absolutních hodnotách 21 %. Nejvíce kolísala vlhkost v přízemních vrstvách porostu, a to ve výšce od 10 do 50 cm. K výraznému zvýšení vlhkosti docházelo v nočních a ranních hodinách v přízemní vrstvě vzduchu do 10 cm. Po východu slunce relativní vzdušná vlhkost rychle klesá. Za šest hodin (od 3.45 do 9.45 hodin) poklesla o 24 %. Pokles RVV byl zaznamenáván za normálních povětrnostních podmínek v dopoledních a poledních hodinách a těsně po poledni. V odpoledních hodinách dochází ke zvratu a hlavně ve večerních a nočních hodinách RVV poměrně rychle stoupá.

III. Průběh mikroklimatu v porostech brambor

Datum sledování r. 1966	Výška nad po- vrchem v cm	Doba sledování hod.	Teplota ve °C		Relativní vzdušná vlhkost v %	
			kontrola	závlaha	kontrola	závlaha
22. 6.	10	7,30	18,5	16,4	75	77
	50		18,8	16,9	71	72
	100		18,8	17,7	71	72
22. 6.	10	9,30	21,8	21,6	68	70
	50		22,2	21,4	64	64
	100		22,2	21,2	62	61
22. 6.	10	11,40	23,7	22,6	61	62
	50		23,7	23,0	58	58
	100		23,9	22,8	52	50
22. 6.	10	13,40	23,1	23,7	55	56
	50		23,0	23,8	53	52
	100		22,5	24,9	51	49
22. 6.	10	15,45	23,7	23,0	50	51
	50		24,2	23,9	49	50
	100		24,4	24,0	46	44
22. 6.	10	17,50	22,4	22,0	68	71
	50		22,4	22,2	62	66
	100		22,4	22,3	59	59
22. 6.	10	19,50	17,4	17,0	88	89
	50		17,5	16,5	85	88
	100		16,2	16,4	85	86
23. 6.	10	3,45	11,5	11,6	95	98
	50		11,8	11,5	93	93
	100		11,6	11,7	93	93
23. 6.	10	6,45	15,2	15,2	98	98
	50		15,3	15,3	96	94
	100		15,2	15,2	94	93
23. 6.	10	9,45	20,8	20,5	73	74
	50		21,0	20,7	69	72
	100		21,0	21,1	67	70

Relativní vzdušná vlhkost byla 22. 6. v 7.00 hod. 77 %, ve 14.00 hod. 42 %, v 21.00 hod. 82 %, průměr za celý den činil 67 %. Dne 23. 6. v 7.00 hod. 87 %.

Teploty ve zjišťovaných výškách porostu brambor během doby měření kolísaly jak u kontroly, tak u závlahy. Celková suma teplot u zavlažované plochy byla v porovnání s kontrolou nižší o 10,1 °C. Teploty byly po celou dobu měření během 26 hodin ve vrstvách do 10 a do 50 cm na závlaze nižší cca o 0,51 °C. Na obou sledovaných variantách byly zaznamenány v nočních a ranních hodinách nejnižší teploty v přízemní vrstvě vzduchu od 0 do 10 cm. Ve vyšších sledovaných vrstvách byly ve stejné době měření teploty vyšší. Tato tendence byla zjištěna jak na zavlažovaných, tak i kontrolních plochách. Během dopoledne, v závislosti na průběhu teplot v makroklimatu, se rozdíly mezi jednotlivými vrstvami vyrovnávaly. V odpoledních hodinách byly zaznamenány u závlah vyšší teploty ve střední měřené výšce, to jest v 50 cm od země. V kontrole tomu bylo obdobně. Pro orientaci uvádím teploty v makroklimatu. Dne 26. 6 v 7.00 hod. 17,4 °C, 14.00 hod. 23,5 °C, 21.00 hod. 15,4 °C. Průměr za celý den činil 17,7 °C. 23. 6. bylo v 7.00 hod. 15,4 °C.

A nyní k výsledkům hodnocení růstu a zdravotního stavu sledovaných porostů. Již od počátku sledování byly pozorovány rozdíly v růstu a vývoji rostlin na zavlažené a kontrolní variantě. Rozdíly byly později markantní, takže považuji za vhodné uvést některé zajímavé údaje. Tyto se týkají výšky sledovaných rostlin na obou variantách.

Datum sledování	Kontrola cm	Závlaha cm
1. 6.	26,0	31,2
15. 6.	38,0	47,3
29. 6.	60,5	68,5
14. 7.	68,9	79,4
28. 7.	69,3	80,5

Z uvedeného vyplývá, že na závlaze dosahovaly jednotlivé rostliny větší výšky. V průměru zjištěných hodnot byly rostliny na závlaze o 16,2 % vyšší než na kontrole.

Rovněž byly zjištěny rozdíly ve zdravotním stavu mezi jednotlivými variantami pokusu. Z ohoření brambor jsem věnoval, jak bylo výše uvedeno, hlavní pozornost výskytu, šíření a intenzitě porostů houbou *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Prvé příznaky ohoření projevující se jednotlivými drobnými skvrnami se zjistili na rostlině ze zavlažované varianty již 7. června. Naproti tomu na kontrolní variantě byly první příznaky výskytu choroby zaznamenány až 17. června. K tomuto datu hodnocení se houba na zavlažené variantě rychle rozšířila a její přítomnost byla zjištěna již na 45 % trsů. Na listech, ve spodních a středních částech stonků, kde se choroba objevila nejdříve, docházelo ke splývání skvrn a k odumírání listových pletiv. K datu 22. června bylo zjištěno rozšiřování houby na horní listy. V téže době na kontrole bylo napadeno jen 25 % rostlin. Na listech jednotlivých trsů se vytvářely od okraje nepravidelné hnědé skvrny (1–5), které dosahovaly maximální velikosti 0,5–1,5 cm.

Při hodnocení zdravotního stavu porostu (6. 7.) byl zjištěn na zavlažované variantě další postup šíření choroby. U napadených trsů postupně odumíraly listy ve střední a spodní části stonku. V téže době se ohoření na kon-

trolní variantě objevilo na listech v horních částech trsů. U listů ze spodních částí rostlin odumíraly větší partie pletiv. Ke dni 21. 7. dosáhlo napadení u zavlažované varianty 90 % všech trsů. Choroba se dále šířila a docházelo k odumírání pletiv u nejhořejších listů.

Při konečném zhodnocení zdravotního stavu (10. srpna 1966) bylo zjištěno, že všechny trsy, a to jak na závlaze, tak i kontrole, byly napadeny plísní bramborovou. Přitom u zavlažované varianty byly houbou zničeny listy ve spodních a středních partiích rostlin. Poškozeny byly listy horní. U kontroly byly zničeny listy spodní a poškozeny listy ve střední a horní části trsů. U žádné z obou variant nebylo zjištěno poškození stonků. Číselné vyjádření intenzity napadení porostu, vyhodnocené způsobem popsaným v metodice, postihlo rozdílnost v napadení. Poškození asimilační plochy, způsobené napadením listů plísní bramborovou, činilo v průměru zjištěných hodnot u kontroly 51,94 %. Naproti tomu u zavlažovaného porostu činilo poškození asimilační plochy vztažené k celkové ploše 90,50 %. To znamená, že u rostlin na závlaze bylo zničeno o 74,23 % asimilační plochy více než na kontrole.

ZÁVĚR

V práci se pojednává o vlivu závlahy na půdní mikroklima, fyto-klima porostu brambor odrůdy 'Meise' a její napadení plísní bramborovou.

Doplňková závlaha se projevila celkovou zvýšenou vlhkostí půdy. Nejvíce ovlivnila vlhkostní poměry ve svrchní vrstvě půdy (do 10 cm). Vliv závlahy na vlhkost půdy v hloubce 10–20 cm byl podstatně menší. Podobně tomu bylo i v hlubších vrstvách půdy, kde se závlaha projevila zvýšenou vlhkostí opožděně, a ne tak výrazně. Závlaha snižovala teplotu půdy, i když sumární teplotní rozdíly mezi závlahou a kontrolou nebyly nijak výrazné. Největší kolísání teplot bylo podobně zaznamenáno v povrchových vrstvách.

Závlaha výrazně ovlivnila vlhkostní a méně teplotní poměry v mikroklimatu porostu. Zvýšení relativní vzdušné vlhkosti činilo u zavlažované parcely 21 %. Největší kolísání vlhkosti bylo zjištěno v přízemních vrstvách porostu. Během 24 hodin byly zjištěny určité pravidelnosti v kolísání vlhkosti v přízemní vrstvě vzduchu v porostu. Celková suma zjištěných teplot byla u zavlažovaného porostu o 10,1 °C nižší v porovnání s kontrolou.

U zavlažovaných brambor byl zaznamenán rychlejší růst. Výška rostlin u zavlažované varianty byla o 16,2 % větší než u kontrolní.

U zavlažované varianty byl zaznamenán dřívější výskyt plísně bramborové (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary). Houba se také rychleji rozšiřovala. Zmenšení asimilačního aparátu u zavlažované varianty způsobené odumřením napadených listů houbou činilo 90,50 %, zatímco u kontroly 51,94 %.

Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat těsnější vztah mezi vlhkostními poměry v půdě a porostu a napadením brambor plísní bramborovou. Vztah mezi teplotními poměry nebyl tak výrazný.

Došlo dne 14. 6. 1967

Literatura

1. BLATTNÝ, C.: Pokus o vlivu závlahy a vlivu doby sázení na zdravotní stav brambor. = „Sborník VÚZ“, 1935, 137 : 43–47. — 2. CIFERRI, R.: Malattie criptogamiche e irrigazione a pioggia. = „Programma agricola“, 1956, 7 : 828–829. — 3. ČAČA, Z.: Zdravotní stav zavlažovaných zemědělských kultur. Habilitační práce.

Brno 1963. — 4. ČERVENKA, J.: Signalisace a prognóza chorob a škůdců brambor. = „Za vysokou úrodu“, 1959, 6:187-188. — 5. GAUMANN, E.: Infekcionnyje bolezni rastenij. Moskva 1954. — 6. GAVENCIÁK, Š.: Vplyv závlahy postrekom na mikroklimu poľnohospodárskych plodín. Bratislava 1966. — 7. JERMOLJEV, E. - PRŮŠA, V.: Výzkumy k poznání podstaty nitovitého klíčení brambor. = „Sborník ČSAZV, RV“, 1957, 2:119-132. — 8. KLEČKA, A. - BLATTNÝ, C.: Umělý déšť v zemědělství. Olomouc 1936. — 9. MACMILLAN, H. G.: Irrigation and diseases. = „American Potato Journal“, 1926, 3:198-201. — 10. NAUMOVA, N. A.: Fitoftora kartofelja. Leningrad 1965. — 11. NAUMOV, N. A.: Bolezni sel'skoxozjajstvennych rastenij. Moskva 1952. — 12. PASÁK, V.: Tepelné mikroklima při závlaze postřikem. Vědecké práce VÚ meliorací 115-133, 1959. — 13. PEJML, K.: Příspěvek k předpovědi fytoftory (*Phytophthora infestans* [Montagne] de Bary) podle minimální teploty a relativní vlhkosti vzduchu, pozorovaných na meteorologických stanicích. = „Sborník ČSAZV, RV“, 1960, 2:181-194. — 14. PEJML, K.: Pokus o charakteristiku našeho fytoftorového počasí. = „Sborník ČSAZV, RV“, 1961, 7:979-990. — 15. RANIERE, L. C. and CROSSAN, D. F.: The influence of overhead irrigation and microclimate on *Colletotrichum phomoides*. = „Phytopathology“, 1959, 49:72-74. — 16. RAUBER, A.: Untersuchungen zur Witterungsabhängigkeit der Krautfäule im Hinblick auf einen Phytophthora-Warndienst. Berlin 1957. — 17. ROD, J.: Výzkum předpokladů pro šlechtění v závlahách. Závěrečná zpráva 1960. — 18. RUSAKOV, L. F.: Osobennosti mikroklimata zony rastenij i razvitiye ržavčiny chlebov. = „Trudy“, 1924, 201-216. — 19. SINCLAIR, J. G.: Temperatures of the soil and air in a desert. = „Monthly Weather Review“, 1922, 50:142-144. — 20. SCHRÖDTER, H.: Agrarmeteorologische Beiträge zu phytopathologischen Fragen mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Mikroklimas für Pflanzenkrankheiten. Berlin 1952. — 21. SCHRÖDTER, H.: Dispersal by air and water—the flight and landing. In Horsfall J. G. et al. Plant Pathology. New York 1960. — 22. UHLÍŘ, P.: Meteorologie a klimatologie v zemědělství. Praha 1961. — 23. UHRECKÝ, I.: Vliv některých agrotechnických a melioračních zásahů na mikroklima půdy. Habilitační práce. Brno 1965. — 24. VAN DER PLANK, J. E.: Plant diseases: Epidemics and Control. New York and London 1963. — 25. WAGGONER, P. E. aj.: Stem and root temperatures. = „Phytopathology“, 1953, 43:317-318. — 26. YARWOOD, C. E.: Mikroklimat i zaraženije (infekcija). Madison 1959. — 27. ŽEČEV, P. a kol.: Rezultati ot napojavajneto na sel'skostopanskite kulturi. Sofia 1960.

К изучению некоторых соотношений между микроклиматом и состоянием здоровья орошаемого картофеля

Работа рассматривает влияние орошения на микроклимат картофеля сорта 'Мейзе' и на его состояние здоровья. Автор изучал режим температур и влаги в почве и в насаждении. На основе полученных результатов можно констатировать, что под влиянием полива условия влаги и влажности почвы и микроклимата изменились. Дополнительное внесение воды увеличило влажность почвы. Орошение больше всего повлияло на условия влаги верхнего слоя почвы на глубине до 10 см. В более глубоких слоях (20—50 см) орошение повысило влажность, но с опозданием и в слабой мере. Суммарная температурная разница в почве между контролем и орошаемыми участками была не слишком большой. Наибольшее колебание температур наблюдалось в поверхностных слоях.

Что касается условий влаги в микроклиматических слоях насаждений, повышение относительной влаги воздуха на орошаемых участках составило 21 %. Наибольшее колебание влаги наблюдалось в наземных слоях. Общая сумма температур орошаемого варианта была меньше.

Орошаемый картофель рос и развивался быстрее. Высота растений орошаемого варианта была на 16,2 % больше, чем контроля.

У орошаемого варианта было отмечено более раннее появление фитофторы картофеля (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary). Гриб распространялся быстрее, чем у контроля. Уменьшение ассимиляционного аппарата у орошаемого варианта, вызванное отмиранием пораженных листьев, составило 90,50 %, тогда как у контроля — 51,94 %.

На основе полученных результатов можно констатировать более тесную связь между режимом влаги в почве и насаждении и поражением картофеля фитофторой. Отношения между температурами не были слишком отчетливы.

- I. Кривая влаги почвы на разной глубине в весовых %
- II. Кривая температур почвы на разной глубине в градусах Цельсия
- III. Кривая микроклимата в насаждении картофеля
- IV. Наблюдение температуры на поверхности картофельных листьев

Contribution to the Study of Some Relations between Microclimate and Health Condition of Irrigated Potatoes

This work deals with the influence of irrigation on microclimate of the potato variety 'Meise' and its health condition. Temperature and moisture regime were observed in soil and undergrowth. On the basis of the results achieved it can be stated that, due to irrigation, moisture and humidity relations in the soil and microclimate changed. Supplementary watering resulted in an increased moisture of the soil. Irrigation influenced mostly moisture relations in the upper layer of the soil up to 10 cm. In deeper layers (20—25 cm) irrigation exerted an increased delayed moisture and not in such a striking way. The total difference in temperature in the soil between the control and the irrigation were not so pronounced. The highest fluctuation of the temperature was recorded in surface layers.

As to humidity conditions in the microclimate layers of the stand the increase in relative air humidity with irrigations reached 21 %. The highest humidity fluctuation was recorded in the ground layers. The total amount of temperatures was lower with irrigated variants.

With irrigated potatoes, a quicker growth and development was recorded. The height of plants with irrigated variants was by 16,2 % greater than that of the control ones.

An earlier occurrence of potato blight (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary) was recorded with irrigated variants. The decay-producing fungus also was spreading more rapidly. Lessening of assimilation apparatus with irrigated variant caused by dying of leaves attacked by fungi made up 90,50 %, whereas that of the control it was 51,94 %.

On the base of the results achieved it is possible to state a closer relation between both the humidity relations in the soil and stand and potatoes attacked by potato fungi. The relation between temperature conditions was not so pronounced.

Text to the tables

- I. Course of soil humidity in different depths in weight percentage
- II. Course of soil temperatures in different depths in degrees of Celsius
- III. Course of microclimate in potato stands
- IV. Following the surface temperature of potato leaf

Beitrag zum Studium einiger Beziehungen zwischen dem Mikroklima und dem Gesundheitszustand der bewässerten Kartoffeln

Die Arbeit behandelt über den Einfluß der Bewässerung auf das Mikroklima der Kartoffeln der Sorte 'Meise' und auf ihren Gesundheitszustand. Im Boden und im Bestand habe ich das Temperatur- und Feuchtigkeitsregime verfolgt. Auf Grund der erreichten Ergebnisse kann konstatiert werden, daß sich durch die Bewässerung die Nässe- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden und im Mikroklima verändert haben. Die Ergänzungszureichung von Wasser trat durch eine erhöhte Bodenfeuchtigkeit zutage. Die Bewässerung beeinflusste am meisten die Feuchtigkeitsverhältnisse in der oberen Bodenschicht bis zu 10 cm. In tieferen Schichten (20—50 cm) kam die Bewässerung durch die erhöhte Feuchtigkeit verspätet und nicht so ausdrucksvoll zum Vorschein. Die summarischen Temperaturunterschiede im Boden zwischen der Kontrolle und Bewässerung waren nicht so ausdrucksvoll. Die größten Temperaturschwankungen wurden in den oberirdischen Schichten bezeichnet.

Was die Feuchtigkeitsverhältnisse in den mikroklimatischen Schichten des Bestandes betrifft, betrug die Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit an den Bewässerungen 21 %. Die größten Feuchtigkeitsschwankungen wurden in den ebener-

digen Schichten bezeichnet. Die Gesamtsumme der Temperaturen war bei der bewässerten Variante niedriger.

Bei der Temperaturmessung der Blattoberfläche wurden höhere Temperaturen an der oberen Blattseite festgestellt. Der Temperaturunterschied zwischen der unteren und oberen Blattseite betrug $0,43^{\circ}\text{C}$. Die Unterschiede vergrößerten sich bei einer größeren Blattinsolation.

Bei bewässerten Kartoffeln wurde ein rascherer Wuchs und eine raschere Entwicklung verzeichnet. Die Höhe der Pflanzen war bei der bewässerten Variante um $16,2\%$ höher als bei der Kontrollvariante.

Bei der bewässerten Variante wurde ein früheres Vorkommen der Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans* [Mont.] De Bary) verzeichnet. Der Pilz verbreitete sich auch rascher. Die Verringerung des Assimilationsapparates bei der bewässerten Variante, was durch das Absterben der befallenen Blätter durch Pilz verursacht wurde, betrug $90,50\%$, wogegen bei der Kontrolle $51,94\%$.

Auf Grund der erreichten Ergebnisse kann eine engere Beziehung zwischen den Feuchtigkeitsverhältnissen im Boden und im Bestand und dem Befallen der Kartoffeln durch Kartoffelkrautfäule konstatiert werden. Die Beziehung zwischen den Temperaturverhältnissen war nicht so ausgeprägt.

Text zu den Tabellen

- I. Verlauf der Bodenfeuchtigkeit in verschiedenen Tiefen in Gewichtsprozenten
- II. Verlauf der Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen in Celsius-Graden
- III. Verlauf des Mikroklimas in den Kartoffelbeständen
- IV. Verfolgung der oberflächlichen Temperaturen der Kartoffelblätter

Adresa autora:

Doc. ing. Zdeněk Č a č a, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno, Zemědělská 1

■ Iba v posledných rokoch sa u nás začínajú realizovať závlahy na väčších plochách. Táto skutočnosť prináša celý rad problémov, a to nielen ekonomických.

K ucelenému obrazu o zavlažovanej pôde je nutné poznať aj jej mikrobiálne pomery. Činnosť mikroorganizmov v pôde ovplyvňujú mnohé faktory. Najvýznamnejšie z nich sú voda a teplota. Vplyvom hydrotermického faktora na mikróby v pôde sa zaoberali viacerí autori (Müller, Deherain, Demoussi, Vollny, Kostičev, Novogrudskij, Jenikejeva, Graeves, Carter, Fehér a ďalší). Výsledky ich výskumov zhrnula a zhodnotila Kononova (1958).

Zvlášť významné sú práce zaoberajúce sa priamo niektorými mikrobiálnymi procesmi v zavlažovaných pôdach. Veľmi podrobne a prehľadne spracovala literárnu rešerš k tejto problematike Ambrožová (1961). Z tejto práce, ako aj z ďalšej literatúry vyplýva, že pomerne najširšie je rozpracovaná otázka rozkladu organickej hmoty. Dosiaľ však nie je dostatočne jasné, za akých podmienok dochádza v zavlažovaných pôdach prevažne k jej mineralizácii alebo humifikácii. Najväčšie zmeny v zložení mikroflóry spôsobuje závlaha v orníčnej vrstve. Biologický profil sa závlahou prehĺbuje najmä pri prvých závlahách, kedy ešte nie je zhoršený fyzikálny stav pôdy (prevzdušnenosť).

Pri hodnotení rôznych spôsobov závlah viacerí autori zistili, že najrýchlejší kladný účinok na pôdne mikroorganizmy má závlaha postrekom.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusný pozemok sa nachádza na aluviálnych náplavoch, pôdny typ nevyvinutý, pôda stredná až stredne ťažká (VS Nový Trh — pravý breh Malého Dunaja). Základné charakteristiky pôdných vlastností: poľná vodná kapacita 32—42 %, bod vädnutia 10—18 % obj., pórovitosť 40—52 %, obsah I. zrnitostnej kategórie 23—44 %, II. 12—47 %. Obsah humusu 1,2—1,8 %, CaCO_3 19,5 %, pH 7,8—8,5.

V r. 1962—1965 sme pri plodinách kukurica, cukrová repa, sója, skoré zemiaky a lucerna sledovali vplyv variantov vlhového režimu pôdy na tzv. celkový počet baktérií, anaerobné baktérie, amonizačné baktérie, azotobaktéria a celulytické baktérie. Z agrotechnických variantov sme sledovali iba jednu odrodu, vyššiu hustotu porastu a dve hladiny hnojenia. Hraničné hodnoty využiteľnej pôdnej vlhky sa udržiavali pre kukuricu, cukrovú repu a sóju 40 % využiteľnej pôdnej vlhky VVK a 60 % VVK, pre skoré zemiaky a lucernu 50 % VVK a 70 % VVK. Pri každej plodine sme urobili 5—8 odberov vo významných rastových obdobiach.

Na prípravu základnej pôdnej suspenzie s vodou v pomere 1:10 sme navažovali 50 g čerstvej pôdy bez osievania.

Získané výsledky sme vyhodnotili metódou analýzy variancií a graficky. Všetky výsledky sú prepočítané na suchú pôdu.

ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV A DISKUSIA

Variety vlahového režimu pôdy ovplyvnili mikrobiálnu činnosť vyššou mierou než varianty hnojenia. Prejavila sa nielen kladná reakcia na závlahu, ale v rade prípadov aj na varianty vlahového režimu pôdy s rozdielnym minimom využiteľnej pôdnej vlahy.

Vplyv vlahových variantov na množstvo pôdných mikroorganizmov sme vyhodnotili pomocou priemerného počtu mikróbov na jeden odber v roku (grafy 1—5).

Porovnaním grafov jednotlivých fyziologických skupín mikroorganizmov z hľadiska hraničných hodnôt využiteľnej pôdnej vlahy vyplývajú nasledujúce skutočnosti:

1. Vlahové varianty vykazujú v prevažnej väčšine prípadov vyššie počty mikróbov ako varianty kontrolné — nezavlažované. Konkrétne zo 115 prípadov je to 88 prípadov, čo činí 76,5 %. Z 27 výnimiek 10 pripadá na r. 1965, čo je pochopiteľné vzhľadom na zrážky v tomto roku.

Celkove sa zavlažované varianty preukázali zvýšenou biologickou činnosťou oproti variantu nezavlažovanému.

2. Už menej výrazné sú vzťahy medzi variantami s nižšou a vyššou hladinou využiteľnej pôdnej vlahy a počtom mikróbov. Tak napr.

pri kukurici z 23 prípadov v 16 prípadoch vyказuje vyššie počty mikróbov vyšší vlahový variant, čo činí 69,6 %. V 4 prípadoch to bolo opačne a v 3 prípadoch boli počty mikróbov rovnaké.

Pri cukrovej repe z 23 prípadov v 14 prípadoch vyказuje vyššie počty vyšší vlahový variant, čo činí 60,9 %. V 7 prípadoch to bolo opačne a v 2 prípadoch boli počty mikróbov rovnaké.

Pri sóji z 23 prípadov v 13 prípadoch vyказuje vyššie počty mikróbov vyšší vlahový variant, čo činí 56,5 %. V 9 prípadoch to bolo naopak a v 1 prípade boli počty mikróbov vyrovnané.

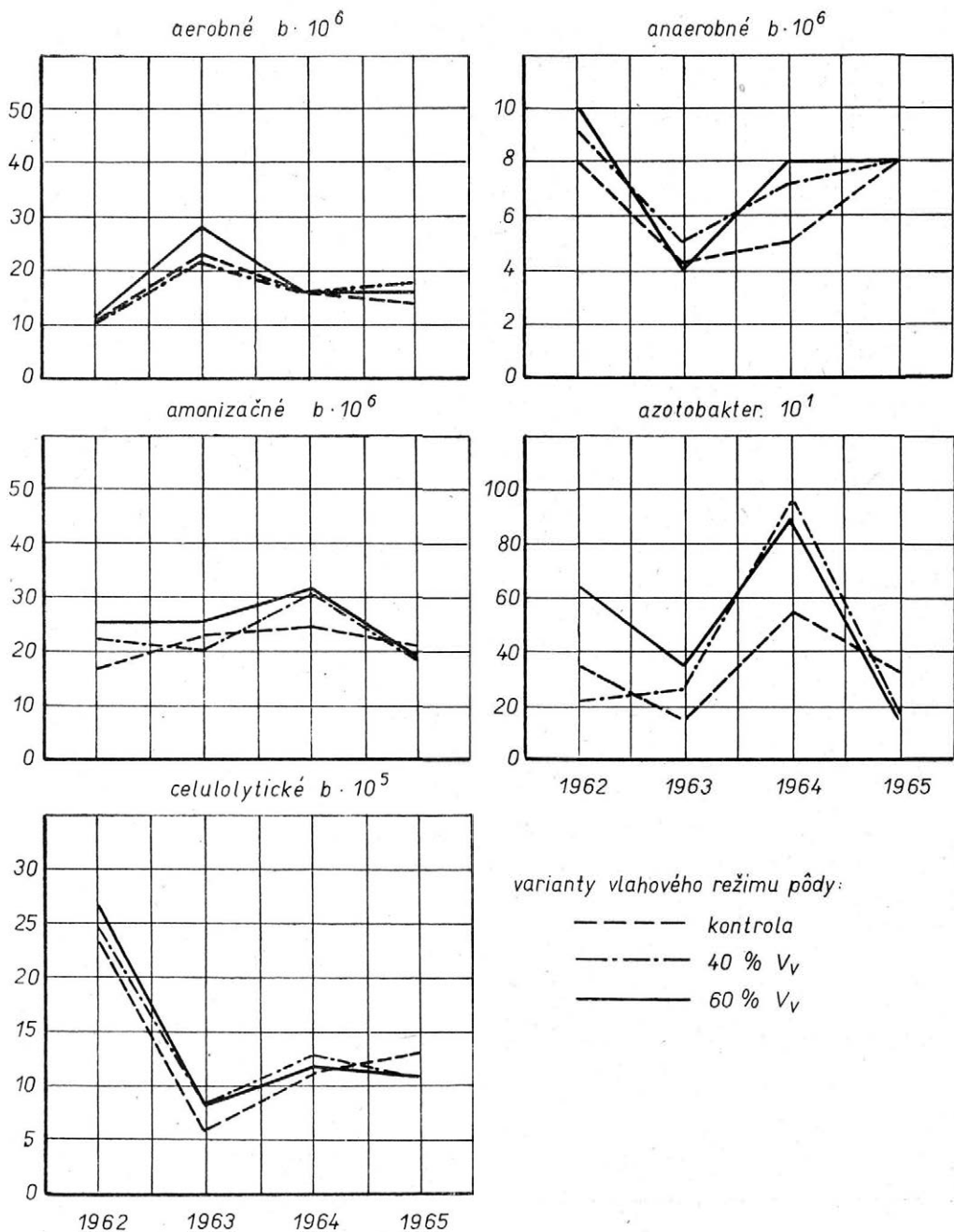
Pri skorých zemiakoch zo 17 prípadov v 9 prípadoch vyказuje vyššie počty mikróbov vyšší vlahový variant, čo činí 52,9 %. V 7 prípadoch to bolo naopak a v 1 prípade boli počty mikróbov rovnaké.

I. Celkový počet baktérií v miliónoch
— hon č. XII, lucerna

Vlaha	Roky	
	1963	1964
PS-kontrola	13,6	15,1
50 %	16,4	19,7
70 %	17,8	17,0

II. Celkový počet baktérií v miliónoch
— hon č. V

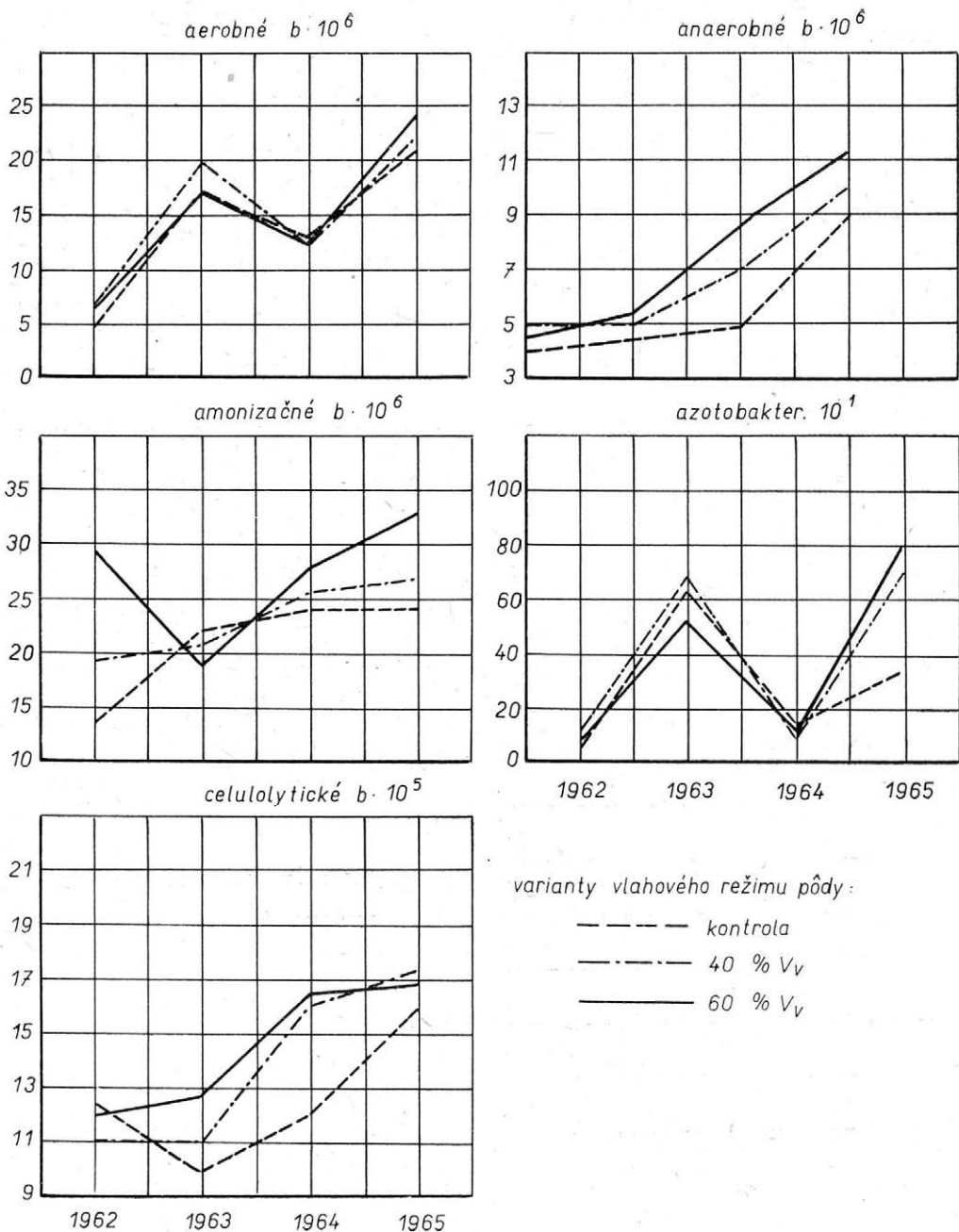
Plodina	Roky		
	1962 kukurica	1963 sója	1965 zemiaky
PS-kontrola	8,7	13,5	34,8
40 (50) %	8,0	14,6	32,5
60 (70) %	9,4	14,9	31,0



1. Priemerný počet mikróbov u kukurice

Pri lucerne zo 17 prípadov v 8 prípadoch vykazuje vyššie počty mikróbov vyšší vlhový variant, čo činí 47 %. V 7 prípadoch to bolo naopak a v 2 prípadoch boli počty mikróbov rovnaké.

Najkladnejšie reagovali na závlahy pri všetkých plodinách a skoro vo všetkých sledovaných rokoch baktérie anaerobné a baktérie celulolytické.

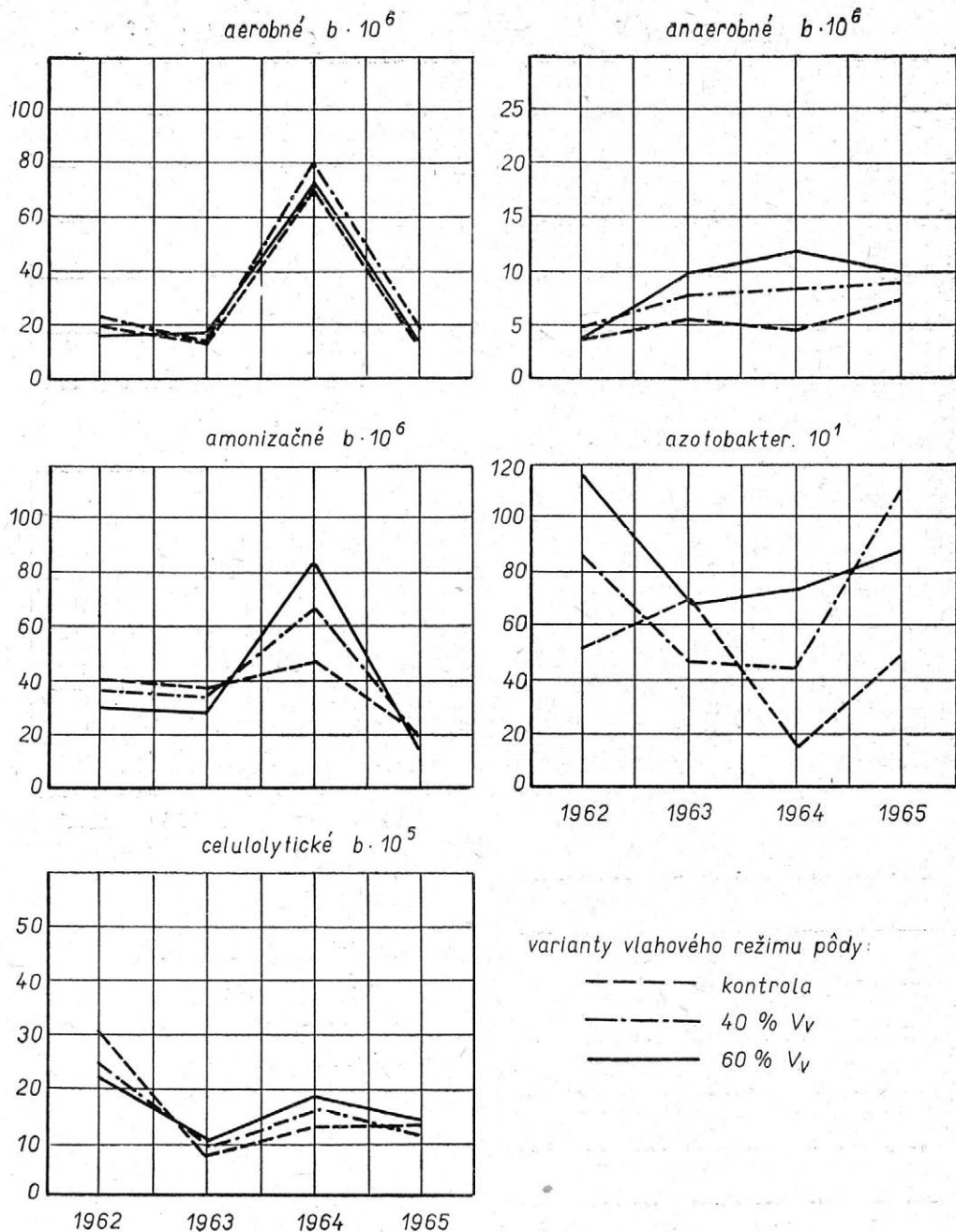


2. Priemerný počet mikróbov u cukrovej repy

Už menej pravidelne reagoval na závlahy tzv. celkový počet mikróbov a baktérie amonizačné.

Najväčšiu nepravidelnosť v tomto smere vykazoval azotobakter.

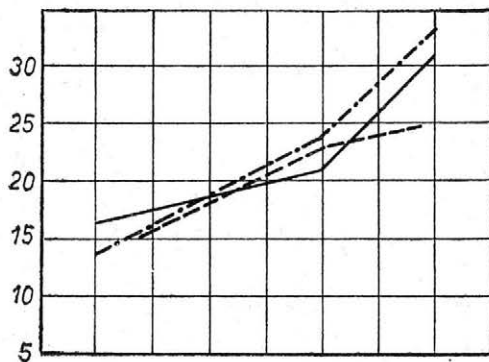
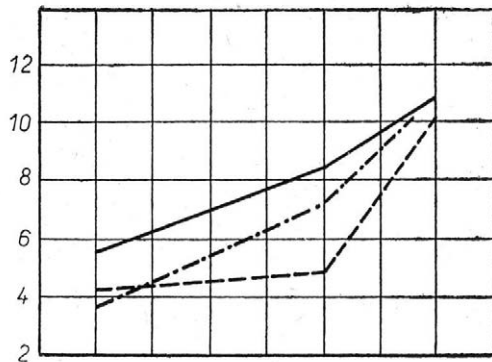
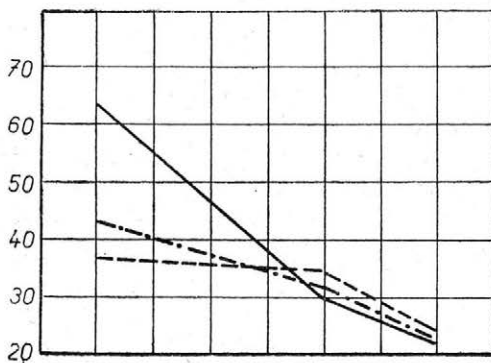
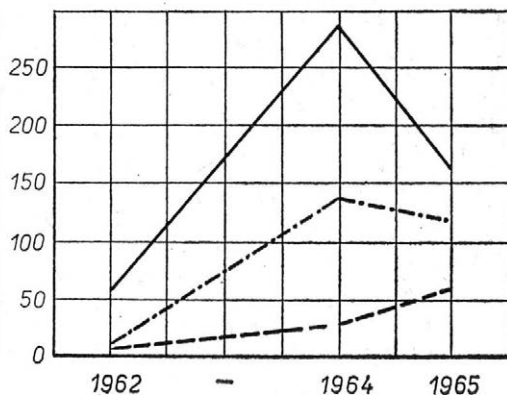
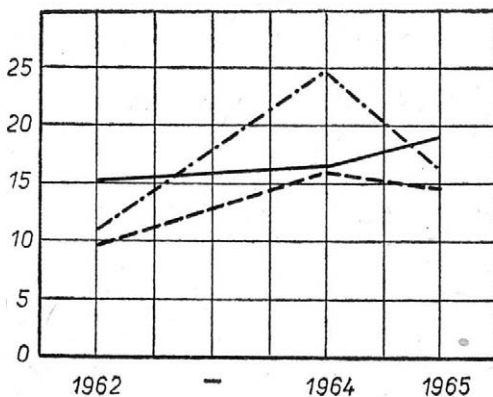
Posúdením preukaznosti reakcie pôdnych mikróbov na varianty vlhového režimu pôdy (v sumách za vegetačné obdobie) metódou analýzy varancií sme zistili pomerne málo preukazných rozdielov. Pri cukrovej repe



3. Priemerný počet mikróbov u sóje

to boli 3 prípady, pri kukurici ani jeden, pri skorých zemiakoch a lucerne po 2 prípadoch a pri sóji 4 prípady (prevažne to boli baktérie anaerobné).

V grafoch 1—5 nemožno kvantitatívne porovnávať výsledky medzi jednotlivými sledovanými rokmi, nakoľko v dôsledku podstatne rozdielnych klimatických podmienok v týchto rokoch sa na závlahových variantoch použili aj podstatne rozdielne závlahové režimy, čo sa zaiste prejavilo v hodnotách vy-

aerobné $b \cdot 10^6$ anaerobné $b \cdot 10^6$ amonizačné $b \cdot 10^6$ azotobakter. 10^1 celulolytické $b \cdot 10^5$ 

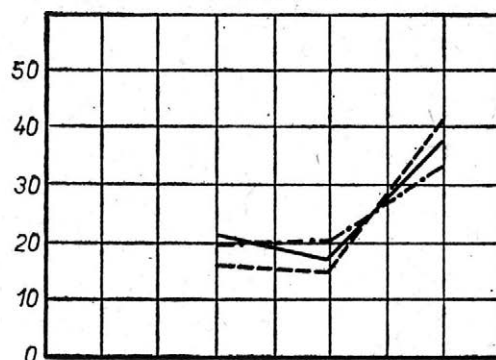
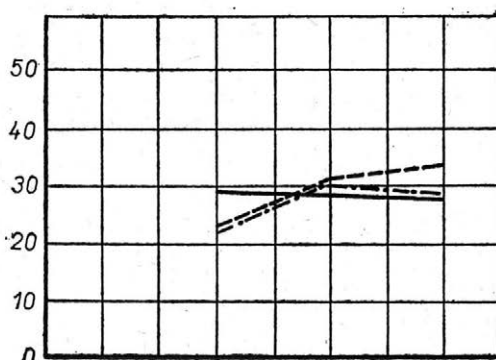
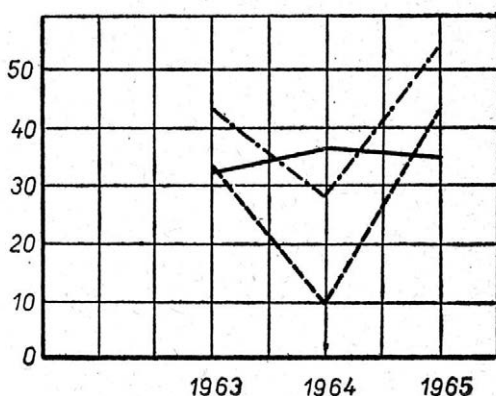
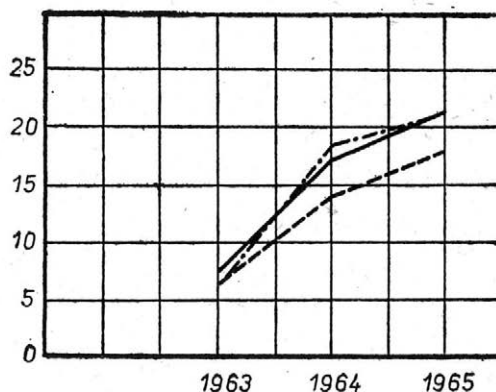
varianty vlhového režimu pôdy:

- kontrola
- · - · - 50 % V_v
- 70 % V_v

4. Priemerný počet mikróbov u skorých zemiakov

nesených na týchto grafoch (rôzny vplyv odlišných závlahových režimov na mikrobiologické procesy v zavlažovanej pôde).

Záverom treba poukázať na tabuľky I a II, ktoré dokumentujú celkovo kladný vplyv závlah na pôdne mikróby. Na hone č. XII bola lucerna zasiata v r. 1962. V prvom úžitkovom roku (tabuľka I) jasne prevládali oba závlahové varianty nad nezavlažovanou kontrolou a aj vyšší vlhový variant

aerobné $b \cdot 10^6$ anaerobné $b \cdot 10^6$ amonizačné $b \cdot 10^6$ azotobakter. 10^1 celulolytické $b \cdot 10^5$ 

varianty vlhkového režimu pôdy:

- kontrola
- · - 50 % V_v
- 70 % V_v

5. Priemerný počet mikróbov u lucerny

nad nižším čo do tzv. celkového počtu baktérií v mil.). V druhom úžitkovom roku (1964) sme na kontrole a na nižšom vlhovom variante zistili zvýšenie tzv. celkového počtu mikróbov. Iba na vyššom vlhovom variante nastal pokles tohoto ukazovateľa.

Na hone č. V (tabuľka II) sa v r. 1963 zistil pod sójou vyšší, tzv. celkový počet baktérií než v predchádzajúcom roku pod kukuricou. V r. 1964 sa tu

pestovala pšenica (nesledovala sa). V r. 1965 sme pod skorými zemiakmi zistili podstatné zvýšenie tohoto ukazovateľa, čo však treba pripísať hnojeniu maštalným hnojom. Zaujímavá je však skutočnosť, že tzv. celkový počet baktérií tu klesá od nezavlažovanej kontroly až po vyšší vlahový variant, čo je v zhode s klimatickými podmienkami v tomto sledovanom roku (vlhký r. 1965). Čiastočne tu s údajmi mikrobiologickými korešpondujú dosiahnuté úrody skorých zemiakov.

SÚHRN

V r. 1962—1965 sme pri plodinách kukurica, cukrová repa, sója, skoré zemiaky a lucerna sledovali vplyv hraničných hodnôt využiteľnej pôdnej vlahy na tzv. celkový počet baktérií, anaerobné baktérie, amonizačné baktérie, azotobaktera a baktérie celulolytické.

Zistili sme, že najkladnejšie reagovali na závlahy pri všetkých sledovaných plodinách a skoro vo všetkých sledovaných rokoch baktérie anaerobné a celulolytické. Už menej pravidelne reagoval na závlahy tzv. celkový počet baktérií a baktérie amonizačné. Najväčšiu nepravidelnosť v tomto smere vykazoval azotobakter.

Závlahou sa docielilo zvýšenie biologickej činnosti pôdy. Tento priaznivý účinok závlahy pri vhodných kritériách vlahového režimu pôdy je dôležitý, nakoľko intenzita biologickej činnosti je najcitlivejším indikátorom stavu a úrodnosti pôdy.

Správne volená závlaha plodín sa takto potvrdzuje ako veľmi významná aj v tomto smere.

Literatúra

1. AMBROŽOVÁ, M.: Výzkum vlivu závlah na mikrobiální pochody v půdě. Závěr. zpráva VÚRV Ruzyně - pracoviště Pohodělice, 1961. — 2. KONONOVA, M. M.: Die Humusstoffe des Bodens. Berlín, 1958. — 3. SLÁMA, V. - SLEZÁK, K.: Výskum určenia potreby závlahovej vody a jej rozdelenia v prevádzke - mikrobiologické sledovania. Závěr. zpráva VÚZH Bratislava, 1966.

Некоторые результаты изучения деятельности почвенных микроорганизмов при предельных значениях полезной почвенной влаги (V_v)

В 1962—65 гг. у культур: кукуруза, сахарная свекла, соя, скороспелый картофель и люцерна нами изучалось влияние предельных значений полезной почвенной влаги на так наз. число бактерий, анаэробных бактерий, аммонизационных бактерий, азотобактера и бактерий целлюлолитических.

Нами было установлено, что более положительно реагировали на орошение при всех изучаемых культурах и почти во все изучаемые анаэробные и целлюлолитические бактерии. Менее систематично реагировали на орошение так наз. общее число бактерий и аммонизационные бактерии. Наибольшую нерегулярность в этом направлении показывал азотобактер.

Путем орошения достигли повышения биологической деятельности почвы. Это благоприятное действие орошения при выгодных критериях водного режима важно, поскольку интенсивность биологической деятельности является наиболее чувствительным индикатором состояния и плодородия почвы.

Таким образом правильно выбранное орошение культур подтверждает, как оно важно и в этом направлении.

Текст к таблице

I. Общее число бактерий в миллионах

Текст к графикам

1. Среднее количество микробов у кукурузы
2. Среднее количество микробов у сахарной свеклы
3. Среднее количество микробов у сои
4. Среднее количество микробов у скороспелого картофеля
5. Среднее количество микробов у люцерны

Some Results Obtained in an Investigation of the Activity of Soil Microorganisms in the Case of Limit Values of the Utilizable Soil Moisture (Vv)

In the years 1962—1965 we investigated maize, sugar-beet, soya beans, early potatoes, and lucerne with regard to the influence of limit values of utilizable soil moisture on the so-called total number of bacteria, on anaerobic bacteria, on ammonization bacteria, on the azotobacter, and on cellulolytic bacteria.

We found that anaerobic and cellulolytic bacteria showed the most positive reaction to irrigation in the case of all examined crops and almost in all investigated years. Less regular was the reaction of the so-called total number of bacteria and of ammonization bacteria to irrigation. The largest irregularity in this respect was shown by Azotobacter.

Irrigation resulted in an increased biological soil activity. This favourable effect of irrigation in the case of suitable criteria of the moisture regime of the soil is of great importance, as the intensity of the biological activity is the most sensitive indicator of the state and fertility of the soil.

An appropriately chosen irrigation of crops has shown to be of great importance also in this direction.

Text to the table

- I. Total number of bacteria in millions

Text to the graphs

1. Average number of microbes in maize
2. Average number of microbes in sugar-beet
3. Average number of microbes in soya beans
4. Average number of microbes in early potatoes
5. Average number of microbes in lucerne

Einige Ergebnisse der Beobachtung der Tätigkeit von Bodenmikroorganismen bei Grenzwerten der ausnützaren Bodenfeuchtigkeit (Vv)

In den Jahren 1962—1965 wurde bei den Fruchtarten Mais, Zuckerrüben, Soja, Frühkartoffeln und Luzerne der Einfluß der Grenzwerte ausnützaren Bodenfeuchtigkeit auf die sogenannte Gesamtanzahl der Bakterien auf anaerobe Bakterien, Ammonisationsbakterien, den Azotobakter und auf zellulolytische Bakterien beobachtet.

Man stellte fest, daß die anaeroben und zellulolytischen Bakterien auf Bewässerungen bei sämtlichen beobachteten Fruchtarten und fast in allen beobachteten Jahren am positivsten reagieren. Eine weniger regelmäßige Reaktion auf Bewässerungen wies die sogenannte gesamte Bakterienanzahl und die Ammonisationsbakterien auf. Die größte Unregelmäßigkeit wies in dieser Richtung der Azotobakter auf.

Durch die Bewässerung erreichte man eine Erhöhung der biologischen Tätigkeit des Bodens. Dieser günstige Einfluß der Bewässerung bei geeigneten Kriterien des Feuchtigkeitsregimes ist wichtig, da die Intensität der biologischen Tätigkeit den empfindlichsten Indikator des Bodenzustandes und der Bodenfruchtbarkeit darstellt.

Dadurch wird eine richtig gewählte Bewässerung der Fruchtarten als äußerst wichtig auch in dieser Richtung bestätigt.

Text zur Tabelle

I. Gesamtanzahl der Bakterien in Millionen

Adresa autora:

Ing. Karol Slezák, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava,
Karloveská cesta 9

■ Zavlažovanie, ako prostriedok pre dosahovanie vysokých úrod vyvoláva aj niektoré negatívne javy, ako je napr. intenzívne zaburiňovanie porastu. Na zavlažovanom pozemku sú dobré podmienky pre vzhádzanie burinových semien a pre rast burín, takže tieto dosahujú väčšiu hustotu a mohutnejší vzrast. Nedostatočný boj proti burine znižuje efekt závlah, prípadne tento efekt môže byť aj anulovaný.

Zavedenie herbicídov do praxe znamenalo podstatný obrat v boji proti burinám. Paleta herbicídov, ktoré možno v kukurici použiť, je široká, popredné miesto si však udržiavajú triazinové prípravky typu Atrazin a Simazin. Obe herbicídy sa zoširoka skúmali v zahraničí aj u nás. Overovali sa ich fytotoxické vlastnosti, mechanizmus pôsobenia, spôsob a doba aplikácie, kombinácie s inými herbicídami. Hojne bola skúmaná otázka dávok a v súvislosti s tým aj reziduálne účinky. Veľká tolerancia kukurice voči týmto herbicídum umožňuje veľké rozpätie dávok, ktoré sa pohybujú od 2 do 10 i viac kg/ha. Postupne sa upúšťalo od vysokých dávok, hlavne aby sa predišlo nežiadúcim reziduálnym účinkom. Viacerí autori navrhujú dávku 2—4 kg/ha, ktorá má uspokojivý odburiňujúci účinok proti jednoročným burinám a pritom nehrozí nebezpečenstvo reziduí (Nikolajeva 1964, Eddowes a Harpur 1965, Dobrovodský 1966, Synak 1967b). Rola (1964) pripúšťa 3—4 kg/ha, Buchholtz (1963) je tiež za minimálne dávky.

V súvislosti s dokonalejším odburinením, tj. potlačením aj viacročných burín, uvádzajú niektorí autori (Jakubcov a Pavlovskaja 1963, Synak a Kljakič 1963) dávku až 8 kg/ha.

Vlhko podporuje herbicídny účinok. Vlhko a teplo zároveň urýchľujú rozklad prípravku v pôde, čím sa znižuje nebezpečenie reziduí (Anonym 1960, Šimek a Košťál 1962, Synak 1967b). Aby sa zmiernil účinok reziduí na následné plodiny, Synak (1963) doporučuje hlbokú orbu a varuje pred jarnou orbou. Iné opatrenia proti reziduám je kombinácia nízkej dávky Zeazinu S 1—1,5 kg/ha Prometrynu (Dobrovodský 1966, Synak 1967b).

Používanie triazinových herbicídov umožňuje zredukovať mechanické ošetrovanie, prípadne od neho aj upustiť. Podľa Stöhra (1960) stačí iba plečkovať, okopávať nie je potrebné. Bondarenko (1960) považuje medziriadkovú kultiváciu za nepotrebnú. Podľa Kütého (1961) možno postrekom nahradiť pletie a okopávku. Mechanické ošetrovanie sa chápe hlavne ako prostriedok na odstraňovanie prísušku a prevzdušnenie pôdy, ktoré je dôležité na začiatku vývoja kukurice. Dobrovodský (1966) navrhuje kombinovať nízku dávku Zeazinu (2 kg/ha) s bránením a 1—2násobným plečkováním.

Atrazin (Zeazin) má niektoré prednosti pred Simazinom. Začína skoršie účinkovať, pôsobí lepšie v suchom roku a rýchlejšie sa rozkladá (Küthe 1963, Šimek a Košťál 1962, Synak, Šaly a Demečko 1966). Uvedené poznatky sú z nezavlažovaných podmienok. V snahe rozšíriť skúsenosti, prikrčili sme k overeniu účinku Zeazinu pri zavlažovanej kukurici. Išlo hlavne o to, aby sa zistila ekonomicky vhodná dávka Zeazinu v súčinnosti s mechanickým ošetrovaním porastu.

MATERIÁL A METODIKA

Úloha sa riešila v rokoch 1963—1964 v poľnom pokuse na Výskumnej stanici Nový Trh, okres Dunajská Streda. Pokus pozostával z variantov chemického postreku v kombinácii s variantmi mechanického ošetrovania. Štruktúra pokusu je zrejmá z tabuliek I a II. Plocha jednej parcelky činila v r. 1963 $7,20 \times 3,60$ m = 25,92 m² a v r. 1964 $7,20 \times 4,80$ m = 34,56 m². Počet opakovaní bol v r. 1963 3 a v r. 1964 4. Celkový počet variantov (kombinácií) činil v r. 1963 46 a v r. 1964 112.

Hnojenie bolo pri všetkých variantoch rovnaké. Na jeseň sa zaoralo 300 q maštalného hnoja. Na jar pred sejbou sa použilo 30 kg N (síran amonný), 36 kg P₂O₅ (superfosfát) a 80 kg K₂O (draselná soľ). Na list sa prihnojovalo dávkou 18 kg N (liadok lovosický) a 16 kg K₂O (draselná soľ). Uvádzané množstvá predstavujú dávku čistých živín na 1 ha.

Z herbicídov sa použil Zeazin s obsahom 50 % Atrazinu (výrobok CHZJD v Bratislave) a Gesagard s obsahom 50 % Prometrynu (výrobok firmy Geigy vo Švajčiarsku). Postrek herbicídmi sa vykonal v r. 1963 do troch dní po zasiatí kukurice a v r. 1964 štyri dni pred začiatkom sejby. Postrek sa robil ručne chrbtovou striekačkou. Sejba sa vykonala ručne do sponu 60 × 30 cm (55 000 jedincov na ha). Použil sa líniový hybrid LSP. Pri jednotení sa nechávala v hniezde iba jedna rastlina, burina sa pritom neničila.

Zavlažovalo sa postrekom (typ postrekovača PUK). Pri zavlažovaní sme prihliadali na to, aby zásoba pôdnej vlhky neklesla pod 40 % VVK po celú vegetačnú dobu. V r. 1963 to predstavovalo dve závlahové dávky (19. 7. — 40 mm, 10. 8. — 35 mm) a v r. 1964 3 závlahové dávky (20. 6. — 50 mm, 8. 7. — 50 mm, 9. 9. — 40 mm).

Zaburinenie sa hodnotilo na jar pred jednotením kukurice a koncom leta na každej parcelke z plochy 1 m². Pri jarnom hodnotení sa zisťovalo počet burín podľa druhov a pri letnom hodnotení aj váha nadzemnej časti burín v čerstvom stave.

Reziduálne účinky herbicídov sa sledovali na jarom jačmeni, ktorý bol vysiaty v nasledujúcom roku po kukurici. Posudzovala sa farba, rast a hynutie jačmeňa.

Lokalita Nový Trh sa nachádza vo výrobnom type kukuričnom. Pokusné pozemky sú na aluviálnych náplavách pri Malom Dunaji, pôdny druh predstavuje

I. Počet a váha burín na 1 m². 17. 9. 1963

Chemický postrek kg/ha	Bránenie				Bránenie, 2 × plečkovanie				Bránenie, 2 × plečkovanie, ručná okopávka			
	jš ks	jt ks	vš ks	spolu g	jš ks	jt ks	vš ks	spolu g	jš ks	jt ks	vš ks	spolu g
Nepostriekané	22	16	3	886	25	16	3	622	18	9	1	308
Zeazin 2 kg	8	9	2	169	9	5	2	152	9	1	1	75
Zeazin 3 kg	5	5	0	104	7	4	4	114	10	2	0	62
Zeazin 4 kg	5	4	1	95	6	3	1	41	5	2	0	59
Zeazin 5 kg	7	11	0	85	6	6	0	64	6	1	0	49

Poznámka:

jš — jednoročné širokolisté buriny
jt — jednoročné trávy (bar, ježatka kuria noha)
vš — viacročné širokolisté buriny

II. Počet a váha burín na 1 m² 3. 9. 1964

Chemický postrek kg/ha	Neošetrené				Bránenie, 1 × plečko- vanie				Bránenie, 2 × plečko- vanie				Bránenie, 2 × plečko- vanie, ručná okopávka			
	jš	jt	vš	spolu g	jš	jt	vš	spolu g	jš	jt	vš	spolu g	jš	jt	vš	spolu g
	ks				ks				ks				ks			
Nepostríkané	66,6	5	3,4	1872	17,8	10,9	2,7	914	5,6	8	2,2	159	2,7	1,2	0	3
Zeazin 2 kg	2	13	4,2	445	0,7	6,2	0,7	85	1	3,7	2,4	15	0	0,5	0,2	1
Zeazin 2 kg + Gesagard 2 kg	0,7	6,7	3,7	163	0,2	1,4	2,5	35	0,2	3,7	0,9	16	0	0,2	1,2	2
Zeazin 3 kg	0,2	9,2	3,9	138	0	1,2	0,2	9	0	0,7	0,9	5	0	0	0	0
Zeazin 4 kg	0	4,7	2,5	36	0	2,4	1	8	0	0,9	0,7	2	0	0	1,7	1
Zeazin 5 kg	0,2	4,7	2,5	34	0	1,7	0,5	2	0	0,7	0,5	2	0	0	1	1
Zeazin 8 kg	0	1,2	0,7	16	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0,2	1

stredne ťažká hlinitá pôda s obsahom humusu 1,2—1,8 %. Dlhodobý ročný priemer zrážok činí 561,1 mm, za vegetáciu 318,2 mm a priemerná teplota za vegetáciu 16,2 °C.

Mesačné zrážky v mm vo vegetačnom období:

	Mesiace						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1963	9,7	41,3	172,3	23,2	103,8	86,7	27,7
1964	58,0	63,8	30,0	20,2	44,7	23,3	137,2

VÝSLEDKY A ICH HODNOTENIE

a) VPLYV CHEMICKÉHO A MECHANICKÉHO OŠETRENIA NA ZABURINENOSŤ PORASTU

Stav zaburinenia 3—4 týždne po aplikácii herbicídov, kým na poraste neboli vykonané žiadne kultivačné práce, poskytoval dobrý obraz o účinku Zeazinu. Priemerne na 1 m² pripadalo toto množstvo burín: nepostriekané — 75,5 kusov, 2 kg/ha Zeazinu — 14,6 kusov, 3 kg/ha Zeazinu — 122,2 kusov, 4 kg/ha Zeazinu — 6,2 kusov, 5 kg/ha Zeazinu — 4,2 kusov, 8 kg/ha Zeazinu — 0,9 kusov a pri kombinácii 2 kg/ha Zeazinu + 2 kg/ha Gesagardu — 9,4 kusov burín. Na parcelkách ošetrovaných herbicídmi sa zmenilo aj druhové zastúpenie burín. Jednoročné širokolisté buriny zničila už dávka Zeazinu 2 kg/ha, takže na parcelkách ošetrovaných Zeazinom, resp. zmesou s Gesagardom, sa vyskytovali iba jednoročné trávne a viacročné širokolisté buriny.

V septembri r. 1963 sme pozorovali na celom pokuse, nevynímajúc ani dávku 5 kg/ha Zeazinu, vzchádzanie niektorých burín, ako hviezdica prostredná (*Stellaria media*), veronika poľná (*Veronica agrestis*), pastierska kapsička (*Capsella bursa pastoris*), bažanka ročná (*Mercurialis annua*) a ďalšie. Vzchádzanie burín signalizovalo koniec pôsobenia Zeazinu. Možno predpokladať, že vlhké počasie v letnom období urýchlilo rozklad prípravku. V r. 1964 sme nepozorovali vzchádzanie burín na jeseň. V tomto roku pršalo v letných mesiacoch málo, čím sa rozklad Zeazinu spomaloval. Ani doplnková závlaha nemohla tento stav podstatnejšie ovplyvniť.

Stav zaburinenia na jeseň sa uvádza v tabuľkách I a II. Najčastejšie sa vyskytujúce jednoročné širokolisté buriny, ako mrlík (*Chenopodium sp.*), láska-vec srstnatý (*Amaranthus retroflexus*), horčica roľná (*Sinapsis arvensis*), boli zničené už dávkou Zeazinu 2 kg/ha. Z jednoročných tráv sa na pokusnom pozemku vyskytoval bar (*Setaria sp.*) a ježatka kuria noha (*Echinochloa crus-galli*). Uvedené trávy prejavili voči Zeazinu značnú odolnosť. Dávka Zeazinu 2 kg/ha ich ničila nedostatočne. Dobré výsledky sa dosahovali až pri dávke Zeazinu 4 kg/ha, resp. pri kombinácii 2 kg/ha Zeazinu + 2 kg/ha Gesagardu. Z viacročných širokolistých burín bol zastúpený hlavne pupenec roľný (*Convolvulus arvensis*), ktorý sa ukázal ako veľmi odolný, pretože sa vyskytoval aj na parcelkách ošetrovaných dávkou Zeazinu 5 kg/ha, resp. 8 kg/ha.

Výsledky naznačujú, že dávku Zeazinu treba upraviť podľa toho, aké druhy burín chceme zničiť. Praktické odburinenie sa dosiahlo dávkou Zeazinu 2—3 kg/ha, pričom bola zničená podstatná časť burín a buriny, ktoré ostali, už nemohli kukurici vážnejšie škodiť. Dávky Zeazinu nad 3 kg/ha sa ukázali ako menej efektívne za danej situácie, že na pozemku sa vyskytovali viac-

ročné buriny len v malej miere. Kombinácia 2 kg/ha Zeazinu + 2 kg/ha Gesagardu sa približovala herbicídnym účinkom dávke 3 kg/ha Zeazinu.

Mechanické ošetrovanie porastu počas vegetácie sa ukázalo ako vhodný doplnok pri ničení burín. Uplatnilo sa hlavne pri aplikácii nižších dávok Zeazinu (2–3 kg/ha). Pri vyšších dávkach Zeazinu strácalo z hľadiska ničenia burín mechanické ošetrovanie význam. Pri dávke 2–3 kg/ha Zeazinu sa dosiahol uspokojivý odburiňujúci účinok, keď sa kukurica po vzídení bránila a raz, prípadne dvakrát plečkovala. Navyše pridaná ručná okopávka sa javila ako nepotrebná.

b) VPLYV CHEMICKÉHO A MECHANICKÉHO OŠETRENIA NA ÚRODY ZRNA KUKURICE

Pri pohľade na účinnosť jednotlivých dávok Zeazinu sa ukázalo, že odstupňované dávky Zeazinu nemali na zmenu úrody podstatnejší vplyv (tabuľky III a IV). Zdá sa preto, že Zeazin v rozpätí 2–8 kg/ha nepôsobil na kukuricu ani stimulačne ani depresívne, ale vystupoval ako odburiňujúci faktor. Keď sa znížila zaburinenosť do tej miery, že burina prestala byť konkurentom kukurice, čo sa dosiahlo už pri dávke Zeazinu 2 kg/ha, úroda kukurice nestúpala, aj napriek ďalšiemu zvyšovaniu dávky Zeazinu.

Mechanické ošetrovanie porastu sa prejavilo na výške úrody aj na parcelkách ošetrovaných Zeazinom. Najnižšie úrody sa dosahovali na parcelkách, ktoré neboli mechanicky ošetrované. Keď sa kukurica po vzídení bránila a raz plečkovala (výška kukurice asi 20 cm), úroda stúpala. Maximálne úrody na pokuse sa dosahovali, keď sa bránilo a dvakrát plečkovalo (pri druhom výška kukurice asi 50 cm). Doplnením ručnej okopávky (výška kukurice asi 150 až 175 cm) sa úroda zrna znížila. V r. 1964 sa pred okopávkou dvakrát zavlážovalo a očakávali sme preto, že prekyprenie pôdy okopávkou sa priaznivo prejaví na úrode, čo sa však nestalo a dosiahol sa opak.

Z použitých kombinácií sa ukázala ako ekonomicky najvhodnejšia kombi-

III. Úroda zrna kukurice v q/ha v roku 1963. (Vlhkosť 14 ‰)

Chemický postrek kg/ha	Bránenie	Bránenie, 2 × plečkovanie	Bránenie, 2 × plečkovanie, ručná okopávka	Priemer
Nepostriekané	67,11	89,01	90,60	82,24
Zeazin 2 kg	87,34	94,26	93,04	91,54
Zeazin 3 kg	87,41	92,90	91,75	90,68
Zeazin 4 kg	90,17	88,43	90,61	89,73
Zeazin 5 kg	92,72	95,18	89,90	92,60
Priemer (Zeazin 2–5 kg)	89,41	92,69	91,32	

IV. Úroda zrna kukurice v q/ha v roku 1964. (Vlhkosť 14 %)

Chemický postrek kg/ha	Neošetrené	Bránenie, 1 × plečko- vanie	Bránenie, 2 × plečko- vanie	Bránenie, 2 × plečko- vanie ručná okopávka	Priemer
Nepostríkané	28,93	63,73	74,57	75,00	60,55
Zeazin 2 kg	69,62	77,02	80,61	76,69	75,98
Zeazin 2 kg + Gesagard 2 kg	71,08	76,73	78,45	77,95	76,05
Zeazin 3 kg	70,33	75,28	80,60	76,58	75,69
Zeazin 4 kg	71,25	75,52	79,02	77,24	75,75
Zeazin 5 kg	70,16	72,20	78,22	74,57	73,78
Zeazin 8 kg	69,87	72,13	78,09	72,33	73,10
Priemer (Zeazin 2–8 kg)	70,38	74,81	79,16	75,89	

nácia 2 kg/ha Zeazinu, bránenie po vzídení a dvakrát plečkovanie. Pri uvedenej agrotechnike sa nevykonala, okrem jednotenia, pri ošetrovaní žiadna ručná práca.

c) REZIDUÁLNE ÚČINKY

Na jarnom jačmeni, ktorý bol vysiatý v nasledujúcom roku po kukurici, sa nepozorovali škodlivé následky Zeazinu. Jačmeň nebol poškodený ani po dávke 8 kg/ha Zeazinu. Hoci bol konštatovaný takýto stav, možno pripustiť, že po vyšších dávkach Zeazinu ostali do dubúcej jari v pôde zbytky. Pri jesennej hlbkej orbe vrstva pôdy s prípadnými zbytkami Zeazinu sa mohla dostať do spodnej časti ornice, čím sa zamedzil styk jačmeňa s prípravkom na začiatku vývoja. Určitý vplyv pri urýchlenní rozkladu Zeazinu treba pripísať zavlažovaniu.

DISKUSIA

Dobré výsledky, ktoré sa dosiahli pri ničení jednoročných širokolistých burín aj použitím nižšej dávky Zeazinu, tj. 2 kg/ha, súhlasia s tvrdením viacerých autorov (Nikolajeva 1964, Dobrovodský 1966, Synak 1967b). Nakoľko sa nejednalo o ťažké pôdy, výsledky neodporujú poznatkom autorov, že uspokojivé výsledky s nízkymi dávkami Zeazinu sa dosahujú len na ľahších pôdach, kým na ťažších humóznejších pôdach treba dávku zvýšiť (Šimek a Košťál 1962, Synak a Kljakič 1963, Synak 1967a). Slabší účinok Zeazinu proti baru a ježatke kurej nohe, ktorý sme pozorovali v našom pokuse, konštatovali aj Synak a Kljakič (1963), Dobrovodský (1966) a ďalší.

Naše výsledky naznačili, že bránenie a plečkovanie kukurice ošetrenej Zeazinom vplývalo na zvýšenie úrody až v tom prípade, keď porast nebol zaburinený. Možno to vysvetliť tým, že prekyprenie a prevzdušnenie pôdy priaznivo pôsobilo na mladé vyvíjajúce sa rastliny; súhlasí to s poznatkami Stöhr (1960), Šimeka a Košťála (1962) a Kühnho a Krantz (1963). Vhodnosť variantu bránenie a 1–2 plečkovania súhlasí s poznatkami Dobrovodského (1966). Klesajúcu tendenciu úrody, ktorú vyvolala neskoršie vykonaná okopávka, možno vysvetliť tým, že pri okopávke sa poškodzovala koreňová sústava, čím sa eliminoval aj prípadný kladný účinok nakyprenia pôdy.

Nežiadúcou vlastnosťou Zeazinu sú však reziduálne účinky. Nebezpečie reziduí hrozí najmä pri použití vyšších dávok. V našom pokuse sa nepozorovalo poškodenie jarného jačmeňa ani po dávke Zeazinu 8 kg/ha. Tento prípad nie je ojedinelý, na podobné prípady poukazuje aj Synak (1963). Pretože vlhké a teplé počasie urýchľuje rozklad triazinových prípravkov (Anonym 1960, Synak 1967 b, Šimek a Košťál 1967), možno predpokladať, že aj zavlažovanie má podobné účinky a znižuje tak riziko reziduí. Prípadným reziduálnym účinkom po vysokej dávke Zeazinu mohla zamedziť hlboká jeseňná orba, ktorej sa v tomto smere pripisuje dôležitá úloha (Synak 1963, Synak, Šaly a Demečko 1966).

ZÁVER

V roku 1963 a 1964 bol založený na VS VÚZH Nový Trh, okres Dunajská Streda, na zavlažovanej kukurici poľný pokus pre výskum odstupňovaných dávok Zeazinu v súčinnosti s mechanickým ošetrovaním.

Pri posudzovaní zaburinenosti sa ukázalo, že jednoročné širokolisté buriny boli zničené už dávkou Zeazinu 2 kg/ha. Bar (*Setaria* sp.) a ježatka kuria noha (*Echinochloa crus-galli*) prejavovali voči Zeazinu značnú odolnosť a dokonalejšie ich ničila až dávka 4 kg/ha. Celkovo dobré odburiňujúce výsledky sa dosahovali pri dávkach 2–3 kg/ha.

Mechanické ošetrovanie porastu v súčinnosti so Zeazinom pôsobilo kladne na zvyšovanie úrody zrna. Najvyššia úroda (v r. 1963 92,69 q/ha, v r. 1964 79,16 q/ha) sa dosiahla vtedy, keď sa bránilo po vzídení kukurice a dvojnásobne plečkovalo. Doplnením toho ručnou okopávkou, keď kukurica dosiahla výšku 150–175 cm, úroda mala klesajúcu tendenciu.

Ekonomicky najvhodnejšia bola kombinácia 2 kg/ha Zeazinu, bránenie po vzídení kukurice a dvakrát plečkovanie.

Možno predpokladať, že zavlažovanie urýchľuje rozklad Zeazinu a znižuje tak nebezpečie reziduí.

Došlo dňa 14. 6. 1967

Literatúra

1. ANONYM: Effectiveness and persistence in soil of certain herbicides. = „Farm. Chem.“, sv. 123, 1960, 1 : 28. — 2. BUCHHOLTZ, K. P.: Here's how to avoid those herbicide residues. = „Crops and Soils“, 15, 1963, 7 : 9. — 3. DOBROVODSKÝ,

J.: Účinek triazínových přípravků na jednoročné trávy a jiné širokolisté buriny, škodlivé působení reziduí na následné plodiny. = „Vedecké práce Výskum. ústavu kukurice v Trnave“, 1966, 2:157-177. — 4. BONDARENKO, D. D.: Simazine and Atrazine control weeds in Corn. = „Ohio Farm and Home Research“, 45, 1960, 3: 43. — 5. EDDOWES, M. - HARPUR, R. L.: Chemical weed control in maize. = „Weed Res.“, 5, 1965, 1:33-42. — 6. JAKUBCOV, S. I. - PAVLOVSKAJA, V. O.: Effektivnost simazina i atrazina v bessemennych posevach kukuruzy. = „Tr. Vses. naučn. issl. Instit. zašč. rastenij“, 1963, 17:344-358. — 7. KÜTHE, K.: Neue Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Mais. = „Gesunde Pflanzen“, 13, 1961, 4:100-107. — 8. KÜTHE, K. - KRANTZ, R.: Unkrautbekämpfung und Hackarbeit im Mais. = „Gesunde Pflanzen“, 15, 1963, 5:91-96. — 9. NIKOLAJEVA, N. G.: Kak vlijajut gerbicydy na kačestva semjan. = „Kukuruza“, 9, 1964, 2:32-33. — 10. ROLA, J.: Combatarea buruienelor în culturile de porumb prin mijloace chimice. In: Combatarea buruienelor cu ajutorul erbicidelor, Bukurešť, 1964:61-75. — 11. STÖHR, W.: Der Einfluss der Herbizide auf den Maisertrag. = „Pflanzenschutz“, 2, 1960, 11-12:156-159. — 12. SYNAK, J.: Příčiny některých neúspěchů při používání herbicidů. = „Agrochemie“, 3, 1963, 3:45-47. — 13. SYNAK, J.: Kombinácie triazínových herbicidů a ich význam. In: Triazínové herbicidy a ich používanie. TIS pri ChZJD v Bratislave, 1967a:5-6. — 14. SYNAK, J.: Ako najlepšie vyriešiť problém reziduí triazínových herbicidů. In: Triazínové herbicidy a ich používanie. TIS pri ChZJD v Bratislave, 1967b:6. — 15. SYNAK, J. - KLJAKIČ, V.: Niektoré aspekty používania triazínových herbicidů v kukurici. = „Agrochemie“, 3, 1963, 4:69-71. — 16. SYNAK, J. - ŠALY, A. - DEMEČKO, J.: Pozoruhodnejšie výsledky aplikovaného výskumu pesticidů. = „Mezinárodní zemědělský časopis“, 10, 1966, 6:79-82. — 17. ŠIMEK, A. - KOSTÁL, Z.: Naše zkušenosti s preemergentními herbicidy v kukurici. = „Agrochemikálie“, 2, 1962, 2:36-42.

К вопросу применения Зеазина при возделывании кукурузы в условиях орошаемого земледелия

В 1963 и 1964 гг. в Научно-исследовательской станции орошаемого земледелия Новы Трг, район Дунайска Стрела, был на орошаемом участке под кукурузой заложен полевой опыт для исследования дифференцированных доз Зеазина в сочетании с механической обработкой.

При оценке засоренности было установлено, что однолетние широколиственные сорняки уничтожались уже при дозе 2 кг/га Зеазина. Щетинник (*Setaria* sp.) и просо пегушное (*Echinochloa crus-galli*) проявляли к Зеазину значительную стойкость, так что их уничтожала доза до 4 кг/га. Сравнительно хорошие результаты в борьбе с сорняками достигались при дозах 2—3 кг/га.

Механическая обработка посевов кукурузы в сочетании с Зеaziном положительно действовала на повышение урожая зерна. Наибольший урожай (в 1963 г. 92,69 ц/га, в 1964 г. 79,16 ц/га) был собран в том случае, когда проводилось боронование после появления всходов кукурузы и двухкратная культивация. При проведении еще и прополки вручную, когда кукурузные растения достигли высоты 150—175 см, урожай имел нисходящую тенденцию.

В экономическом отношении наиболее выгодной оказалась комбинация 2 кг/га Зеазина, боронование после появления всходов кукурузы и двухкратная культивация.

Можно полагать, что борошение ускоряет разложение Зеазина и сокращает таким образом опасность его остаточного последствия.

Текст к таблицам

- I. Число и вес сорняков на 1 м². 17/9-1963 г.
- II. Число сорняков на 1 м². 2/6-1964 г.
- III. Число и вес сорняков на 1 м². 3/9-1964 г.
- IV. Урожай зерна кукурузы (влажность 14 %) в 1963 г. в ц
- V. Урожай зерна кукурузы (влажность 14 %) в 1964 г. в ц

On the Application of Zeazin in the Cultivation of Maize with Irrigation

In the years 1963 and 1964 a field experiment was established at the Nový Trh research station in the Dunajská Streda district in irrigated maize for the determination of the effects of graduated doses of Zeazin in combination with mechanical treatment.

Estimation of the weed infestation showed that annual, broad-leaved weeds are killed already by a dose of 2 kg of Zeazin per hectare. Bristle grass (*Setaria* sp.) and prickly grass (*Echinochloa crus-galli*) showed a considerable resistance to Zeazin, and their more perfect killing required a per hectare dose of 4 kg. On the whole satisfactory weed-killing results were obtained with per hectare doses of 2—3 kg.

Mechanical treatment of stands in combination with Zeazin application had a positive effect on the raising of the grain yield. The highest yield (in 1963 9.269 metric tons per hectare, in 1964 7.916 m. t. per hectare) was obtained with harrowing after the emerging of the maize and with double hoeing. If this was complemented with manual hoeing when the maize had reached a height of 150—175 cm, the yield showed a falling tendency.

Economically most advantageous was a combination of 2 kg of Zeazin per hectare, harrowing after emerging of the maize, and double hoeing.

It may be assumed that irrigation speeds up the decomposition of Zeazin and so diminishes the danger of residua.

Text to the tables

- I. Number and weight of weeds per 1 sq. m. 17th September 1963
- II. Number of weeds per 1 sq. m. 2nd June 1964
- III. Number and weight of weeds per 1 sq. m. 3rd September 1964
- IV. Yield of maize corn (moisture 14 per cent) in 1963 (100 kg)
- V. Yield of maize corn (moisture 14 per cent) in 1964 (100 kg)

Zur Frage der Anwendung von Zeazin beim Maisanbau bei Bewässerungen

Im Jahre 1963 und 1964 wurde in der Forschungsstation des Forschungsinstituts für Bewässerungswirtschaft Nový Trh, Bezirk Dunajská Streda beim bewässerten Mais ein Feldversuch für die Forschung der abgestuften Gaben von Zeazin unter Mitwirkung mit der mechanischen Behandlung angelegt.

Bei der Beurteilung der Verunkrautung ging hervor, daß die einjährigen breitblättrigen Unkräuter schon durch eine Gabe von 2 kg/ha Zeazin vernichtet wurden. Die Kolbenhirse (*Setaria* sp.) und Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) erwiesen gegenüber dem Zeazin eine bedeutende Widerstandsfähigkeit und vollkommener wurden sie erst durch eine Gabe von 4 kg/ha vernichtet. Die gesamten guten Ergebnisse der Unkrautvernichtung wurden bei Gaben von 2—3 kg/ha erreicht.

Die mechanische Behandlung des Bestandes in Zusammenhang mit Zeazin wirkte gut auf die Erhöhung der Kornernte. Die höchste Ernte (im Jahre 1963 92,69 dt/ha, im Jahre 1964 79,16 dt/ha) wurde in dem Falle erreicht, wenn ein Schleppen nach dem Aufkommen von Mais und ein doppeltes Jäten durchgeführt wird. Bei der Ergänzung dieser Arbeiten durch Handhacken, wenn der Mais eine Höhe von 150—175 cm erreicht hat, hatte die Ernte eine herabsetzende Tendenz.

Die Kombination von 2 kg/ha Zeazin mit dem Schleppen nach dem Aufkommen des Maises und ein zweimaliges Jäten erwies sich ökonomisch am vorteilhaftesten.

Man kann voraussetzen, daß die Bewässerung die Zersetzung von Zeazin beschleunigt und somit die Gefahr der Residuen verringert.

Text zu den Tabellen

I. Anzahl und Gewicht der Unkräuter je 1 qm. 17. 9. 1963

II. Anzahl der Unkräuter je 1 qm. 2. 6. 1964

III. Anzahl und Gewicht der Unkräuter je 1 qm. 3. 9. 1964

IV. Maiskörnerertrag (Feuchtigkeit 14 %) im Jahre 1963 in dt

V. Maiskörnerertrag (Feuchtigkeit 14 %) im Jahre 1964 in dt

Adresa autora:

Ing. Ludovít Palatinus, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava,
Karloveská 9

Podpešano k tisku dne 26. ledna 1968

Santa M.: Závlahy ako intenzifikačný faktor rastlinnej výroby	1
Ivanička J.: Potreba závlahovej vody u cukrovej repy a jej rozdelenie v prevádzke v oblasti Podunajskej nížiny	5
Lopatník J., Rúčka M.: Vplyv závlah na koncentráciu a dynamiku prijímania živín u cukrovej repy	17
Baňoch Z.: Příspěvek k pěstování vojtěšky v závlaze	29
Hrazdira Z.: Zavlažování lučních porostů	41
Derco M.: Vplyv syntézy faktorov na úrodu skorých zemiakov v závlahových podmienkach	53
Hájek L.: Příspěvek k otázce výnosu a kvality cukrovky při zavlažování	85
Čača Z.: Příspěvek ke studiu některých vztahů mezi mikroklimatem a zdravotním stavem zavlažovaných brambor. Předběžné sdělení	95
Slezák K.: Niektoré výsledky sledovania činnosti pôdných mikroorganizmov pri hraničných hodnotách využiteľnej pôdnej vlhky	105
Palatinus L.: K otázke použitia Zeazinu pri pestovaní kukurice v závlahách	115

СОДЕРЖАНИЕ

Иваничка Я.: Потребность в орошаемой воде у сахарной свеклы и ее распределение на практике в области Подунайской низменности (14). — Лопатник Й., Ручка М.: Влияние орошения на концентрацию и динамику усвоения питательных веществ сахарной свеклой (25). — Банёх З.: К вопросу выращивания люцерны при орошении (39). — Граздира З.: Орошение луговых травостоев (50). — Дерцо М.: Влияние синтеза факторов на урожай скороспелого картофеля в условиях орошения (82). — Гаек Л.: К вопросу урожая и качества сахарной свеклы при орошении (92). — Чача З.: К изучению некоторых соотношений между микроклиматом и состоянием здоровья орошаемого картофеля (102). — Слезак К.: Некоторые результаты изучения деятельности почвенных микроорганизмов при предельных значениях полезной почвенной влаги (V_v) (112). — Палатинус Л.: К вопросу применения Зеазина при возделывании кукурузы в условиях орошаемого земледелия (102).

CONTENT

Ivanička J.: The Need for Irrigation Water for Sugar-Beet and its Distribution in the Operation in the Region of the Danubian Lowland (15). — Lopatník J., Rúčka M.: The Influence of Irrigation on the Concentration and on the Dynamics of the Intake of Nutrients by Sugar-Beet (26). — Baňoch Z.: On the Growing of Lucerne with Irrigation (39). — Hrazdira Z.: Irrigation of Meadow Stands (50). — Derco M.: The Influence of a Synthesis of Factors on the Yield of Early Potatoes under Conditions of Irrigation (83). — Hájek L.: A Contribution to the Problem of Yield and Quality of Sugar-Beet with Irrigation (93). — Čača Z.: Contribution to the Study of Some Relations between Microclimate and Health Condition of Irrigated Potatoes (103). — Slezák K.: Some Results Obtained in an Investigation of the Activity of Soil Microorganisms in the Case of Limit Values of the Utilizable Soil Moisture (113). — Palatinus L.: On the Application of Zeazin in the Cultivation of Maize with Irrigation (122).

INHALT

Ivanička J.: Der Bedarf an Bewässerungswasser bei Zuckerrüben und dessen Verteilung im Betrieb im Gebiet der Donauniederung (res. E/15). — Lopatník J., Rúčka M.: Einfluß der Bewässerungen auf die Konzentration und Dynamik der Nährstoffaufnahme bei der Zuckerrübe (27). — Baňoch Z.: Beitrag zum Luzernebau bei Bewässerung (res. E/39). — Hrazdira Z.: Bewässerung der Wiesenbestände (51). — Derco M.: Einfluß der

Faktorensynthese auf den Frühkartoffelertrag bei Bewässerungsbedingungen (res. E/83). — Hájek L.: Beitrag zur Frage des Ertrages und der Qualität von Zuckerrüben bei Bewässerung (res. E/93). — Čača Z.: Beitrag zum Studium einiger Beziehungen zwischen dem Mikroklima und dem Gesundheitszustand der bewässerten Kartoffeln (103). — Slezák K.: Einige Ergebnisse der Beobachtung der Tätigkeit von Bodenmikroorganismen bei Grenzwerten der ausnützaren Bodenfeuchtigkeit (Vv) (113). — Palatinus L.: Zur Frage der Anwendung von Zeazin beim Maisanbau bei Bewässerung (123).

TABLE DES MATIÈRES

Ivanička J.: Besoin en eau d'irrigation pour la betterave à sucre et sa répartition dans les terrains bas de la zone du Danube (res. An/15). — Lopatník M., Růčka M.: Influence des irrigations sur la concentration et la dynamique de la réception des matières nutritives par la betterave à sucre (res. An/26, Al/27). — Baňoch Z.: Contribution à la culture de la luzerne soumise à l'irrigation (res. An/39). — Hrazdila Z.: Irrigation des cultures de prairies (res. An/50, Al/51). — Derco M.: Influence de la synthèse des facteurs sur la récolte des pommes de terre précoces dans des conditions d'irrigation (res. An/83). — Hájek L.: Contribution à la question de rendement et de qualité de la betterave sucrière dans des conditions d'irrigation (res. An/93). — Čača Z.: Contribution à l'étude de certains rapports entre le microclimat et l'état sanitaire des pommes de terre irriguées (res. An/103, Al/104). — Slezák K.: Quelques résultats de l'étude concernant l'activité des microorganismes de sol, les valeurs de l'humidité de sol utilisables étant limites (res. An, Al/113). — Palatinus L.: Question d'emploi de Zeazine lors de la culture du maïs dans des conditions d'irrigation (res. An/122, Al/123).