

ВЛИЈАНИЕ НА КАПКОВОТО НАВОДНУВАЊЕ И ФЕРТИРИГАЦИЈА ВРЗ МЕСЕЧНИОТ И ВЕГЕТАЦИСКИОТ ХИДРОФИТОТЕРМИЧКИ КОЕФИЦИЕНТ КАЈ ПИПЕРКАТА

Танасковиќ Вјекослав¹, Чукалиев Ордан¹, Велибор Спалевик², Марија Вукелиќ Шутоска¹,
Маркоски Миле¹, Нечковски Стојанче¹

¹ Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје,
Република Македонија ² Универзитет во Црна Гора, Биотехнички факултет, Подгорица, Црна
Гора

e-mail: vjekoslavtanaskovic@yahoo.com

Апстракт

Утврдување на влијанието на капковото наводнување и фертиригација врз месечниот и вегетацискиот хидрофитотермички коефициент кај пиперката одгледувана при контролиран раст на стеблото (V-систем) беше главна цел на ова истражување. Истражувањата беа спроведени во периодот од мај до октомври во 2005, 2006 и 2007 година, кај пиперка од сортата Бела долга, одгледувана во заштитен простор-пластеник на опитните површини на Факултетот за земјоделски науки и храна во Скопје. Четири варијанти беа поставени во истражувањето. Три варијанти (KK1, KK2, KK3) беа залевани со систем капка по капка со истовремена апликација на хранливите материи преку системот, додека една варијанта беше наводнувана со бразди и класично ѓубрење (контролна варијанта \emptyset_B). Според добиените резултати, може да се види дека просечниот хидрофитотермички коефициент во 2005 година изнесува 1.52, во 2006 бележиме мало намалување, односно 1.46, додека во 2007 година повторно хидрофитотермичкиот коефициент се зголемува и истиот изнесува 1.48. Зависно од годината на истражување, варијантите со фертиригација (KK1, KK2, KK3) бележат од 14.6 до 23.6% помал просечен хидрофитотермички коефициент во споредба со варијантата со бразди и класично ѓубрење (\emptyset_B).

Клучни зборови: фертиригација, наводнување со бразди и класично ѓубрење, V-систем на одгледување на пиперка, хидрофитотермички коефициент

THE INFLUENCE OF DRIP FERTIGATION ON MONTHLY AND SEASONALLY HYDROPHYTOTERMICAL COEFFICIENT OF GREEN PEPPER CROP

Tanaskovik Vjekoslav¹, Cukaliev Ordan¹, Spalevic Velibor², Marija Vukelik Sutoska¹,
Markoski Mile¹, Nechkovski Stojanche¹

¹ University St. Cyril and Methodius, Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje, Macedonia,
e-mail: vtanaskovic@zf.ukim.edu.mk

² University of Montenegro, Biotechnical Faculty, Podgorica, Montenegro

Abstract

The main aim of this investigation was to determinate the effect of drip fertigation on hydrophytotermical coefficient of two stem pruned pepper crop ("V" system). The field experiments were conducted with green pepper crop 'Bela dolga' grown in experimental plastic house near by the Faculty of Agricultural Sciences and Food in Skopje, during the period of May to October in 2005, 2006 and 2007. Therefore, four experimental treatments were applied in this study. Three treatments were irrigated with drip irrigation and drip fertigation (KK1, KK2, KK3), while the last one was irrigated with furrow irrigation and conventional application of fertilizer (control treatment \emptyset_B). From the results obtained during the three years of investigation, it can be concluded that the average hydrophytotermical coefficient in 2005 is 1.52 in 2006 the coefficient is decreasing (1.46), while in 2007 hydrophytotermical coefficient again is increasing (1.48). According to year of investigation, the treatments with drip fertigation (KK1, KK2, KK3) shows from 14.6 to 23.6% lower average

hydrophytotermical coefficient in comparison with treatment with furrow irrigation and traditional application of fertilisers Φ_B .

Keywords: drip fertigation, furrow irrigation and traditional fertigation, two stem pruned green pepper crop -“V”system, hydrophytotermical coefficient

Вовед

Пиперката е многу сензитивна култура за наводнување, а за тоа колку внимателно треба да се врши наводнувањето кај истата говорат многу автори. Така, Doorenbos et al., (1986) истакнуваат дека за високи приноси од пиперката, потребно е истата да биде адекватно обезбедена со потребните количества вода во текот на целиот вегетациски период. Чукалиев и сор., (2007) истакнуваат дека градинарските култури имаат многу повисоки потреби за вода во споредба со поделските, овошните култури и виновата лоза. Ваквите потреби се должат, пред сè на специфичната градба на надземниот дел на градинарските култури (крупни и дебели лисја слабо заштитени од испарување) и слабо развиениот коренов систем. Според истите автори, постојаната обезбеденост со лесно достапна вода во почвата е неопходен услов за нормално функционирање на градинарските култури, а со тоа и за постигнување стабилни и квалитетни приноси.

Меѓу најзначајните прашања во наводнувањето претставува определувањето на времето и нормата на залевање кај земјоделските култури. Како една од многу често применуваните методи во нашата земја претставува и определувањето на времето на залевање според хидрофитотермичкиот коефициент (биоклиматски коефициент). До денес, кај нас веќе постојат определени биоклиматски коефициенти за хмељот (Иљовски, 1982), кајсијата (Чукалиев и Иљовски, 1994), шеќерната репка во Скопско (Чукалиев, 1996), шеќерната репка во Пелагониско (Јанкулоски, 2000), домати во Скопско (Танасковиќ, 2005), група на култури во Пелагониско (Танасковиќ и сор., 2013).

Суштината на овој метод е во тоа што потрошувачката на вода за евапотранспирација во некој период се става во сооднос со сумата од среднодневните температури за истиот период и се добива хидрофитотермичкиот коефициент, кој некои автори го нарекуваат

и биоклиматски коефициент. Овој метод базира на високата корелација помеѓу ЕТ, температурата и биологијата на културата по фази. Според Танасковиќ и сор., (2013), температурата на воздухот, како и метеоролошките елементи кои силно влијаат врз ЕТ, најлесно се мери, најрамномерно се менува во текот на фаза, декада, месеци, вегетација. Ако се одреди овој коефициент преку опити ќе ги содржи и влијанијата на другите метеоролошки елементи, биологијата на културата и карактеристиките на подрачјето. Со хидрофитотермичкиот коефициент (k) и среднодневната температура на воздухот, многу едноставно се пресметува динамиката на потрошувачка на вода за сите култури во подрачјето. При самата примена, со практично искуство може да се изврши одредена корекција на k , за некоја култура во одредена фаза на развој на некој почвен тип. Врнежите во текот на вегетацијата, соодветно на количеството, се вклучуваат во билансирањето на потрошувачката на вода. Sprema повеќе автори, врнежите под 3-5 mm не го одложуваат залевањето.

Оттука, главната цел на ова истражување беше да се утврди влијанието на капковото наводнување и фертиригацијата врз месечниот и вегетацискиот хидрофитотермички коефициент кај пиперката одгледувана во услови на Скопско. Резултатите од ова истражување ќе имаат практична примена за фармерите во овој регион и во региони со слични услови, пред се за примена на правилен режим на залевање, односно поефикасно користење на водата за наводнување, а со тоа и на ѓубрињата.

Материјал и метод на работа

Истражувањата беа спроведени во периодот мај-октомври 2005, 2006 и 2007 година, со култура-пиперка (сорта Бела долга) одгледувана во заштитен простор-пластеник на опитните површини на Факултетот за земјоделски науки и храна

во Скопје. Почвениот тип на кој беа изведени истражувањата е делувиум.

Агрохемиските својства на почвата се прикажани во Табела 1.

Табела 1. Агрохемиски својства на почвата
Table 1. Soil chemical characteristics of the experimental field

Длабочина Layer cm	CaCO ₃ %	Органска материја Organic matter %	pH		ECe dS/m	Достапен N mg/100 g почва Available N mg/100 g soil	Достапни форми mg/100 g почва Available forms mg/100 g soil	
			H ₂ O	KCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	3,24	0,90	8,02	7,30	2,40	3,10	17,79	32,15
20-40	3,80	0,84	8,08	7,26	2,28	2,47	13,36	19,38
40-60	3,59	0,56	8,03	7,35	2,25	2,80	8,40	16,10

Согласно препораките од литературните податоци за регионот (Максимовиќ, 2002; Lazić et al., 2001; Јанкуловски, 1997), пиперката одгледувана во наши услови за постигнување на реален висок принос од 60 t/ha има потреба од следниве количества на хранливи материи: N 485 kg/ha, P₂O₅ 243 kg/ha and K₂O 585 kg/ha. За таа цел, кај сите варијанти беше извршено основно ѓубрење пред расадување, додека останатиот дел од ѓубретото беше аплицирано преку

фертиригација за варијантите КК1, КК2 и КК3, односно со класично ѓубрење кај контролната варијанта наводнувана со бразди Ø_Б (аплицирано во два наврати, за време на цветање и за време на плодносење) (Табела 2). Сите истражувани варијанти добија исто количество на ѓубре, но со различен начин и интервал на аплицирање на водата и ѓубрињата.

Табела 2. План за ѓубрење и фертиригација на пиперката 2005-2007 година
Table 2. Type and amount of fertilizers in drip fertigation, in 2005-2007

N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
485	243	585	kg/ha	N:P:K
		48	318 kg/ha	15:15:15
	195	128	375 kg/ha	0:52:34
		411	802 kg/ha	0:0:51+18S
437		/	952 kg/ha	46:0:0

Забелешка: Исто количество на ѓубре беше аплицирано и кај варијантата со бразди и класично ѓубрење

За реализација на предвидените истражувања се користеше систем за капково наводнување, со некомпензирачки капалки. Системот беше опремен со потребната опрема за филтрирање на водата, фертиригатор од типот на клипна пумпа со можност за подесување на

константна концентрација на ѓубретото во водата за наводнување.

Варијантите беа поставени според случаен блок-систем по следниов редослед, во зависност од режимот на залевање и исхрана:

КК1. Залевање капка по капка на секои 2 дена, колку што изнесува дефицитот (евапотранспирацијата) + инјектирање раствор од ѓубрива за време на залевањето (фертиригација);

КК2. Залевање капка по капка на секои 4 дена, колку што изнесува дефицитот (евапотранспирацијата) + инјектирање раствор од ѓубрива за време на залевањето (фертиригација);

КК3. Залевање капка по капка + инјектирање раствор од ѓубрива за време на залевањето (фертиригација) со помош на тензиометрискиот метод, односно времето и количеството на вода за залевање беше определена со помош на два тензиометра, од кои едниот беше поставен на длабочина од 20 cm и истиот го означуваше почетокот на залевањето, а вториот беше поставен на длабочина од 40 cm и го означуваше крајот на залевањето;

Ќб. Залевање со бразди секои 7 дена + класично ѓубрење (иста доза како кај варијантите со фертиригација). Четвртата варијанта претставуваше компарација (контролна варијанта).

Секоја варијанта беше поставена во 3 повторувања. Во секое повторување имаше по 5 реда, растојанието меѓу редовите беше 75 cm. Во секој ред имаше по 5 растенија или 25 растенија во повторувања.

Пресметките на потребните количини на вода во текот на вегетацијата за КК1, КК2

и Ќб, месечно и според денови (Табела 3) беа направени според изменетиот метод на Penman-Monteith (FAO, Irrigation and Drainage Paper 56), односно со примена на компјутерската програма CROPWAT, со коефициент на културата и должина на фазите на раст и развиток, приспособени за локалните услови, додека кај КК3 потребните количества на вода во текот на едно залевање беа добиени согласно читувањата на тензиометрите. Бидејќи истражувањата се одвиваа во заштитен простор (пластеник), нормата на наводнување и залевање беше еднаква на потребните количества вода за дадениот период, со тоа што кај варијантите залевани со систем капка по капка ова количество вода беше намалена за 20% поради коефициентот на покриеност ($K_p=0,8$), односно поради фактот дека кај оваа техника на наводнување се влажни помала површина во споредба со бразди, каде што K_p е 100% од вкупните потреби за вода. Генерално, варијантите беа поставени согласно дневната евапотранспирација. Идејата беше да се истражува не само ефектот на техниката на наводнување и ѓубрење, туку и ефектот на интервалот на залевање и фертиригација врз хидрофитотермичкиот коефициент кај пиперката.

Табела 3. Дневни и месечни потреби на вода кај пиперка во Скопско

Table 3. Daily and monthly crop water requirements for green pepper crop for the Skopje region

Месеци/Months	V	VI	VII	VIII	IX	X
mm/дневно mm/day	1.9	3.6	5.5	5.0	3.7	1.8
mm/месечно mm/monthly	59	108	171	155	111	54

Резултати и дискусија

Метеоролошки услови на отворено и во заштитениот простор во текот на истражувањето

Пиперката е една од најтоплољубивите градинарски култури, а ваквата карактеристика се поврзува со нејзиното место на потекло, односно пределите на тропскиот појас (Гвозденовиќ, 2004;

Јанкуловски, 1997). Оптималните дневни температури за раст и развиток на пиперката се движат од 18 до 30°C, додека ноќните 16-18°C. Во услови на заштитени простори, Ѓurovka et al., (2006) истакнуваат дека дневната температура треба да се одржува 22-25°C (облачни денови 20°C), додека ноќе 18-20°C.

Табела 4. Средномесечни температури на воздухот за Скопскиот регион (според УХМРРМ) и во пластеникот (според наши мерења)

Table 4. Monthly average air temperature (°C) in Skopje region (according to the National Hydro-meteorological Service) and in the experimental plastic house (by our measurements)

Година/ Месеци Year/ Months	Средномесечна t (°C) на воздухот на отворено Average temperature (°C) in Skopje region			Средномесечна t (°C) на воздухот во пластеникот Average temperature (°C) in the experimental plastic house		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
V	18,0	17,8	18,6	20,9	20,5	21,6
VI	20,9	20,6	23,9	24,1	23,6	27,1
VII	24,1	23,4	27,1	28,2	27,2	31,0
VIII	22,1	23,3	25,1	26,1	26,9	28,9
IX	19,1	19,5	17,7	22,2	22,7	20,6
X	12,7	14,0	12,7	15,5	16,8	15,4
Просечна Average	19,48	19,77	20,85	22,83	22,95	24,10

Според резултатите од Табела 4, може да се види дека средномесечна температура во периодот на вегетација (мај-октомври) во сите три години на истражување на отворено се движеше во рамки на оптималните вредности за културата, односно 19.48°C за 2005, 19.77°C за 2006 и 20.85°C за 2007 година. Во пластеникот бележиме повисоки средномесечни температури од 3.18 до 3.35 °C, односно 22.83 °C за 2005, 22.95°C за 2006 и 24.10°C за 2007 година. Поединечно, средномесечната температура на воздухот на отворено и во заштитен простор се во рамки на дозволеният биолошки оптимум за раст и развој на пиперката, препорачани според некои автори (Ђуровка

et al., 2006; Lazić et al., 2001; Гвозденовиќ, 2004), додека октомври, покажа температури пониски од оптималните.

Во Табелата 5, се изнесени податоците за врнежите, за време на вегетациониот период (мај-октомври) за годините 2005, 2006 и 2007. Генерално, од табелата може да се заклучи дека целиот вегетациони период, за сите три години на истражување, се одликуваше со високо количество врнежи, со 282.3 mm во 2006, односно дури со 352.1 mm во 2007 година. Меѓутоа, треба да се напомене дека нашето истражување се одвиваше во заштитен простор каде што приходите на вода од врнежи немаа влијание врз вкупната потрошувачка на водата (ET) и нормата на наводнување (M).

Табела 5. Суми на месечни врнежи (mm) во Скопскиот регион за 2005, 2006 и 2007 година

Table 5. Monthly precipitation (mm) in Skopje region for 2005, 2006 and 2007

Година /Year	2005	2006	2007
Месеци /Months	Врнежи (mm) Precipitation (mm)	Врнежи (mm) Precipitation (mm)	Врнежи (mm) Precipitation (mm)
V	72,4	19,2	96,2
VI	38,4	94,7	34,8
VII	36,9	39,0	1,2
VIII	73,3	29,2	52,7
IX	34,2	43,3	27,2
X	50,1	56,9	140,0
Вкупно Total	305,3	282,3	352,1

Генералната слика за климатските карактеристики на подрачјето е дадена во Табела 6, а истата е направена врз основа на индексот на суша според De Martonne и дождовниот фактор според Lange.

Табела 6. Индексот на суша според De Martonne и дождовен фактор според Lange
Табела 6. Dry Index by De Martonne and Rain Factor by Lange

	V	VI	VII	VIII	IX	X	Просек Average	Дождовен фактор по Lange Rain factor by Lange
2005	31,0	14,9	12,9	27,4	14,1	26,5	20,7	15,7
2006	8,3	37,1	14,0	10,5	17,6	28,4	19,0	14,3
2007	40,3	12,3	0,4	18,0	11,8	74,0	22,8	16,9
Просек Average	26,5	21,4	9,1	18,6	14,5	43,0	20,8	15,6

Генерално, наведените индекси на суша, односно просечните според месеци и вегетациските индекси, укажуваат дека во овој реон не може да се оствари успешно и сигурно производство на пиперка без наводнување. Во контекст на ова говорат и резултатите за дождовниот фактор според Lange, според кои Скопско влегува во области со аридна клима.

Ефект на капковото наводнување и фертиригација врз хидрофитотермичкиот коефициент на пиперката

Хидрофитотермичкиот коефициент во истражувањето беше определен како сооднос на потрошувачката на вода во текот на вегетацијата (ETP) и сумата среднодневната температура за дадениот период. Доколку податоците за ETP се изразени по фази, периоди, декади или месеци и истите се стават во сооднос со просечната температура за истиот период, се добива биоклиматскиот коефициент за дадениот период. Пресметката на хидрофитотермичкиот коефициент, а со тоа и определување на количеството на вода за залевање (нормата на залевање) врз база на истиот се врши според следниве формули:

$$k = \frac{ETP}{\sum \bar{x}t}$$

$$m = k \sum \bar{x}t \quad (\text{за период})$$

$$m = k \bar{x}t \quad (\text{дневна})$$

k -коефициент на потрошувачка на вода за секој 1°C средно дневна температура на воздухот (во m³ или mm);
 m -норма на залевање (во m³/ha или mm);

$\bar{x}t$ -среднодневна температура на воздухот (°C).

Во период на врнежи, нормата на залевање се намалува за ефективните врнежи кои изнесуваат просечно 50% од вкупните врнежи.

Инаку, податоците за среднодневните температури во годините на истражување се добиени од Управата за хидро метеоролошки работи во Скопје, додека евапотранспирацијата е добиена со директни мерења на поле со методата на воден биланс (Иљовски и Чукалиев, 2002; Драговић, 2000). Методата на воден биланс ги опфаќаше приходите и расходите на вода од почвата, за почвен слој од 0 до 100 cm. Како приходи на вода од почвата беа земени активната влага на почетокот на вегетацијата и наводнувањето. Активната влага на почетокот на вегетацијата беше определена како разлика помеѓу ПВК и ВВ. Чукалиев (1996) во своите истражувања како активна влага на почеток ја земал разликата помеѓу МВ и ВВ, меѓутоа, бидејќи пред да се примени режимот на залевање во нашево истражување, почвата беше заситена до ПВК, тогаш логично беше како горна граница при утврдување на активната влага во почвата да се земе полскиот воден капацитет. Приходите на вода од врнежите беа исклучени бидејќи истражувањето се одвиваше во заштитен простор-пластеник, поради што истите немаа влијание на вкупните приходи. Приходот на вода од наводнување е добиен како количество вода кое е дадено во текот на вегетацијата. Ова количество вода беше исто за првата (КК1) и втората варијанта (КК2), кај третата (КК3) потрошеното количество вода беше добиено согласно очитувањата на тензиометрите, додека кај контролата наводнувана со бразди (Ø_Б), нормата на наводнување (M), поради површинското наводнување беше за 20% поголема во споредба со КК1 и КК2. Кога

сите приходи ќе се соберат, и од нив се одземе вкупното количество вода што останува на крајот од вегетацијата, односно што не е искористено од страна на растенијата, тогаш се добива количеството вода кое е потрошено на евапотранспирација во текот на целата вегетација.

Поради различната потрошувачка на вода во вегетацијата, зависно од фазата на пораст на културата и метеоролошките услови, хидрофитотермичкиот коефициент може да се определи според фази, односно во што е можно пократки периоди од вегетацијата. Оттука, и потрошувачката на вода (ЕТР) добиена по методот на воден биланс беше определена по месеци, односно пред почетокот на секој нареден месец во вегетацијата се вршеше пресметка на приходите и расходите на вода за поминатиот месец. Добиената потрошена вода (ЕТР) за дадениот месец во сооднос со сумата на среднодневни температури за истиот месец го дава хидрофитотермичкиот коефициент на културата за истиот период. Резултатите за хидрофитотермичкиот коефициент посебно по години на истражување и просечно за трите години се дадени во Табела 7.

Како што може да се види од Табела 7, во 2005 год. просечниот хидрофитотермички

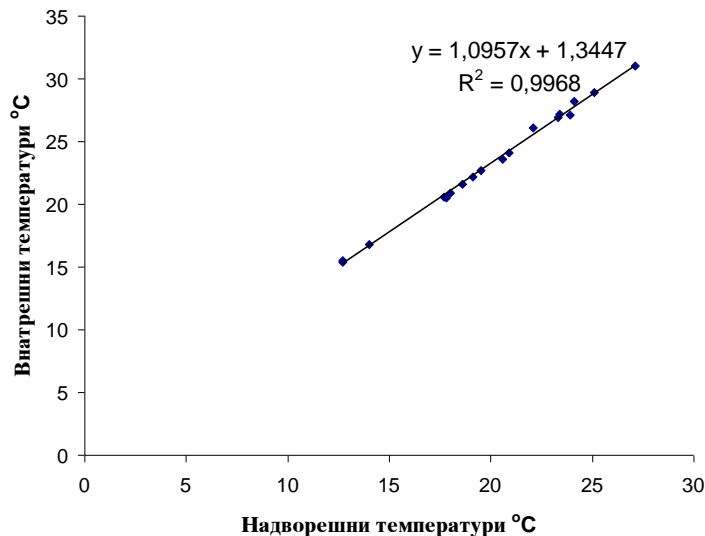
коефициент изнесува 1.52, во 2006 бележиме мало намалување на коефициентот, односно 1.46, додека во 2007 год. повторно хидрофитотермичкиот коефициент се зголеми и истиот изнесуваше 1.48. Повисоките просечни вредности во 2005 и 2007 година можат да се поврзат со повисоките температури забележани во мај, јуни, јули, па и август 2007 година, кога логично и потребите за вода се поголеми, што на крајот секако влијаеше и на вкупната потрошувачка на вода, односно на хидрофитотермичкиот коефициент. Разликите што се јавуваат помеѓу одделните години, а се однесуваат на вегетацискиот хидрофитотермички коефициент кај секоја варијанта одделно, се резултат базиран врз климатските услови во годината на испитување. Така, зависно од годината на истражување, варијантите со фертиригација (КК1, КК2, КК3) бележат од 14.6 до 23.6% помал вегетациски хидрофитотермички коефициент во споредба со варијантата со бразди и класично ѓубрење (ØБ). Танасковиќ (2005), истакнува дека биоклиматските коефициенти се различни како во различни години на испитување, така и во разните фази на раст и развој на растенијата.

Табела 7. Хидрофитотермички коефициент на пиперката според месеци и вегетација
Table 7. Monthly and seasonally hydrophytoterminical coefficient of pepper crop

2005						
	мај	јуни	јули	август	септември	вегетациски
КК1	0,77	1,40	1,81	1,82	1,36	1,43
КК2	0,76	1,37	1,77	1,78	1,33	1,40
КК3	0,76	1,52	1,98	1,94	1,36	1,51
ØБ	0,91	1,73	2,27	2,21	1,55	1,73
Просек	0,80	1,51	1,96	1,94	1,40	1,52
2006						
	мај	јуни	јули	август	септември	вегетациски
КК1	0,76	1,45	1,78	1,73	1,24	1,39
КК2	0,74	1,42	1,75	1,69	1,21	1,36
КК3	0,77	1,48	1,82	1,76	1,26	1,42
ØБ	0,90	1,72	2,11	2,04	1,46	1,65
Просек	0,79	1,52	1,87	1,81	1,30	1,46
2007						
	мај	јуни	јули	август	септември	вегетациски
КК1	0,79	1,32	1,88	1,82	1,10	1,38
КК2	0,80	1,33	1,91	1,85	1,11	1,40
КК3	0,83	1,38	1,98	1,92	1,16	1,45
ØБ	0,97	1,60	2,30	2,23	1,34	1,69
Просек	0,85	1,41	2,02	1,96	1,18	1,48

Резултатите за вегетацискиот хидрофитотермички коефициент кај варијантите со системот капка по капка КК1, КК2 и КК3 во сите три години одделно, се доближуваат до просечниот вегетациски коефициент од опитната година, што може да се поврзе со применатата техника на наводнување, додека варијантата со бразди покажа од 13.4 до 14.2% поголеми вредности. Слични резултати на просечниот и вегетацискиот хидрофитотермички коефициент истакнува Танасковиќ (2005) кај култура-домат, при што авторот заклучил дека ваквите слични вредности помеѓу варијантите со систем капка по капка се резултат од применатата техника на наводнување при која имаме помала потрошувачка на вода на растение, споредено со наводнувањето со бразди. Инаку, во секоја од годините на испитување помеѓу варијантите КК1 и КК2 не беа забележани многу големи разлики, дури и во однос на месечниот хидрофитотермички коефициент, што е

последика од малата разлика помеѓу интервалите на залевање, но кај КК3, поради интервалот на залевање кој некогаш беше и на 8-10 дена, вредностите беа малку повисоки, додека кај бразди поради применатата техника на наводнување хидрофитотермичкиот коефициент бележеше највисоки месечни вредности. Според Burt et al., (1998), можноста за одржување на влагата во почвата на потребното ниво со помош на капковото наводнување, наспроти силните флукуации од влажна спрема сува почва, карактеристични за традиционалните техники на наводнување, позитивно се ефектираат на производството на пиперка. Многу други автори ги истакнуваат предностите на фертиригацијата во споредба со класичното наводнување и ѓубрење (Papadopoulos, 1996b; Петревска, 1999; Al-Wabel et al., 2002; Иљовски и сор., 2003, Чукалиев и сор., 2003; 2008; Танасковиќ, 2005; 2009; Tanaskovik, 2011) итн..



Графикон 1. Линеарна регресија за утврдување на зависноста на надворешните и внатрешните температури

Бидејќи истражувањата беа извршени во заштитен простор, каде што владеат нешто поразлични климатски услови (микроклиматски услови) во споредба со надворешните, а со цел да се види можноста за користење на хидрофитотермичките коефициенти во заштитен простор (пластеник), направивме регресиска зависност на надворешните и

внатрешните температури и утврдивме висока поврзаност помеѓу истите, што може да се види и од Графикон 1. Оттука, утврдивме и коефициенти што ги поврзуваат надворешните со внатрешните температури, зависно од месецот (мај 1.16; јуни 1.14; јули 1.16; август 1.16; септември 1.16).

Заклучок

Врз основа на добиените резултати можат да се изведат следните заклучоци:

- Просечниот хидрофитотермички коефициент во 2005 година изнесува 1.52, во 2006 бележиме мало намалување на коефициентот, односно 1.46, додека во 2007 година повторно хидрофитотермичкиот коефициент покажува наголемување, односно 1.48. од сите три години на истражување изнесува 1.42. Варијантите со фертиригација (КК1, КК2, КК3) бележат од 14.6 до 23.6% помал вегетациски хидрофитотермички коефициент во споредба со варијантата со бразди и класично ѓубрење (ОБ).
- Резултатите за вегетацискиот хидрофитотермички коефициент кај варијантите со системот капка по капка КК1, КК2 и КК3 во сите три години одделно, се доближуваат до просечниот вегетациски коефициент од опитната година, додека варијантата со бразди покажа од 13.4 до 14.2% поголеми вредности. Оттука, при примена на капково наводнување кај култура пиперка во услови на Скопско или слични региони, се препорачува месечен и вегетациски хидрофитотермички коефициент добиен како просек од сите варијанти вклучени во истражувањето, додека во случај на примена на бразди, се препорачува да се користи коефициент добиен според реалните показатели (просек добиен само од истражувања со наводнување со бразди), односно да не се користат повеќегодишните просеци врз база на учество на коефициенти добиени преку бразди и системот капка по капка.
- Коефициенти што ги поврзуваат надворешните со внатрешните температури, зависно од месецот изнесуваат: мај 1.16; јуни 1.14; јули 1.16; август 1.16; септември 1.16. Преку наведените коефициенти на поврзаност, може да се добијат хидрофитотермички коефициенти за заштитен простор (пластеник) во услови на Скопско и за техника на наводнување со системот капка по капка.

Литература

1. Al-Wabel, M. I., Al-Jaloud, A. A., Hussain, G., Karimulla, S., (2002) Fertirrigation for improved water use efficiency and crop yield, IAEA-TECDOC-1266, Water balance and fertigation for crop improvement in West Asia
2. Bošnjak, Đ., (1992) Praktikum iz navodnjavanja poljoprivrednih kultura., Poljoprivredni Fakultet, Institut za ratarstvo, Novi Sad
3. Burt, C., O'Connor, K., Ruehr, T., (1998) Fertigation, Irrigation Training and Research Center, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, California
4. Гвозденовиќ, ТМ., Такач, А. (2004). Паприка. Пољопривредна библиотека. Драганић, Београд
5. Doorenbos, J., Kassam A.H., (1986) Yield response to water, FAO Irrigation and Drainage Paper 33, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp 157-160
6. Драговић, С., (2000) Наводњавање, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад
7. Đurovka, M., Lazić, B., Vajkin, A., Potkonjak, A., Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, V. (2006) Proizvodnja povrća i sveća u zaštićenom prostoru, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
8. Иљовски, И., (1982) Влијание на заливањето при различни гранични вредности на влага во почвата врз приносот и квалитетот на хмељот во услови на Пелагонија, Докторска дисертација, Земјоделски Факултет, Скопје
9. Иљовски, И., Чукалиев, О., (2002) Практикум по Наводнување, Земјоделски Факултет, Скопје. НИП "БАС-ТРАДЕ", Скопје
10. Иљовски, И., Чукалиев, О., Мукаетов, Д., Танасковиќ В., (2003) "Примена на фертиригацијата за зголемување на приносот и заштита на животната средина", Водостопанство во Р. Македонија, деветто советување, стр. 235-242, Охрид
11. Јанкуловски, Д. (1997) Пиперка и патлиџан, Земјоделски факултет, Скопје
12. Јанкуловски, Ж., (2000) Влијание на режимот на наводнување и исхрана врз евапотранспирацијата, приносот и квалитетот на шеќерната репа во Пелагонија, Докторска дисертација, Земјоделски Факултет, Скопје

13. Lazić B., Đurovka, M., Marković, V., Ilin, Ž., (2001) POVRTARSTVO, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Drugo izdanje, Tampograf
14. Maksimović S. P. 2002. Povrtarski priručnik. Agronomski fakultet, Čačak
15. Papadopoulos, I. (1996b) Micro-irrigation systems and fertigation. In NATO ARW on Sustainability of Irrigated Agriculture. L. S. Pereira et al., (Edited), Kluwer Academic Publishers. Pp. 309-322
16. Петревска, Ј. К., (1999) Одгледување на домати (*Lycopersicon esculentum* Mill.) врз инертни супстрати во заштитен простор, Докторска дисертација, Земјоделски Факултет, Скопје
17. Танасковиќ В., (2005) Влијание на фертиригацијата врз зголемување на приносот на доматиите, магистерски труд, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје
18. Танасковиќ, В., (2009) “Режим на залевање на пиперката со микронаводнување и влијание врз приносот и ефикасноста на користењето на водата во Скопско”, Докторска дисертација, стр. 152, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје, Р. Македонија
19. Tanaskovik, V., Cukaliev, O., Romic, D., Ondrasek, G., (2011). The Influence of Drip Fertigation on Water Use Efficiency in Tomato Crop Production. Agriculture Conspectus Scientificus. Vol.76, No. 1, pp. 57-63
20. Танасковиќ, В., Иљовски, И., Чукалиев, О., Јанкуловски, Ж., Нечковски, С., (2013). Режим на залевање на земјоделските култури во Битолскиот дел на Пелагонија. Брошура издадена во рамки на проектот: Интерактивен систем за поддршка на фармерите за ефикасно користење и управување со водите-РУЛАНД. ИПА програма за меѓугранична соработка.
21. Чукалиев О., Иљовски И. (1994) Модул на наводнување на кајсијата во ХС “Лисиче”, Зборник на трудови “Факултет-Стопанство” '93, година I, книга I, стр. 163-168, Скопје
22. Чукалиев, О., (1996) Влијание на пулсативното заливање врз приносот и содржината на шеќер кај шеќерната репа во Скопско, Докторска дисертација, Земјоделски Факултет, Скопје
23. Чукалиев О., Иљовски И., Танасковиќ, В., Секулоска Т. (2003). “Фертиригација за подобрување на растителното производство и заштита на животната средина во Р. Македонија”, ГТЗ, Скопје.
24. Чукалиев, О., Иљовски, И., Танасковиќ, В. (2007). “Примена на комбинирана техника на наводнување и ѓубрење-фертиригација во градинарското производство и можност за автоматизација”. Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство на Република Македонија и Меѓународен фонд за развој на земјоделството - ИФАД, Скопје, 34.
25. Чукалиев, О., Иљовски, И., Танасковиќ, В. (2007). “Определување на времето и потребното количество вода за залевање кај земјоделските култури”. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization и Факултет за земјоделски науки и храна.
26. Чукалиев, О., Иљовски, И., Танасковиќ, В. (2007). “Примена на фертиригација преку систем за микронаводнување”. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization и Факултет за земјоделски науки и храна.