

О неким искуствима са разним начинима наводњавања

У в о д

Релативно ниски и врло нестабилни приноси који се постижу на нашим ораничним површинама настају као посљедица неповољног стицаја више фактора, међу којима треба истаћи слабу опремљеност наше пољопривреде и доста ниски ниво примијењене агротехнике. Поред наведених постоји још један чинилац којему припада врло значајно мјесто, обзиром на учесталост понављања и економске посљедице које га прате. То је суша која безмало претставља редовну појаву у подручју јадранске и измијењене јадранске климе. У овом су подручју сасвим ријетке године у којима укупна количина и распоред падавина за вријеме вегетације одговарају физиолошким захтјевима већине културних биљака у појединим фазама њихова раста и развића.

Међутим, остали услови биљне производње, а у првом реду потенцијална плодност земљишта и дуги вегетациони период са високом сумом топлотних степени указују да се у овом рејону може постићи разноврсна и интензивна производња, под условом да је осигурано допунско довођење воде и да се обрада земљишта заснива на принципима савремене агротехнике. Због тога је посљедњих година приступљено знатном инвестиционом улагању у изградњу система за наводњавање.

Пуштањем изграђених хидросистема у погон, створене су реалне могућности да се отклоне озбиљне штете које је суша наносила пољопривреди. Обезбјеђењем пољопривредних култура водом, у периоду кад им је она најпотребнија, унесен је у производњу елеменат сигурности а уједно су створени услови за њено реално планирање. Са друге стране, наводњавање претставља у нашим приликама предуслов од којег зависи и успјех примјене неких агротехничких мјера и могућност увођења економски важнијих култура. Ово се нарочито односи на ефика-

сност примјене минералних ђубрива и проширавања површина под повртларским и крмним културама.

У првим годинама експлоатације јавили су се, због немања потребног искуства у наводњавању, поједини проблеми карактеристични за прелазни период од сувог ратарења на ратарење уз наводњавање. Поред тога, системи су пројектовани, претпостављајући крупна социјалистичка газдинства. Међутим, у пракси су се и даље задржали односи расцјепканог и неуређеног приватног посједа који отежавају коришћење савремених система. Ако се томе дода да су наши подаци из области наводњавања доста оскудни и да се искуства других земаља са дужом традицијом наводњавања могу прихватити уз одређену резерву обзиром да се односе на друге, можда сличне—но никад сасвим исте прилике, онда је разумљиво настојање да се путем пољских огледа дође што прије до властитих искустава и података из ове области.

У том циљу на имању Завода за пољопривредна истраживања у Титограду уређена је 1956 године огледна парцела на којој је проучавано реаговање појединих пољопривредних култура на различите начине наводњавања. У компаративном огледу проучавана су три највише заступљена начина наводњавања и то: заливање вјештачком кишом, инфилтрацијом из бразде и преливањем. Код избора пољопривредних култура водило се рачуна да се узму културе са другим вегетационим периодом и које захтијевају за нормално плодношење велике количине воде, а уз то имају и велики економски значај. Руководени овим, одабрали смо за проучавање парадајз и паприку. Поред ове двије културе у оглед је узет и кукуруз, из разлога што га пољопривредници радо узгајају, те неће бити за догледно вријеме потиснут из производње нити сведен на оне површине које би му рејонизацијом усјева припадале.

Не упуштајући се у тумачење економичности једног или другог начина заливања, јер оно захтијева посебну методiku рада хтјели смо да установимо који од примјењених начина заливања обезбјеђује највише приносе. Но, како је оглед изведен у специфичним производним условима, то ће и добијени резултати моћи корисно послужити у првом реду на подручју љешкопољског система за наводњавање.

МЕТОДИКА РАДА

За постављање огледа одабрано је земљиште које припада типу браунизиране црвенице. Овај тип земљишта захвата далеко највећу површину на подручју Љешкопоља. Земљиште је иловасто — глинасте текстурне грађе, крупно мрвичасте до грашкасте структуре. У погледу асимилативног фонда долази у средње обезбијеђена земљишта, а према дубини физиолошки активног профила у умјерено дубока.

На таквом земљишту, које је претходне године било засијано озимим грашком, уређено је огледно поље од 5.400 м². Поље је по дужој страни подијељено на три једнаке парцеле од по 1.800 м² од којих је свака била заузета са по једном културом. Основна парцела 60x30 м подијељена је даље на четири мање парцеле од којих је прва наводњавана вјештачком кишом, друга је служила за контролну те није уопште наводњавана за читаво вријеме вегетације. Остале двије су наводњаване инфилтрацијом из бразде, односно преливањем.

Приликом обраде земљишта и њега усјева водило се рачуна да се примијени таква агротехника која је доступна већини наших пољопривредника. Земљиште је двапут дубоко поорано и пођубрено са 200 тс./ха стајњака. Прихрањивање усјева обављено је са 150 кг/ха кречне амониске шалитре. Поред нормалног окопавања и огртања послије сваког наводњавања обављено је плитко окопавање у циљу одржавања земљишта у растреситом стању. У даљем излагању доносимо сажети приказ најважнијих радова.

Парадајз — сорте: прекос и новосадски јабучар; расађивање у трећој декади априла на растојању 50 x 80 см; прво окопавање 16 маја, друго 25 јуна; колчење и везивање у првој декади јуна; заштита од биљних болести са два прскања бордовском чорбом; почетак бербе 1 јул, а завршетак 11 септембар; период плодношења 72 дана; период вегетације, рачунато од расађивања до краја бербе, 140 дана; наводњавање — 7 пута.

Паприка — сорте: парадајз паприка, бабура и козји рог; расађивање у првој декади маја на растојању 60 x 40 см.; два окопавања у јуну, почетак бербе 30 јун, а крај 4 октобар; период плодношења 96 дана; вегетациони период од расађивања до краја бербе 156 дана; наводњавање 8 пута.

Кукуруз — сорта зубан, који је осјетљивији на земљишну и ваздушну влагу него тврдуци који се гаје у околини Титограда, сјетва под мотиком 4 маја, на растојању 60 x 40 см.; једно окопавање и огртање прије метлања; жетва 23 август; вегетациони период 110 дана, наводњавање 3 пута.

Наводњавање је обављено различитим заливним нормама, зависно од примијењеног начина. Код вјештачке кише усвојена је заливна норма од 40 мм. или 400 м³/ха, а код инфилтрације у бразде 500 м³/ха, а код преливања 600 м³/ха.

Неједнаке заливне нормре отежавају упоређивање и доношење закључка на бази постигнутих резултата. У нашем огледу оне су намјерно тако усвојене због настојања да се што више приближимо условима наводњавања великих површина. Због тога су усвојене нормре по величини исте или приближно исте, са најчешће примјењиваним нормама у пракси.

Како се огледно поље налазило на лијевој страни Љешкопољског канала тј. на терену височијем од Канала, наводњавање се могло вршити једино уз претходно црпљење. Приликом

наводњавања појавила се потешкоћа — како обезбиједити тачно дозирање воде. Проблем је ријешен на тај начин што је прије сваког заливања гравитацијом претходно измјерена струја воде коју је давала црпка. Мјерење је извршено помоћу раније баждарених буради. Потом је одређено трајање једног заливања на основу површине парцеле и дотока воде. Код заливања вјештачком кишом претходно су на различитим тачкама парцеле постављени три кишомјера који се иначе употребљавају у метеоролошкој служби, те је помоћу њих установљен интензитет орошавања. Након тога се на основу палих талога и времена рада агрегата рачунским путем дошло до времена за које ће земљиште добити предвиђену заливну норму. Приликом рада коришћени су слиједећи уређаји: кружни и секторски распрскивач „Перичник“, црпка и цјевовод „Агроиндус“ и стабилни мотор „Аран“.

Код оцјене када треба приступити поједином заливању водило се рачуна о морфолошком изгледу културе и фазама развића у којима биљка поставља највеће захтјеве у погледу услова средине, односно у погледу воде. Поред тога, на распоред заливања утицао је са своје стране режим падавина током вегетације. Због техничких разлога није било могуће одређивати стање земљишне влаге лабораториским путем.

Уосталом, овакав начин одређивања рокова заливања највише је у складу са искоришћавањем савремених система за наводњавање код којих се прије почетка заливања саставља „календар нанаводњавања“ за читаву сезону. Евентуалне кише, које разумљиво није могуће предвиђети приликом састављања календара, не уносе битније промјене у план наводњавања, обзиром да календар остаје на снази до краја вегетације, а изостају поједина заливања у турнусу са довољно природних падавина.

РЕЗУЛТАТИ ОГЛЕДА

Према количини и распореду киша које су пале у вегетационом периоду у 1956 години може се узети да је ова година била сушна и врло повољна за извођење огледа са наводњавањем. Укупне падавине од расађивања парадајза и паприке до краја бербе износиле су 245 mm док је за вријеме вегетације кукуруза пало свега 191 mm. Међутим, према подацима Л. Стојковића који се односе на прилике Војводине, укупне потребе повртларских усјева за водом износе 800 mm. Исти аутор убраја кукуруз у групу усјева са скромним захтјевима према води и процјењује његову потребу на 350 mm.

Изучавајући дејство наводњавања на приносе кукуруза у Метохији К. Росић је такође дошао до закључка да је овој култури потребно 350 mm. воде по хектару у вегетационом периоду, с тим што овој количини додаје још резерву зимске влаге коју посједује земљиште с пролећа. Према томе закључујемо да су

Таб. 1 Распоред кишя и наводњавања по декадама за вријеме вегетације парадјза, паприке и кукуруза.

Вегетациони период	III декада априла			Јун			Јул			Август			Септембар			I декада октобра	Свеса mm					
	Мај			Јул			Август			Септембар												
	I	II	III	св.	I	II	III	св.	I	II	III	св.	I	II	III			св.				
Водени талози mm	51	44	16	11	71	44	8	49	101	2	5	—	7	4	—	8	12	—	—	242		
Унијето воде новдња- ванем mm*				50	50		50		50	50	50	100	50	50		100	50			350		
Укупно воде за вегета- цију mm	51	44	16	16	121	44	58	49	151	52	55		107	54	50	8	112	50		592		
Водени талози mm	44	16	11	71	44	8	49	101	2	5	—	7	4	—	8	12	—	—	19	19	35	245
Унијето воде новдња- ванем mm*				50	50		50		50	50	50	150	50	50	—	100	50		2	50	400	
Укупно воде за вегета- цију	44	16	16	121	44	58	49	151	52	55	50	157	54	50	8	112	50		19	69	35	645
Водени талози mm	44	16	11	71	44	8	49	101	2	5	—	7	4	—	8	12					191	
Унијето воде новдња- ванем mm*													50	50		100	50			50	150	
Укупно воде за вегета- цију mm	44	16	11	71	44	8	49	101	2	5	—	7	4	—	8	12					341	

* У обрачун узета средња норма наводњавања од 500mm²/ха

укупне количине талога у вегетационом периоду биле сасвим недовољне за нормално развиће и плодношеће култура узетих у оглед.

Питање влаге није довољно посматрати само са становишта укупних падавина током вегетације, већ је потребно познавати распоред талога обзиром на посебне захтјеве културног биља у одређеним фазама њиховог развоја. Куртагић и Ђаковић наводе руске податке по којима кукуруз успијева и без наводњавања у околини Одесе која има просјечно 350 mm. укупних падавина, док у неким другим крајевима СССР-а са 700 mm падавина кукуруз се може узгајати једино уз наводњавање. Овај нам примјер јасно указује на значај распореда падавина и значај осталих еколошких чинилаца који су уско повезани са распоредом падавина.

Навешћемо још истраживања Azzi-а на кукурузу и упоредити са режимом киша за вријеме извођења нашег огледа. Дугогодишња проучавања овог аутора показала су да је кукуруз у области Perugia у Италији нарочито осјетљив на влагу у периоду 20-VI- до 20-VII-, те је тај период назвао „критичним периодом кукуруза“. Azzi је даље дошао до закључка да у том периоду кишни еквивалент за сушу износи 46,3 mm.

У нашем случају у периоду јул — август, дакле у времену много дужем него што је „критични период кукуруза“ пало је свега 19 mm. Ако се ова вриједност упореди ради оријентације са кишним еквивалентом са сушу од 46,3mm., онда се добија јаснија претстава о сушности љета и потреби наводњавања чак и кукуруза који има много скромније захтјеве према води од паприке и парадајза.

Што се тиче распореда падавина током вегетације, предочени подаци у табели бр. 1 показују да је 1956 година имала јако неравнојерне талоге који карактеришу медитеранско климатско подручје уз напомену да је мјесец јун био изразито влажнији од вишегодишњег просјека.

На основу приноса који су постигнути на контролним парцелама закључујемо да је недостатак влаге у љетним мјесецима различито утицао на културе заступљене у огледу. Посљедице суше најјаче су дошле до изражаја код паприке. Мада принос од 86 тс/ха паприке који је постигнут на контролној парцели не представља апсолутно ниску вриједност, он ипак не задовољава, особито у погледу квалитета плодова, те се изводи закључак да је ову културу немогуће успјешно гајити у нашим условима без обилног наводњавања.

Код остале двије културе приноси добијени без наводњавања такође не задовољавају, премда се по количини приближују приносима постигнутим у средње повољним условима сувог ратарења. Интересантно је поменути да је повећање приноса код наводњавања кукуруза у односу на контролну парцелу веће него под парадајзем, што значи да је суша као метеоролошка

неповољност различито утицала на ове двије културе. Ова се појава може тумачити неједнаким потребама и различитом осјетљивошћу поменутих култура према факторима средине у одређеним фазама развића. У прилогу оваквом тумачењу иде и чињеница да је парадајз био три пута обран прије почетка суше, док се код кукуруза најосјетљивије фазе развића тј. отсијецање клипова и наливање зрна, поклапају са периодом суше.

На наводњавањима парцелама постигнути су врло неуједначени прописи, зависно од тога који је начин заливања примијењен. Оглед је показао да су приноси по правилу већи на парцелама са гравитационим наводњавањем него на оним код којих је примијењено орошавање. На основу повећања приноса које износи код парадајза 20%, код кукуруза 33%, а код паприке и свих 80%, сматрамо да је гравитационо наводњавање у нашим приликама ефикасније од орошавања мада ће примјена вјештачке кише у одређеним случајевима, као напр. код постојања опасности испирања земљишта у дубље слојеве и томе слично бити неизбјежна и оправдана.

Прилично велика отступања у погледу приноса потичу свакако из више разлога, међу којима треба истаћи на прво мјесто неједнако влажење земљишта код орошавања. Не улазећи у оцјену техничке стране примијењених уређаја, потребно је указати колико је тешко остварити подједнако влажење земљишта системом вјештачке кише. Мада се располагало уређајима за кружно и секторско заливање, било је тешко, понекад и немогуће, наводнити једнаком дозом читаву заливну површину. Искуство је показало да и мањи вјетар мијења кружни облик заливне површине у неправилно елипсоидни, те долази до неједнаког влажења заливне парцеле. При јачем вјетру контролни кишомјерни судови постављени на разним тачкама површине која се заливала показивали су три пута јаче влажење једног дијела парцеле од другог, зависно од правца и јачине вјетра.

Поред тога, у љетним мјесецима, усљед релативне сухоће ваздуха, један дио воде дат у облику кише, биљке нијесу могле користити непосредно у процесу асимилације. Тај је дио воде утрошен на смањење дефицита влажности приземних слојева ваздуха, те је у извјесној мјери долазило до успоравања процеса евапоротранспирације.

На крају треба још поменути да су извјесна отступања у приносима код поменутих начина заливања могућа и због мање хетерогености земљишта коју је тешко избјећи без постављања огледа у више репетиција.

О предности заливања браздама над преливањем или обратно, не би се могло нешто поузданије казати на основу проведеног огледа. Код парадајза и кукуруза постигнути су скоро сасвим исти резултати код оба начина заливања. Разлика у приносима код поменутих култура не прелази ни 2 тс./ха. Међутим

Таб. 2. Приноси парадајза, паприке и кукуруза код разних начина наводњавања

Култура	Начин наводњавања	Резервна	Водени та-	Заливна	Унијето во-	Укупно во-	Принос	Повећање	Повећање
		влага м ³ /ха	лози м ³ /ха	норма м ³ /ха	де навод-	де за веге-			
					њавањем	тацију	м ³ /ха	м ³ /ха	у
					м ³ /ха	м ³ /ха			о/о
Парадајз	Ненаводњавано	700	2420	—	—	2420	180,0	—	—
	Орошавање	700	2420	400	2800	5220	235,8	55,8	31,0
	Заливано из бразде	700	2420	500	3500	5920	286,9	106,9	59,3
	Прегивање	700	2420	600	4200	6620	288,2	108,2	60,1
	Ненаводњавано	700	2450	—	—	2450	86,0	—	—
	Орошавање	700	2450	400	3200	5650	178,6	92,6	107,7
Паприка	Заливано из бразде	700	2450	500	4000	6450	327,3	241,3	280,5
	Прегивање	700	2450	600	4800	7250	410,3	324,3	376,7
	Ненаводњавано	700	1910	—	—	1910	20,2	—	—
Кукуруз	Орошавање	700	1910	400	1200	3110	30,3	10,1	50,0
	Заливано из бразде	700	1910	500	1500	3410	40,1	19,9	98,5
	Прегивање	700	1910	600	1800	3710	39,2	19,0	94,0
	Ненаводњавано	700	1910	—	—	1910	20,2	—	—

код паприке разлика је знатно већа па се претпоставља да је заливање ове културе преливањем ефикасније од осталих начина наводњавања. Но како наводњавање преливањем претпоставља много веће радове на планирању земљишта, сматрамо да ће у широкој производњи бар за већину окопавинских култура инфилтрација из бразде остати и даље најчешће примењивани начин заливања.

ЗАКЉУЧАК

На основу једногодишњег огледа са различитим начинима наводњавања парадајза, паприке и кукуруза, који је проведен 1956 године у Љешкопољу, дошло се до следећих искустава:

1) У ближој околини Титограда наводњавање преставља врло значајну мјеру за повећање биљне производње и отклањање озбиљних штета које суша наноси пољопривреди;

2) При уобичајеним заливним нормама од 40 mm за вјештачку кишу и 500 — 600 m³/ха за површинско гравитационо наводњавање постижу се већи приноси ако се примјени наводњавање гравитацијом;

3) Наводњавање парадајза и кукуруза инфилтрацијом из бразде показало се једнако ефикасно као и наводњавање ових култура преливањем, док су код паприке преливањем добијени бољи резултати;

4) Наводњавање инфилтрацијом из бразде сматра се као најприкладнији начин заливања за већину окопавинских култура, обзиром да овај начин заливања не захтјева веће радове на припреми и планирању земљишта, а у погледу повећања приноса не заостаје иза осталих начина наводњавања;

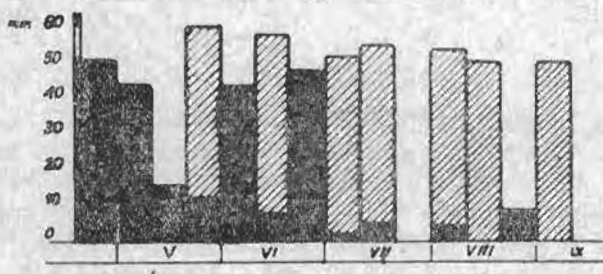
5) На земљишту типа браунзиране црвенице која лежи на јако пропусној шљунковито каменитој подлози и претставља најраспрострањенији тип земљишта у Љешкопољу, може се постићи обилно влажење са заливном нормом од 600 m³/ха уколико су брижљиво обављени припремни радови и примијењене кратке заливне бразде.

ЛИТЕРАТУРА

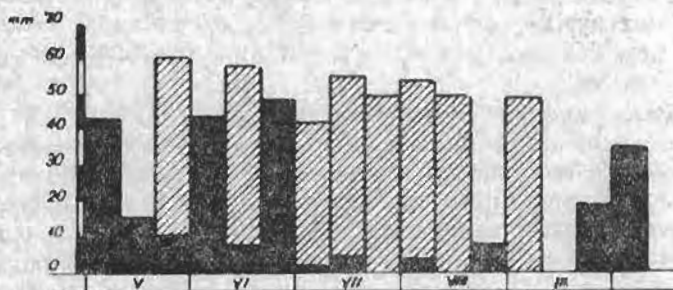
- 1) Azzi G. Агроекологија. Загреб, 1952.
- 2) Куртагић, М. и Ђаковић, Б.: Одређивање количине воде хидромодула за напатање. Агрономски гласник Бр. 1. Загреб, 1954.
- 3) Росић, К.: Дејство наводњавања на приносе кукуруза у Метохији. Архив за пољ. науке. Год. VIII. Св. 21: Београд, 1955.
- 4) Стојковић Ј.: Наводњавање Војводине и њен биљни саства. Архив за пољ. науке. Год. I. Св. 1. Београд, 1949.
- 5) Черкасов, А.: Мелиорације и снабдевање пољопривредних газдинстава водом. Београд, 1950.

ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ ПАДАВИНА И НАВОДЊАВАЊА ПО ДЕКАДАМА

ПАРАДАЈЗ



ПАПРИКЕ



КУКУРУЗ



ПАДАВИНЕ
 ЗАЛИВАЊЕ ИЗ БРАЗДЕ