

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Марија Д. Ћосић, маг. инж. пољ.

Утицај каолина на повећање ефикасности  
коришћења воде у различитим режимима  
наводњавања паприке (*Capsicum annuum L.*)

-Докторска дисертација-

Београд, 2015.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF AGRICULTURE

Marija D. Ćosić, master agricultural engineer

The Effect of Kaolinite on Improved Water Use  
Efficiency in Different Irrigation Treatments of  
Peppers (*Capsicum annuum*, L.)

-Doctoral Dissertation-

Belgrade, 2015.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертација:

Ментор: Др Ружица Стричевић, редовни професор  
Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

Чланови комисије: Др Невенка Ђуровић, ванредни професор  
Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

Др Богољуб Зечевић, виши научни сарадник  
Институт за повртарство, Смедеревска Паланка

Др Младен Тодоровић, научни сарадник  
Међународни агрономски институт, Бари, Италија

Др Радојка Малетић, редовни професор  
Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

Датум одбране докторске дисертације: \_\_\_\_\_

## Захвалница

*Овим путем желим да се захвалим свима који су дали свој допринос и на било који начин помогли у изради ове докторске дисертације.*

*Највећу захвалност дугујем свом ментору, др Ружици Стричевић за немерљив допринос у осмишљавању, реализацији и писању ове дисертације и члану комисије др Невенки Ђуровић на неизмерној помоћи у реализацији овог рада.*

*Посебно се захваљујем директору „Напредак“ а. д. из Старе Пазове господину Милану Швелю и Ђури Загорац, производно техничком руководиоцу који су одобрили извођење експерименталних истраживања, затим агрономима Милету Контић, Владимиру Мужевић, Марки Хриц, као и техничком сараднику Петру Тишми који су својим искуствима и бригом о здравственом стању засада помогли да овај оглед буде успешан.*

*Желим да се захвалим и другим члановима комисије, др Младену Тодоровићу, др Радојки Малетић и др Богољубу Зечевићу који су својим саветима пружили несебичну стручну помоћ.*

*Посебну захвалност за велики допринос током истраживачког рада у лабораторији дугујем својим колегама дипл. инж. Милени Маријановић, др. Слађани Савић, дипл. инж. Славиши Ђорђевић и др Љиљани Прокић, као и свим члановима Катедре за мелиорације земљишта Пољопривредног факултета, који су на посредан или непосредан начин дали свој допринос у реализацији ове тезе.*

*На крају, али никако на последњем месту, желим да се захвалим својој породици. Њихова помоћ и подршка у овом послу, као и у животу, не може се измерити, нити се речима може описати.*

*Аутор*

*Ова докторска дисертација представља део резултата пројекта ТР 37005 под називом „Оцена утицаја климатских промена на водне ресурсе Србије“ а који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.*

Утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде у различитим режимима наводњавања паприке (*Capsicum annuum*, L.)

### Резиме

С обзиром да је вода ограничен ресурс, истраживања иду у смеру проналажења различитих система и мера којима се штеди вода, а постижу задовољавајући економско оправдани приноси.

Циљ овог рада је био испитивање утицаја каолина на принос, квалитет плодова и ефикасност коришћења воде паприке гајене у различитим режимима наводњавања. Истраживање је обављено на паприци сорте *Слоново уво*. Коришћен је метод пољског огледа, оглед је постављен као двофакторијални по блок систему у три понављања. Први испитивани фактор био је режим наводњавања (пуно наводњавање (Ф) и два нивоа редукованог наводњавања (P1 и P2)), други фактор је био примена каолина (третмани са и без примене петопроцентне суспензије каолина). Сви третмани са применом каолина имају ознаку К. Испитивања су обављена на огледном пољу пољопривредног добра „Напредак“ а. д. – Стара Пазова на земљишту типа карбонатни чернозем током три године у периоду мај - септембар (2011., 2012., 2013.). Вегетација паприке у 2011. години трајала је 120 дана (16. мај – 15. септембар), 113 дана у 2012. (18. мај – 7. септембар) и 117 дана у 2013. години (20. мај – 13. септембар). Све три године су биле веома топле, са веома израженим сушним периодом током јула и августа. Сума падавина током вегетационог периода била је за око 150 mm нижа од просека.

Током истраживања праћен је велики број параметара: влажност земљишта (садржај воде у земљишту на свим третманима наводњавања са и без примене каолина), засенченост земљишта лисном масом и акумулација суве биомасе, индекс лисне површине, потрошња воде биљака (евапотранспирација културе, реална евапотранспирација), показатељи водног стреса (температура листа, температурна разлика лишћа и ваздуха, биљни водни стрес индекс), принос и параметри приноса (просечан принос свеже и суве масе плодова паприке и свеже и суве биомасе, принос плодова паприке прве класе, принос плодова друге класе, принос плодова прве и друге класе), физичке особине плодова (број плодова по биљци, маса плода, дужина плода, пречник плода, присуство ожеготина од сунца), хемијске особине плодова (садржај шећера, органских киселина и укупна антиоксидативна активност) и

ефикасност коришћења воде (ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке, при производњи плодова прве класе, при производњи плодова друге класе и ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и друге класе).

Влажност земљишта, односно највећи садржај воде у земљишта забележен је на третману пуног наводњавања са и без примене каолина. Такође, највећа засенченост земљишта лисном масом и акумулација суве биомасе остварена је на третману пуног наводњавања. Највећи индекс лисне површине измерен је на третману пуног наводњавања око  $3,26 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ , нешто ниже вредности измерене су на P1 третману, а најниже на P2 третману. Евапотранспирација културе је одређена као производ референтне евапотранспирације (ETo) и дуалног коефицијента културе ( $k_c$ ). Како би се прецизно одредио утицај каолина на потрошњу воде, извршен је додатни прорачун реалне евапотранспирације преко методе водног биланса. Просечна вредност реалне евапотранспирације на Ф, ФК, P1, P1К, P2 и P2К за трогодишњи период истраживања износила је 507,0 mm, 501,9 mm, 459,9 mm, 449,4 mm, 384,7 mm и 377,4 mm. Редукцијом наводњавања смањује се потрошња воде на процес евапотранспирације, примена каолина утиче на смањење потрошње воде али то смањење није статистички значајно. На основу мерења температуре лишћа паприке запажа се да режим наводњавања значајно утиче на температуру листа. Што су биљке боље снабдевене водом температура листа им је нижа. Код примене каолина, не може се дати јасан закључак о његовом утицају на температуру листа, јер су температуре листа некада ниже на третманима наводњавања са применом каолина и обратно. Запажа се да примена каолина утиче на топлотну равнотежу вегетације, односно има двоструки ефекат. С једне стране рефлектује долазеће зрачење што доводи до снижавања температуре биљног покривача, а са друге стране доводи до делимичног затварања стома што условљава спорије хлађење листа, што директно утиче да температуре биљног покривача буду више. Каолин утиче да температура листа буде нижа када је биљка у стресу, а када биљка није у стресу температура листа каолином третираних биљака је већа од температуре листа нетретираних биљака. Најниже вредности биљног водног стрес индекса измерене су на третманима пуног наводњавања Ф и ФК, а највише вредности запажене су на третманима редукованог наводњавања P2 и P2К. Такође, уочавају се нешто веће вредности биљног водног стрес индекса на третманима наводњавања са применом каолина.

Просечно највиши принос свежих плодова паприке остварен је на третманима пуног наводњавања Ф и ФК око  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , нешто ниже вредности забележене су на Р1 и Р1К третманима (око  $8,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), а најниже око  $7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р2 и Р2К третманима. Такође, највиша сува маса плодова забележена је на третманима пуног наводњавања, нешто ниже вредности на Р1 и Р1К третманима, а најниже вредности забележене су на Р2 и Р2К третманима. Просечна свежа и сува биомаса није се значајно разликовала између третмана различите снабдевености водом, као ни између третмана са и без примене каолина. Просечан принос плодова прве класе варирао је од  $2,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на третманима редукованог наводњавања (Р и РК) до  $5,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману. Просечан принос плодова друге класе кретао се од  $2,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р1 третману до  $3,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Ф третману. Просечан принос плодова прве и друге класе варирао је од  $4,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р2К третману до  $8,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Ф третману. Просечан број плодова по биљци током све три године истраживања износи 19 на Ф и ФК третману, 16 на Р1, Р1К и Р2 третманима, док је најмањи број осматран на Р2К третману 15. Највећа просечна маса плода измерена је на Р1К третману 94 g, затим на Ф и ФК третманима 91 g, затим на Р1 86 g и најмања на Р2 и Р2К третману 75 и 78 g. Просечна вредност дужине плода варира од 106 mm на Р2 и Р2К третманима, а на осталим третманима вредност просечне дужине плода се креће од 108 до 115 mm. Просечан пречник плода је врло уједначен по свим третманима и креће се од 54,6 до 58,2 mm. Просечно најмањи проценат ожеготина запажа се на ФК третману свега 10 %, а највећи на Р2 третману 26,8 %. Уочава се да је на свим третманима са каолином проценат ожеготина мањи у односу на третмане без примене каолина, а највећи ефекат примене каолина се види на третману који добија најмању количину воде Р2. Просечан садржај шећера у плоду паприке је врло мало варирао од 5,25 до 5,84 % између третмана. Просечан садржај органских киселина варира од  $15,03 \text{ ml}\cdot\text{g}^{-1}$  на Р1 варијанти до  $18,7 \text{ ml}\cdot\text{g}^{-1}$  на ФК варијанти. Просечне вредности антиоксидативне активности се крећу од 5538,42 до 6447,39  $\mu\text{molTU}\cdot\text{g}^{-1}$ . Највећа ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве класе остварена на Ф, ФК и Р1 третманима. Ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке друге класе доста је уједначена на свим третманима током свих година истраживања. Највећа ЕКВ при производњи плодова I + II класе остварена је на ФК, Ф и Р1 третманима. Ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке (укупног приноса) доста је уједначена на свим третманима наводњавања током свих година истраживања (око  $21 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Најнижа вредност ефикасности коришћења



воде при производњи свих плодова паприке свега  $13,21 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  остварена је Р1 третману у 2011. години.

**Кључне речи:** паприка, режим наводњавања, каолин, принос, термовизија, ефикасност коришћења воде.

**Научна област:** Биотехничке науке

**Ужа научна област:** Мелиорације земљишта

**УДК број:**

The Effect of Kaolinite on Improved Water Use Efficiency in Different Irrigation  
Treatments of Peppers (*Capsicum annuum*, L.)

**Summary**

In view of the fact that water is a limited resource, the present research aims to contribute to the development of various approaches and measures that will save water while achieving economically-viable crop yields.

The goal of this research was to test the effect of kaolinite on crop quality and water use efficiency (WUE) in the case of peppers irrigated with various treatments. The object of research was the *Elephant Ear* pepper. A field experiment was conducted, based on a two-factorial, completely random block design with three replications. The first factor was the irrigation treatment mode (full irrigation (F) and two levels of deficit irrigation (R1 and R2)), and the second factor was the application of kaolinite (treatments with and without a 5% kaolinite suspension). All the treatments treated with kaolin has been labelled with a sign K. The research has been conducted at the experimental field of Napredak AD Stara Pazova on Chernozem soil type during three vegetative seasons (May-September) in the years 2011-2013. In the year 2011 the vegetative period of pepper lasted 120 days (from 16 May to 15 September), 113 days (from 18 May to 7 September) in the year 2012 and 117 days in 2013 (from 20 May to 13 September). The years were warm, having intensive dry period during July and August. Precipitation sum during the vegetation of pepper was for around 150 mm lower than the average sum for the 20 year period.

A large number of parameters were monitored, including: soil moisture (water content of the soil in all irrigation treatments, with and without the application of kaolinite), canopy cover, dry biomass accumulation, leaf area index, water consumption (evapotranspiration, real evapotranspiration), water stress (leaf temperature, leaf-to-air temperature ratio, plant water stress index), yields (average yield of fresh and dried peppers, fresh and dry biomass, first-class yield, second-class yield, first- and second-class yield), physical properties (number of peppers per plant, pepper mass, pepper length, pepper diameter, sunburn), chemical properties (sugar and organic acid content and total antioxidant activity), and WUE (all peppers, first-class peppers, second-class peppers, and first- and second-class peppers).

The highest soil moisture, or the greatest water content of the soil, was noted in the case of full irrigation, with and without kaolinite. The greatest canopy cover and the

highest rate of dry biomass accumulation were achieved with full irrigation. Full irrigation also measured the highest leaf area index,  $3.26 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ . Crop evapotranspiration was estimated as the product of crop coefficient ( $k_c$ ) and reference evapotranspiration ( $E_{To}$ ). In order to determine more accurate pepper water consumption under the treatments treated with kaolin, an additional estimation of actual evapotranspiration was done by water balance method. The R1 treatment recorded somewhat lower values, while those of the R2 treatment were the lowest. The average values of real evapotranspiration for F, FK, R1, R1K, P2 and P2K over the three-year period were 507.0 mm, 501.9 mm, 459.9 mm, 449.4 mm, 384.7 mm and 377.4 mm, respectively. Deficit irrigation reduced water consumption on account of evapotranspiration. The application of kaolinite also reduced water consumption, but this reduction was considerably smaller and not statistically significant. The irrigation mode had a substantial effect on leaf temperature—the greater the water supply, the lower the leaf temperature. When kaolinite was applied, no specific conclusion could be derived regarding the effect of kaolinite on leaf temperature because leaf temperatures were sometimes lower in treatments with kaolinite and vice-versa. It was noted that the application of kaolinite had a dual effect on the heat equilibrium of the plants. On the one hand, it reflected the incoming radiation and caused the temperature of the plants to be reduced, while on the other hand it led to partial closure of stomata, which caused slower cooling of leaves and directly resulted in higher temperatures of the plants. Kaolinite reduced leaf temperature when the plants were under stress. Otherwise, when there was no stress, the leaf temperature of the plants treated with kaolinite was higher than of those that were not. Full irrigation treatments F and FK measured the lowest plant water stress indices, while R2 and R2K treatments measured the highest. Irrigation treatments with kaolinite registered somewhat higher water stress indices.

On average, full irrigation treatments F and FK achieved the highest yields of fresh peppers, some  $10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ . The yields with R1 and R1K treatments were somewhat lower (ca.  $8.4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ), while those of R2 and R2K were the lowest (ca.  $7 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Likewise, full irrigation treatments resulted in the greatest dry mass. The dry mass after R1 and R1K treatments was somewhat lower, while R2 and R2K treatments resulted in the lowest dry mass. The average fresh and dry biomass did not differ considerably between treatments with varying degrees of water supply, or with and without the application of kaolinite. The average first-class yield ranged from  $2.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  with R and RK treatments to  $5.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  with the FK treatment. The average second-class yield was from  $2.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  for R1 to  $3.6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  for F. The average first- and second-class yield varied from  $4.9 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  for R2K to

8.5 kg·m<sup>-2</sup> for F. The three-year average number of peppers per plant was 19 with F and FK treatments, 16 with R1, R1K and R2 treatments, and 15 with the R2K treatment. The R1K treatment measured the greatest average pepper mass (94 g), followed by F and FK treatments (91 g), then P1 (86 g), and the lowest values were 75g and 78g with R2 and R2K treatments, respectively. The average pepper length measured from 106 mm with R2 and R2K treatments to 108-155 mm in all the other treatments. The average pepper diameter was rather uniform, regardless of treatment, and measured from 54.6 to 58.2 mm. The lowest percentage of sunburn, on average, was noted with the FK treatment (only 10%), while the highest was 26.8% with R2. All treatments with kaolinite measured lower percentages of sunburn than those without kaolinite. Kaolinite was found to have the greatest effect in the treatment that provided the least water (R2). The average sugar content of the peppers varied only slightly between treatments, from 5.25 to 5.84%. The average organic acid content was from 15.03 ml·g<sup>-1</sup> for R2 to 18.7 ml·g<sup>-1</sup> for FK. The average antioxidant activity was from 5538.42 to 6447.39 μmolTU·g<sup>-1</sup>. The highest WUE in the case of first-class peppers was achieved with the F, FK and R1 treatments. The WUE of second-class peppers was rather uniform regardless of treatment, throughout the study period. The highest WUE was achieved with first- and second-class peppers and FK, F and R1 treatments. The WUE of all peppers (overall yield) was rather uniform in all treatments and years of research (ca. 21 kg·m<sup>-3</sup>). The lowest WUE of all peppers, of only 13.21 kg·m<sup>-3</sup>, was noted with the R1 treatment in 2011.

*Key words:* pepper, irrigation mode, kaolinite, yield, infrared thermography, water use efficiency.

**Scienci area:** Biotechnical sciences

**Close scienci area:** Soil and water management

**UDK number:**

## САДРЖАЈ

1. УВОД .....	1
2. ЦИЉИ И ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА .....	3
3. РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ .....	4
4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ .....	5
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ .....	29
5.1. Поставка огледа .....	29
5.2. Садни материјал.....	32
5.3. Клима .....	33
5.4. Земљиште .....	36
5.5. Агротехника .....	39
5.6. Примењени водни режими.....	42
5.7. Примена каолина .....	46
5.8. Методе експерименталног истраживања.....	47
5.8.1. Мерење влажности земљишта .....	47
5.8.2. Мерење засенчености земљишта лисном масом .....	48
5.8.3. Мерење акумулације суве масе .....	49
5.8.4. Мерење индекса лисне површине .....	49
5.8.5. Температура биљног покривача и биљни водни стрес индекс (БВСИ) .....	50
5.9. Референтна евапотранспирација (ЕТо).....	52
5.10. Евапотранспирација усева (ЕТс) .....	54
5.11. Ефикасност коришћења воде (ЕКВ) .....	59
5.12. Испитивани параметри приноса биљака .....	60
5.13. Биохемијски квалитет плодова.....	62
5.14. Статистичка обрада података .....	66
6. РЕЗУЛТАТИ.....	67
6.1. Влажност земљишта .....	67
6.1.1. Садржај воде у земљишту на огледном пољу током трогодишњег истраживања .....	67
6.2. Засенченост земљишта лисном масом и акумулација суве биомасе .....	76
6.3. Индекс лисне површине .....	80
6.4. Потрошња воде биљака, евапотранспирација културе, реална (стварна) евапотранспирација .....	82
6.5. Показатељи водног стреса .....	92

6.5.1. Температура листа, температурна разлика лишћа и ваздуха .....	92
6.5.2. Биљни водни стрес индекс (БВСИ).....	103
6.6. Приноси и параметри приноса паприке .....	110
6.6.1. Приноси плодова паприке по класама .....	116
6.7. Физичке особине плодова паприке .....	120
6.8. Биохемијски квалитет плодова.....	126
6.9. Ефикасност коришћења воде.....	130
7. ДИСКУСИЈА.....	135
7.1. Влажност земљишта .....	135
7.1.1. Садржај воде у земљишту на огледном пољу током трогодишњег истраживања .....	135
7.2. Засенченост земљишта лисном масом, акумулација суве биомасе и индекс лисне површине .....	136
7.3. Потрошња воде биљака, евапотранспирација културе, реална (стварна) евапотранспирација .....	138
7.4. Показатељи водног стреса .....	140
7.4.1. Температура листа, температурна разлика лишћа и ваздуха и БВСИ.....	140
7.5. Приноси и параметри приноса паприке .....	143
7.5.1. Просечан принос свеже и суве масе плодова паприке и свеже и суве биомасе .....	143
7.5.2. Принос плодова паприке по класама .....	147
7.6. Физичке особине плодова паприке .....	149
7.7. Биохемијски квалитет плодова.....	152
7.8. Ефикасност коришћења воде.....	154
8. ЗАКЉУЧАК .....	158
9. ЛИТЕРАТУРА .....	161
Прилози.....	179
Прилог 1. Вредност Levene's теста хомогености варијансе .....	179
Прилог 2. LSD тест .....	180
Прилог 3. Биографија .....	199
Прилог 4. Изјава о ауторству.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Прилог 5. Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Прилог 6. Изјава о коришћењу .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ЛИСТА ГРАФИКОНА

График 1. Клима дијаграм за период од 1990 до 2010. ....	33
График 2. Дневне вредности климатских података 2011. година.....	34
График 3. Дневне вредности климатских података 2012. година.....	34
График 4. Дневне вредности климатских података 2013. година.....	35
График 5. Дневне вредности референтне евапотранспирације у току периода истраживања.....	53
График 6. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2011. година .....	64
График 7. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2011. година .....	64
График 8. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2012. година .....	65
График 9. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2013. година .....	65
График 10. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ЕТс) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2011. године.....	69
График 11. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ЕТс) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2011. године...	69
График 12. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ЕТс) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2011. године...	69
График 13. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ЕТс) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2012. године.....	71
График 14. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ЕТс) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2012. године...	71
График 15. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ЕТс) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2012. године...	71
График 16. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ЕТс) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2013. године.....	73
График 17. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ЕТс) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2013. године...	73
График 18. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ЕТс) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2013. године...	73

График 19. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2011. година .....	75
График 20. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2012. година .....	75
График 21. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2013. година .....	76
График 22. Засенченост земљишта лисном масом током 2011. године .....	77
График 23. Засенченост земљишта лисном масом током 2012. године .....	77
График 24. Засенченост земљишта лисном масом током 2013. године .....	78
График 25. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2011. године .....	79
График 26. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2012. године .....	79
График 27. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2013. године .....	79
График 28. Индекс лисне површине на третману пуног наводњавања (100% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године .....	81
График 29. Индекс лисне површине на третману редукованог наводњавања (80% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године .....	81
График 30. Индекс лисне површине на третману редукованог наводњавања (70% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године .....	81
График 31. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година .....	84
График 32. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година .....	84
График 33. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година .....	85
График 34. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година .....	85
График 35. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година .....	86
График 36. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година .....	86



График 37. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година .....	87
График 38. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година.....	87
График 39. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ЕТс) израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година .....	88
График 40. Однос између месечних вредности реалне евапотранспирације добијене по методи водног билана и месечних вредности реалне евапотрнспирације добијене као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе .....	91
График 41. Дневни тренд температуре биљног покривача паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина а) 14.8.2011. године. б) 18.8.2012. године в) 24.8.2013. године .....	94
График 42. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2011. година.....	97
График 43. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2012. година.....	98
График 44. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2013. година.....	99
График 45. Разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања без каолина у току периода истраживања .....	101
График 46. Разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања са каолином у току периода истраживања .....	101
График 47. Однос између дефицита напона водене паре и разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања без примене каолина у току периода истраживања .....	102
График 48. Однос између дефицита напона водене паре и разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања са применом каолина у току периода истраживања.....	102
График 49. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2011. година .....	104
График 50. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2011. година.....	104
График 51. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2012. година .....	105

График 52. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2012. година.....	106
График 53. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2013. година.....	107
График 54. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2013. година.....	107
График 55. Однос између расположиве воде у земљишту и биљног водног стрес индекса на свим третманима наводњавања без примене каолина током периода истраживања.....	108
График 56. Однос између расположиве воде у земљишту и биљног водног стрес индекса на свим третманима наводњавања са применом каолина током периода истраживања.....	109
График 57. Ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке а) I класе, б) II класе, в) I и II класе, г) свих плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања .....	132

## ЛИСТА СЛИКА

Слика 1. Локација огледне парцеле означена на Google Maps снимку .....	29
Слика 2. Поставка огледа .....	31
Слика 3. Шематски приказ система за наводњавање огледне парцеле са положајем и ознакама третмана наводњавања са и без примене каолина .....	32
Слика 4. Педолошки профил земљишта (карбонатни чернозем) на огледном пољу .	39
Слика 5. Изглед паприке после третмана каолином .....	47
Слика 6. Мерење засенчености земљишта лисном масом .....	49
Слика 7. Мерење температуре биљног покривача .....	50
Слика 8. Инфрацрвени снимак паприке обрађен у FLIR Quick Report 1.2 SP2 програму .....	51

## ЛИСТА ТАБЕЛА

Табела 1. Просечна температура ваздуха, сума падавина и просечна месечна референтна евапотранспирација у вегетационом периоду током периода истраживања.....	35
Табела 2. Температурне суме паприке од расађивања до краја вегетације током периода истраживања.....	36
Табела 3. Водно-физичке особине земљишта на коме су изведена експериментална истраживања.....	38
Табела 4. Хемијске особине земљишта на коме су изведена експериментална истраживања.....	38
Табела 5. Примена минералних ђубрива током периода истраживања .....	40
Табела 6. Примена средстава заштите од болести и штеточина током периода истраживања.....	41
Табела 7. Фенофазе паприке у току периода истраживања.....	41
Табела 8. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2011. годину.....	43
Табела 9. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2012. годину.....	44
Табела 10. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2013. годину.....	45
Табела 11. Датуми примене 5% суспензије каолина.....	46
Табела 12. Просечна месечна референтна евапотранспирација за период од 1990 до 2010. године.....	54
Табела 13. Реална евапотранспирација на свим третманима наводњавања током периода истраживања.....	89
Табела 14. Утицај режима наводњавања и примене каолина на просечну реалну евапотранспирацију паприке током трогодишњег истраживања .....	89

Табела. 15 Тест најмање значајне разлике просечних вредности реалне евапотранспирације на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	90
Табела 16. Коефицијент корелације, коефицијент регресије и квадратни корен средње грешке за ЕТа израчунату по методи водног биланса и ЕТа израчунату као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе на свим третманима .....	92
Табела 17. Просечне вредности температуре биљног покривача и стандардне девијације на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током три године истраживања .....	95
Табела 18. Утицај режима наводњавања и примене каолина на принос плодова и биомасу паприке .....	111
Табела 19. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова и биомасу паприке .....	112
Табела 20. Утицај режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке по класама.....	118
Табела 21. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке по класама.....	119
Табела 22. Утицај режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке (просечан број плодова по биљци, просечна маса плода) .....	123
Табела 23. Утицај режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке (просечна дужина, просечан пречник плода и присуство ожеготина) .....	124
Табела 24. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке.....	125
Табела 25. Утицај режима наводњавања и примене каолина на садржај шећера, органских киселина и антиоксидативна активност у плоду паприке.....	127
Табела 26. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на садржај шећера, органских киселина и антиоксидативна активност у плодовима паприке.....	129
Табела 27. Утицај режима наводњавања и примене каолина на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ЕКВ при производњи свих плодова .....	133

Табела 28. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ЕКВ при производњи свих плодова .....	134
Табела 29. Вредност Levene's теста хомогености варијансе .....	179
Табела 30. Тест најмање значајне разлике просечних вредности укупног приноса свежих плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	180
Табела 31. Тест најмање значајне разлике просечних вредности укупног приноса суве масе плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ ....	181
Табела 32. Тест најмање значајне разлике просечних вредности свеже биомасе парике на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	182
Табела 33. Тест најмање значајне разлике просечних вредности суве биомасе парике на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	183
Табела 34. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке прве класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	184
Табела 35. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке друге класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	185
Табела 36. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке I + II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	186
Табела 37. Тест најмање значајне разлике просечних вредности броја плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	187
Табела 38. Тест најмање значајне разлике просечне масе плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	188
Табела 39. Тест најмање значајне разлике просечне дужине плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	189

Табела 40. Тест најмање значајне разлике просечног пречника плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	190
Табела 41. Тест најмање значајне разлике просечног присуства ожеготина на плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	191
Табела 42. Тест најмање значајне разлике садржаја шећера у плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	192
Табела 43. Тест најмање значајне разлике садржаја органских киселина у плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	193
Табела 44. Тест најмање значајне разлике антиоксидативне активности плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	194
Табела 45. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	195
Табела 46. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	196
Табела 47. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I и II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	197
Табела 48. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи укупног приноса плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности $p < 0.05$ и $p < 0.01$ .....	198

## 1. УВОД

Услед климатских промена, мањак падавина је ограничавајући фактор пољопривредне производње. С обзиром да је вода ограничен ресурс, истраживања иду у смеру проналажења различитих система и мера којима се штеди вода, повећава ефикасност коришћења воде и повећава продуктивност воде (*FAO 2002*). У агро-климатским условима Србије, нарочито у пољопривредним подручјима, падавине су често недовољне или неповољног распореда за високе приносе и интензивну пољопривредну производњу. Суша је у мањем или већем интензитету изражена скоро сваке године и представља ограничавајући фактор за добијање високих приноса.

Једна од могућности смањења негативних утицаја суше као и уштеде воде у пољопривредној производњи је примена редукованог наводњавања. Примена редукованог наводњавања има за циљ уштеду воде за наводњавање, повећање ефикасности коришћења воде и постизање оптималних приноса (*Topcu et al., 2007*). Применом стратегије редукованог наводњавања, усеви се плански излажу одређеном нивоу стреса услед недостатка воде током одређеног периода или током целе вегетације, што утиче на смањење приноса, али доводи до уштеде и повећања ефикасности коришћења воде (*English and Raja, 1996 u Pereira et al., 2002*). Циљ наводњавања јесте да се постигну економски најисплативији приноси.

Поред редукованог наводњавања употреба каолина могла би да буде још једна од могућности смањења негативних утицаја суше као и уштеде воде у пољопривредној производњи. Примена каолина доводи до засенчења биљака (надземног дела и плодова) што доводи до смањења потрошње воде. Каолин поред повећања ефикасности коришћења воде доводи и до побољшања квалитета плодова, повећање процента плодова I класе. На третманима где је примењен каолин долази до значајног смањења ожеготина од сунца. Такође, треба истаћи да је каолин природни препарат који има примену у органској производњи, па се плодови третирани њим могу одмах конзумирати. Потребно је испитати које су оптималне концентрације каолина које дају пожељне резултате, време примене препарата у нашим климатским условима, с обзиром на честу појаву падавина у вегетационом периоду.

Примена недеструктивних image метода које помоћу инфрацрвених камера детектују температуру биљног покривача доводе до ублажавања негативних утицаја



суше. Температура биљног покривача се сматра једним од основних показатеља водног стреса усева, и служи као помоћ у одређивању времена наводњавања.

За истраживање је одабрана паприка (*Capsicum annuum*, L). Паприка у нашој земљи има велики привредни значај. Присутна тенденција повећане употребе паприке у људској исхрани представља одраз све већег броја сазнања о високо израженим повољним карактеристикама ове биљне врсте (Зечевић, 2001). Паприка је топлољубива култура и међу поврћем из исте ботаничке фамилије у том погледу заузима прво место. Због релативно слабо развијеног кореновог система и велике продукције органске материје, паприка има велике захтеве за водом током читаве вегетације, а нарочито у периоду образовања генеративних органа. Успешна производња паприке једино је могућа у условима наводњавања. Врло је осетљива на водни стрес у току целог периода вегетације. На дефицит воде нарочито је осетљива у фази цветања и плодоношења. Исто тако је осетљива на преобилну влажност и слабу аерацију земљишта. Укупне потребе паприке за водом варирају у широком распону. У нашим агроеколошким условима потребе паприке за водом у току вегетације су 530–630 mm (Стричевић, 2007; Гвозденовић, 2010).

## 2. ЦИЉИ И ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

С обзиром да нема много истраживања у области режима наводњавања паприке како код нас тако и у свету, циљ ових истраживања је био проналажење таквог водног режима паприке у пољским условима при коме ће се остварити високи приноси уз највећу уштеду воде. Како би се дошло до сазнања о могућности примене каолина у широкој пољопривредној производњи, праћен је његов утицај на повећање ефикасности коришћења воде, побољшања квалитета плодова, повећање процента плодова I класе и смањење ожеготина од сунца. Применом недеструктивних image метода праћена је температура биљака као један од главних показатеља водног стреса која је служила као помоћ у одређивању времена наводњавања.

### 3. РАДНЕ ХИПОТЕЗЕ

У овим истраживањима пошло се од одређених претпоставки (хипотеза).

У условима умерене суше (третман редукованог наводњавања када је обезбеђено 80 % ЕТс – евапотранспирације културе) доћи ће до незнатног смањења приноса паприке али ће се ефикасније користити вода и смањити укупна потрошња воде.

Такође, претпоставило се да ће се у третману редукованог наводњавања када је обезбеђено 70 % ЕТс смањити приноси у односу на третман пуног наводњавања, али да ће се вода најефикасније користити.

Очекивало се да неће постојати значајне разлике у квалитету плодова гајених у режимима редукованог наводњавања и пуног третмана наводњавања, као ни у варијантама које су третиране петопроцентном суспензијом каолина.

Претпоставило се да ће примена каолина на свим третманима довести до смањења соларних оштећења (ожеготина) и биљних болести, као и да ће он значајно утицати на повећање ефикасности коришћења воде, поготово у третманима редукованог наводњавања.

Очекивало се да ће тзв. *image* методе дати поуздане индикаторе водног режима биљке на основу којих се може успоставити режим наводњавања.

## 4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Раст броја становника на планети Земљи, као и глобалне климатске промене, захтевају непрестана истраживања и открића која обезбеђују производњу здравствено безбедне хране у условима ограничених природних ресурса као што су земљиште и вода.

У агро-климатским условима Србије, нарочито у пољопривредним подручјима, падавине су често недовољне или неповољног распореда за високе приносе и интензивну пољопривредну производњу. Суша је у мањем или већем интензитету изражена скоро сваке године и представља ограничавајући фактор за добијање високих приноса. Потребе за наводњавањем на нашим просторима су врло изражене, јер је суша честа и обухвата велике површине, а њено негативно дејство се посебно одражава на гајење и продуктивност пољопривредних култура, посебно повртарских (*Spasova et al., 1997*).

За превазилажење последица суше на пољопривредне културе данас се углавном користе два приступа: стварање отпорних генотипова гајених биљака на сушу и побољшање агротехничких мера. Најдоступнија мера за уштеду воде на отвореном пољу је поправка физичких својстава земљишта, при чему се правилном обрадом и уношењем органске материје постиже повољан водни режим супстрата (*Ковачевић, 2003*).

Од агротехничких мера најзначајније је наводњавање. Међутим, као последица глобалне промене климе и прекомерних загађења животне средине, дошло је до смањења количине воде доступне за потребе пољопривредне производње, што за последицу има да се површине под системима за наводњавање неће повећавати у мери која је неопходна. То је посебан проблем за земље у развоју (*Gavrić u Mihajlov, 2002*).

У свету се наводњава око 270 милиона хектара (*Morison et al., 2008*). Иако та површина представља 17% од укупних обрадивих површина, са ње се обезбеђује 40% до 45% светске хране. Пољопривреда је највећи потрошач расположиве свеже воде у свету. Процењује се да у просеку 70% од укупне количине слатке воде управо потроши пољопривреда (*Evans and Sadler, 2008*), а у сушнијим пределима и до 80%. Поред велике потрошње, постоји мишљење да се вода у пољопривреди неефикасно троши (*Hsiao et al., 2007*).

С обзиром да је вода ограничен ресурс, истраживања иду у смеру проналажења различитих система и мера којима се штеди вода, повећава ефикасност коришћења воде и повећава продуктивност воде (*FAO 2002*).

#### *Редуковано наводњавање*

Једна од могућности смањења негативних утицаја суше као и уштеде воде у пољопривредној производњи је примена редукованог наводњавања. Примена редукованог наводњавања има за циљ уштеду воде за наводњавање, повећање ефикасности коришћења воде и постизање оптималних приноса (*Topcu et al., 2007*).

Применом стратегије редукованог наводњавања, усеви се плански излажу одређеном нивоу стреса услед недостатка воде током одређеног периода или током целе вегетације, што утиче на смањење приноса, али доводи до уштеде и повећања ефикасности коришћења воде (*English and Raja, 1996 u Pereira et al., 2002*).

Циљ наводњавања јесте да се постигну не максимални, већ оптимални приноси (*Стричевић, 2007*).

Редукованим наводњавањем биљкама се у зону кореновог система доводи мања количина воде него што је потребно за процес евапотранспирације (*Zegbe-Domínguez et al., 2003*).

У основи методе редукованог наводњавања је, да се количина воде за наводњавање редукује у тој мери да се изазову адаптивне реакције биљака на сушу, које им омогућавају повећање ефикасности коришћења воде и одржавање приноса, уз повећање квалитета плодова (*Савић, 2008*).

Већина хортикултурних производних подручја налазе се у топлим и сувим климатским зонама због повољних температурних услова. Међутим, у овим областима, због неповољног падавинског режима, често се јавља недостатак воде у земљишту. Уштеда воде у овим подручјима се постиже применом редукованог наводњавања, које доводи до повећања продуктивности воде, стабилизације приноса, побољшања квалитета (*Costa et al., 2007*).

Ефекти примене редукованог наводњавања праћени су на многим хортикултурним биљкама. Какав ће утицај редуковано наводњавање имати на принос и квалитет плодова зависи од врсте усева, евапотранспирације културе, типа земљишта, расположиве воде у земљишту. Пре него што се донесе одлука о примени редукованог режима наводњавања, важно је проценити његов утицај на различите

културе на основу вишегодишњих експерименталних истраживања (*Scholberg et al., 2000* и *Igbadun et al., 2008*).

*Marouelli et al. (2004)* и *Marouelli и Silva, 2007* истичу да примена благог дефицита наводњавања код парадајза подстиче боље укорјењавање, корен продире на већу дубину земљишта из које може црпети воду. Редуковано наводњавање неће довести ни до повећања ни до смањења приноса, а уштеда воде може износити и до 48%.

*Nimah et al. (2000)* истичу позитиван ефекат редукованог наводњавања на уштеду азота при производњи кромпира, која може достићи и 30%. Примена редукованог наводњавања повећава ефикасност коришћења воде кромпира за 60% у односу на пуно наводњавање, без утицаја на приносе (*Shahnazari et al. 2007*).

Редуковано наводњавање има значајан утицај на смањење индекса лисне површине код винове лозе (*Stoll et al. 2000; Santos et al. 2003*), парадајза (*Topcu et al. 2007*). Према *Shahnazari et al. (2007)* редукијом наводњавања се боље користе резерве воде у земљишту због бољег укорјењавања биљака.

Повртарске културе, као што су паприка (*Kang et al. 2001*), плави парадајз (*Kirnak и Demirtas 2006*) или краставац (*Mao et al. 2003*) при умереним дефицитима воде, повећавају ефикасност коришћења воде пропорционално губицима у приносу и маси плодова. Комбинацијом редукованог наводњавања и малчирања могуће је повећати ефикасности коришћења воде и умањити негативне ефекте недостатка воде на принос краставца гајеног на отвореном пољу (*Kirnak and Demirtas 2006*).

Применом редукованог наводњавања код паприке гајене у заштићеном простору смањује се маса свежих плодова за 19 до 35% у односу на масу плодова на третманима пуног наводњавања (*Dorji et al. 2005*). Број плодова парадајза смањује се у условима редукованог наводњавања за 20%, што се приписује абортивности цветова у условима недостатка воде (*Pulupol et al. 1996; Zegbe-Dominguez et al. 2003*).

Ефекат редукованог наводњавања на дињу зависи у ком делу вегетационог периода је примењено редуковано наводњавање. Истраживања показују да до највећег смањења приноса долази када се дефицит воде јави у периоду цветања биљака (*Fabeiro et al. 2002*). Код белог лука примена редукованог наводњавања у фази сазревања, као и у фази формирања главице има најштетнији утицај на принос и квалитет приноса (величину главице) (*Cort ´es et al. 2003*).

Истраживања показују да се применом редукованог наводњавања код јабуке може уштедети 45- 75% воде у односу на режим пуног наводњавања, без утицаја на принос и величину плодова (*Einhorn u Caspari 2004; Leib et al. 2006*). Оваквим режимом наводњавања убрзава се сазревање плодова и повећава садржај укупно растворљивих материја (*Mpelasoka et al. 2001; Mpelasoka u Behboudian 2002*). *Zegbe et al. (2006)* истичу да мањи недостатак воде може довести до извесног смањења свеже и суве масе воћа, али се постиже уштеда воде и повећање квалитета плодова.

У нашој земљи вршена су бројна истраживања о утицају редукованог наводњавања, углавном ратарских култура, а у нешто мањој мери повртарских култура. Вишегодишњим истраживањима примене различитих режима заливања кукуруза (*Васић, 1980; Пејић и сар., 2005*), шећерне репе (*Матовић и сар., 2002*), соје (*Бошњак, 1987*), луперке (*Мијатовић, 1967; Вучић, 1967*), сирка шећерца (*Стричевић, 1995*), сунцокрета (*Драговић и сар., 2005*) и дошли до закључка да је могуће постићи високе приносе уз знатну уштеду воде.

*Васић, 1980* је пратио утицај наводњавања различитим количинама воде на својства клипа и принос кукуруза гајеног на чернозему. Током трогодишњег експеримента примењене су три норме наводњавања распоређене у једно, два и три заливања. Резултати истраживања показују да наводњавање позитивно утиче на принос и својства клипа кукуруза. Тежина, дужина, дебљина клипа и проценат окласка бољих су карактеристика када се наводњавање изводи чешће са мањим количинама воде. Највећи приноси кукуруза су постигнути када је примењена норма наводњавања од  $1456 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  распоређена у два заливања. Такође, аутор истиче да примарни ефекат на принос кукуруза има распоред падавина и заливања током вегетације кукуруза, а секундарни норма наводњавања и сума падавина.

*Пејић и сарадници (2005)* у својим истраживањима наводе да је Војводина климатско подручје са променљивим метеоролошким условима из године у годину, првенствено падавине варирају како по количини тако и по распореду. Наводњавање је повећало приносе кукуруза у просеку за 32,6 %. У годинама са довољним количинама и правилним распоредом падавина ефекат наводњавања на повећање приноса кукуруза је врло скроман. У изразито сушним годинама примена наводњавања је повећала приносе кукуруза и до три пута. У нашим условима када се наводњавањем елиминише природни дефицит воде и примене друге агротехничке мере могу се постићи високи и стабилни приноси кукуруза, изнад  $12.5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

*Матовић и сар, (2002)* су пратили ефекте различитих режима наводњавања чернозема под шећерном репом на принос корена и шећера. Истраживања су обухватила једну влажну, једну умерену и једну суву годину. Природни водни режим чернозема условио је врло колебљиве и просечно ниске приносе корена ( $48,23 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) и шећера ( $7,34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Резултати показују да се наводњавањем принос корена шећерне репе просечно повећава за 87%, а због тренда смањења дигестије наводњавањем, просечно повећање укупне количине шећера је 81%. Максимални приноси корена ( $85,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) и шећера ( $12,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) добијају када се наводњавање шећерне репе успостави од фазе пораста главе корена до технолошке зрелости шећерне репе, са просечном нормом наводњавања од 416 mm распоређеном у осам заливања. Применом већих норми заливања принос корена и шећера се смањује.

*Бошњак, 1987* истиче да принос соје значајно варира из године у годину у зависности од метеоролошких услова, у првом реду од количине и распореда падавина. У појединим годинама наводњавање повећава принос соје за 10,30%. Потребне соје за водом износе од 440-500 mm у зависности од сорте и дужине вегетације. Када је заливни режим заснован на праћењу влажности земљишта, заливање соје треба започети када се влажност спусти на 60-65 % од ПВК.

*Мијатовић, 1967* истиче да се у условима наводњавања приноси луцерке повећавају за 97% у Централној Србији, а у Војводини 75-110%. *Вучић, 1976* истиче да се у условима наводњавања могу остварити приноси преко  $20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  сена у другој и трећој години.

*Драговић и сар., 2005* истичу да је сунцокрет има велике захтеве за водом због велике лисне површине и зелене масе, али воду ефикасно користи. Поред тога, сунцокрет има добро развијен коренов систем, користи воду из дубљих слојева земљишта. За високе и стабилне приносе, у нашим агроколошким условима, обезбеђење водом сунцокрета само од падавина је недовољно. Због тога недостатак падавина треба допуњавати наводњавањем. Сунцокрет добро реагује на наводњавање, у сушним годинама приноси сунцокрета се повећавају и до 50%.

Успостављањем доброг режима наводњавања соје, луцерке, шећерне репе и кукуруза у Србији, постиже се висока продуктивност воде, која је упоредива са вредностима добијеним у развијеним земљама (*Родић - Трифуновић и сар., 2012*).

Какав ће утицај редуковано наводњавање имати на принос и квалитет плодова повртарских култура зависи од врсте усева, евапотранспирације културе, типа земљишта, расположиве воде у земљишту. Примена редукованог наводњавања



на луку, гајеном на чернозему у Римским Шанчевима дошло се до закључка да се високи приноси лука остварују у условима различите снабдевености водом, односно да распоред наводњавања лука мора бити усклађен са климатским условима, при чему се са мање воде могу постићи високи приноси (*Пејић и сар., 2011*)

*Милић и сар., 2010* пратили утицај различитих режима наводњавања на принос и крупноћу кртола кромпира на земљишту типа карбонатни чернозем. Примењено је три третмана заливања: заливање при предзаливној влажности 60 % ПВК, заливање при предзаливној влажности 70% ПВК и заливање при предзаливној влажности 80% ПВК. Као контрола послужила је варијанта у којој кромпир није био наводњаван. Приноси кромпира у свим третманима наводњавања су били значајно већи (37,2 до 75,86%) од приноса остварених у контролном третману. Примена наводњавања такође позитивно утиче на крупноћу кртола, у условима наводњавања смањује се број ситних плодва.

Како је паприка веома осетљива на недостатак воде, код нас се нису вршила истраживања утицаја редукованог наводњавања на принос и квалитет паприке.

*Паприка (Capsicum annuum L.)* у нашој земљи има велики привредни значај. Веома је интензивна култура. Спада у групу најзначајнијих повртарских култура. Има високу хранљиву и биолошку вредност. Може да се користи на различите начине, као свежа, кисела, печена, смрзнута, додаток разним јелима, а у индустрији представља сировину за различите видове прераде. Спада у групу интензивних повртарских култура. Захтева велико ангажовање људскога рада. Она је високоакумулативна култура, јер остварује висок доходак по јединици површине (*FAO, 2006*).

У почетку гајена као украсна, а потом зачинска биљка, паприка је временом постала једна од најзначајнијих повртарских култура у свету. Данас се паприка највише гаји у Азији, Европи, и Америци (*Гвозденовић и сар., 2006*).

Порекло паприке је Јужна и Централна Америка. Пренета је у Португалију почетком XVI века. У XVII веку се почиње гајити у Италији, Шпанији, Југоисточној Европи. Код нас су је донели турци у XVII веку. У северне крајеве донесена је из Мађарске. У Србији се паприка гајила на 23.500 – 25.000 ha са просечним приносом од  $6.66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  а у свету на 1.200.000 ha са  $9.5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (*Илин, 2002*). Данас се према подацима *Републичког завода за статистику (2013)* паприка гаји на нешто мањој површини (17.179 ha) али су зато повећани приноси и износе  $8.574 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Паприка је топлољубива култура и међу поврћем из исте ботаничке фамилије у том погледу стоји на првом месту. Оптимална температура за раст и развиће паприке је 25 °C + 5-7 °C. Највиши захтеви за топлотом су у фази клијања и ницања. Паприка у поређењу са другим повртарским културама, веома споро клија и ниче.

Минимална температура за клијање семена је 10 °C и на овој температури семе проклија за 35 дана. Минимална температура за образовање клијанаца је 15 °C, а за то је при овој температури потребно 25 дана. На минималним температурама, и нешто више од минималних, ницање је не само споро, него и неуједначено. Код виших температура ницање је брже и уједначеније (*Гвозденовић и сар., 2006*). При температури земљишта од 22-25 °C, наравно уз присуство довољно влаге, ницање почиње за 6-7 дана. Највише цветова и најбољу оплодњу паприка има када се гаји при температури од 25 °C током дана, а при ноћној од 16-21 °C.

Неки научници сматрају (*Gerson и Hanota, 1978*) да је за паприку најповољније када и дневне и ноћне температуре око 25 °C. Паприка на температури ваздуха изнад 32 °C и испод 15 °C одбацује цветове. При максималној температури ваздуха од 38 °C и минималној од -0.3 до -0.5 °C паприка зауставља раст. Коренов систем је такође осетљив на температуру земљишта. Ниске температуре пре расађивања (12°C) доводе до физиолошких промена у биљкама. Са старењем биљака повећава се отпорност на хладноћу.

Паприка током вегетације захтева и одређену суму топлоте. Од сетве до ницања потребна температурна сума је 220-250 °C, а од ницања до цветања, у зависности од сорте од 1200-1500 °C. Укупна сума температуре током вегетационог периода је од 2700-3000 °C, (*Špaldon, 1984*).

Паприка је биљка краткога дана. Међутим, с обзиром на широк ареал распрострањености постоје сорте кратког, дугог дана, као и сорте које не реагују на дужину дана. Највеће захтеве према светлости паприка има од ницања, па до пуне физиолошке зрелости. Веома је важан интензитет осветлења, који има директан утицај на дужину трајања појединих фаза развоја паприке, а оптимум је 30.000 lux-а.

Паприка захтева плодна, структурна земљишта, слабо киселе до неутралне реакције (pH 6-7) попут чернозема и алувијалних земљишта (*Илин, 2002*).

Култивирање паприке има за циљ аерацију површинског слоја земљишта, одржавање влаге и механичког уништавања корова. Ова мера неге се обавља у току вегетације, све док биљке не склопе редове, а прво се обавља две недеље након расађивања. После сваког наводњавања или после сваке јаке кише треба извршити

међуредну култивацију, да не би дошло до образовања јаке покорице. Прва два култивирања не смеју да буду дубља од 3 до 5 cm, остала култивирања треба обављати на дубину од 5 до 7 cm. Поред култивирања, паприка изузетно добро реагује и на окопавање. Ова мера неге је значајна да уништи коров у реду и да расхлади земљиште у зони кореновог врата. У току вегетације треба обавити 2-3 окопавања, на дубини од 5–7 cm. Прво окопавање треба обавити упоредо са првим култивирањем.

Прихрањивањем треба да се обезбеди уједначено снабдевање биљака хранивима током раста и развоја, а нарочито у време повећаних потреба за водом. *Гвозденовић, (2010)* је уочио да је сталним наводњавањем повећано испирање хранива, а истовремено и усвајање хранива од биљке. Код паприке су потребна два прихрањивања, како азотним, тако фосфорним и калијумом ђубривом у класичном систему гајења. Применом фертигације, дозирање хранива се усклађује са наводњавањем.

Због релативно слабо развијеног кореновог система и велике продукције органске материје, паприка има велике захтеве за водом током читаве вегетације, а нарочито у периоду образовања генеративних органа. Количина воде коју паприка усваја зависи од климатских услова, интензитета сунчевог зрачења, температуре и релативне влажности ваздуха и земљишта. Паприка највише воде усваја између 12-14 часова, а то је период дана када је и сунчева радијација најинтензивнија. У нашим агроколошким условима, паприка највише воде троши у јулу и августу, јер је установљено да тада једна биљка транспирише 120-600 g воде дневно (*Бошњак, 2003*). То је део вегетационог периода када паприка достиже свој максимални развој, има највећу биомасу и перманентан развој плодова.

Потребе паприке за водом се повећавају како биљка расте. Врло је осетљива на водни стрес у току целог периода вегетације. На дефицит воде нарочито је осетљива у фази цветања и плодоношења. Исто тако је осетљива на преобилну влажност и слабу аерацију земљишта. Укупне потребе паприке за водом варирају у широком распону. У нашим агроколошким условима потребе паприке за водом у току вегетације су 530–630 mm (*Стричевић, 2007; Гвозденовић, 2010*).

При недостатку лако приступачне влаге, у периоду плодоношења долази до физиолошких промена на плодовима. Оне се манифестују кроз ожеготине на врховима плода, прво бело-сиве, потом браон и на крају црне боје. То је последица

недостатка влаге, а не неко обољење како се често мисли. Биљка недостатак влаге надокнађује из плода, те отуда и те „флеке“ на плодовима (Бошњак, 2003).

По истраживањима Бошњака (2003) оптимална влажност земљишта за раст надземног дела биљке је 70-80% од пољског водног капацитета када се гаји на чернозему и при влажности ваздуха од 60-70%. Ниска влажност ваздуха, при високим температурама, има за последицу опадање цветова и приметних плодова.

Истраживања показују да влажност земљишта између 60 и 80% од пољског водног капацитета доводи до остаривања добрих приноса паприке (Wang, 2009), влажност земљишта испод 60% од пољског водног капацитета доводи до значајног смањења приноса паприке (Huo et al., 2008; Yang et al., 2008).

На основу истраживања, у континенталним условима, паприку треба наводњавати сваких 7-10 дана. Заливна норма треба да буде у почетку развоја 15-20 mm·m<sup>-2</sup>, а касније 20-40 mm·m<sup>-2</sup>, у зависности од климатских услова. При одређивању количине воде, мора се узети у обзир дубина кореновог система. У почетним фазама раста маса корена је на дубини 10–12 cm, што захтева и мању заливну норму, а касније се корен спушта на 25–30 cm, што захтева и већу заливну норму. Температура воде за наводњавање је такође веома важна и било би добро да се креће од 18 до 25°C. Дневна потрошња воде се креће од 3 до 6 mm. Просечно, у нашим условима треба извести 8–12 заливања у току вегетације, при норми наводњавања од око 250–400 mm. Бошњак, (2003) и Гвозденовић (2010) наводе да се код нас паприка најчешће залива методом орошавања и препоручују да за овај вид наводњавања треба користити fine распрскиваче како не би дошло до повреде биљака и кварења структуре земљишта. Бољи метод заливања од орошавања јесте потапање, вадама (паприци не одговара квашење преко лишћа), а најбољи је свакако систем „кап по кап“, наравно уз веће улагање.

При гајењу паприке у условима суше, од расађивања до почетка фазе цветања и плодоношења наводњавање треба обавити на сваких 7 дана, након тога интервал заливања треба смањити на 4 дана, јер је паприка у фази цветања и плодоношења најосетљивија на недостатак воде (Yildirim et al., 2012).

Гвозденовић (2010) истиче да недостатак воде у земљишту приликом расађивања може проузроковати лоше примање расада, чиме се не постиже планирани склоп или је нужно додатно расађивање, што поскупљује производњу. Директна сетва паприке без могућности наводњавања је веома ризична јер се сеје плитко, најдубље 2 cm, па се сетвени слој земљишта може веома брзо осушити и

о немогућити равномерно ницање. Недостатак воде у првом делу вегетације може продужити вегетацију и директно утицати на смањење приноса.

Успешна производња паприке једино је могућа у условима наводњавања, јер она троши велике количине воде. Када се производи из расада, коренов систем јој је плитак 30-40 cm, слабе је усисне моћи, тако да захтева повишену влажност земљишта у пливим слојевима где су резерве воде нестабилне. За гајење паприке на већим површинама, заливни режим паприке треба да је што једноставнији, под условом да се постижу добри резултати производње (*Doorenbos i Kassam, 1986*).

За постизање оптималних приноса паприке у већини климатских подручја дозвољено исушивање земљишта не би требало да прелази 30 до 40% од укупно расположиве воде. Уобичајени интервал заливања је од 4 до 7 дана ([www.fao.org](http://www.fao.org)).

*Бошњак (2005)* истиче да би код наводњавања паприке најбоље било спроводити заливни режим према влажности земљишта, који подразумева праћење динамике садржаја воде у земљишту и када влажност падне на ниво техничког минимума обављати заливање. Међутим у производњи на већим површинама не постоје увек услови за то. Економично заливање захтева мерење влажности земљишта у краћим временским интервалима, па чак континуирано. Посао је обиман, поготово ако се користи гравиметријски начин одређивања влажности земљишта, често тегобан и нерадо прихватљив од стручњака, који теже да на што једноставнији начин одреде време заливања. Стога се турнус као основа заливног режима чешће одређује на основу дневног обрачуна евапотранспирације паприке.

Турнус је временски размак између два заливања и може се успешно примењивати уз сталне корекције у нашим условима. У обзир се узимају падавине и у зависности од њихових количина, заливања се померају за потребан број дана па чак и изостављају.

Многа истраживања су обављена у циљу праћења промене приноса паприке у зависности од водног стреса, и потврдила да се приноси значајно смањују са повећањем дефицита воде (*Smittle et al., 1994; Delfine et al., 2001; Antony i Singandhupe, 2004; Sezen et al., 2006*). У фази цветања и плодоношења паприка је најосетљивија на дефицит воде (*Katerji et al., 1993*).

Да би се обезбедило сазревање плодова у кратком временском периоду, како би се обавила механичка берба *Gonzalez-Dugo et al. (2007)* су гајили паприку у условима водног стреса. Поставили су експеримент у циљу оцене три режима наводњавања. Режим са благим дефицитом воде у току периода зрења плодова,

други са дефицитом воде током целе сезоне и трећи без водних ограничења. Дошло се до закључка да је вегетативни раст паприке блиско повезан са количином примењене воде. Континуирани стрес током сезоне довео је до смањења лисне површине, свеже и суве масе, као што је и очекивано, али није убрзао сазревање, неопходно за механичку бербу. Такође, водни стрес који је примењен пред сазревање није утицао на концентрисано сазревање плодова и није уочена значајна разлика између два режима стреса, док је у режиму без водних ограничења дошло до повећања броја зрелих плодова и приноса.

Редуковано наводњавање треба применити у фенофазама када је биљка најмање осетљива на недостатак воде. У случају усева као што је паприка, водни стрес треба избегавати у периоду цветања и заметања плодова, ово је веома тежак задатак с обзиром на дужину трајања ових фенофаза код већине сорти паприке.

*Saleh, I. M. (2010)* је испитивао утицај дефицита наводњавања на ефикасност коришћења воде у производњи паприке гајене у лизиметрима у стакленику. Испитивана су три третмана наводњавања. У првом третману је одржавана влажност земљишта на нивоу пољског водног капацитета, у другом и трећем третману влажност се кретала око 85% и 70% од ПВК и чинили су третмане са дефицитом воде. Третмани редукованог наводњавања су примењени од петнаестог дана после расађивања до краја вегетације. Резултати показују да је највећи принос добијен при режиму пуног наводњавања. Код редукованог наводњавања примењена је тенденција повећања ефикасности коришћења воде али и смањења приноса свежих плодова. У другом третману дошло је до уштеде воде за наводњавање за 41% и смањења укупног приноса од 28,9%. У трећем третману остварена је уштеда воде за 85%, али и 40% смањења укупног приноса. Ова студија показује да је паприка веома осетљива на водни стрес, али и да је редуковано наводњавање добра техника за уштеду велике количине воде за наводњавање.

*Kang, et al. (2001)* су спровели студију на љутој паприци применом воде кроз алтернативни систем наводњавања кап по кап са делимичним квашењем корена (ADIP), фиксни систем наводњавања кап по кап са делимичним квашењем корена (FDIP), и систем кап по кап са квашењем целог корена (EDIP). Они су закључили да ADIP одржава висок принос и да смањује потребу за наводњавањем и до 40% у односу на друге третмане.

*Della Costa u Gianquinto (2002)* истичу да континуирани водни стрес значајно смањује укупан принос свежих плодова парике, а *Antony u Singandhupe (2004)* су

потврдили да се укупан принос плодова паприке смањује у условим редукованог наводњавања.

Да би се паприци обезбедио снажан раст у свим фазама развоја и постизање високих приноса, *Costa and Gianquinto, 2002* истичу да је неопходно правилно управљање системима за наводњавање и испорука адекватне количине воде. *Gadissa u Chemedda, 2009* у студији „Ефекат нивоа наводњавања и метода садње на принос зелене паприке у Етиопији,“ истичу да се при пуном наводњавању (100% од ЕТс (евапотранспирација културе)) применом метода садње у дупле редове постижу се већи приноси зелене паприке, број плодова по биљци, као и већа бујност у односу на стандардни начин садње. Међутим, наводи се да не постоји значајна разлика између два метода садње у погледу висине биљке. Код примене редукованог наводњавања (50 и 75% од ЕТс) у стандардном начину садње постигнут је већи принос у односу на метод садње у дупле редове. Осим тога, посматрана је корелација између нивоа наводњавања и приноса, и компоненти приноса зелене паприке. Установљено је да примена редукованог наводњавања (75% и 50% од ЕТс) доводи до значајног смањења приноса зелене паприке у односу на контролу (100% од ЕТс) и код стандардног и код метода садње у дупле редове. Највеће смањење приноса јавило се код третмана наводњавања 50% од ЕТс код метода садње у дуплим редовима. Резултати овог истраживања указују да би примена пуног наводњавања у систему кап по кап могла да се користи за производњу зелене паприке при методу садње у дупле редове у областима где има довољно воде. С друге стране, у областима у којима је доминантна несташица воде количина воде додате наводњавањем се може смањити за 25% уз 22,8% смањења приноса. Такође, ова студија показује да примена редукованог наводњавања код паприке гајене у дуплим редовима не показује добре резултате.

*Sezen et al. (2011)* су пратили утицај два режима заливања на принос и ефикасност коришћења воде паприке у медитеранским климатским условима. Истраживања су извршена у пољским условима у систему кап по кап. Резултати истраживања су показали да се највиши приноси доброг квалитета постижу применом пуног наводњавања, које се примењује када се процесом евапотранспирације изгуби  $20 \pm 2$  mm. Редуковано заливање је примењено у истом временском интервалу као у варијанти пуног наводњавања, али је норма заливања износила 15 mm. При овако примењиваним нормама остварени су економски прихватљиви приноси.

*Saleh, I. M. (2012)* истиче да редуковано наводњавање практично треба применити тамо где нема довољно воде или треба сачувати велике количине воде. Експеримент је спроведен на паприци гајеној у лизиметрима, заливаној методом кап по кап. Испитивана су три третмана заливања: први ( $W_1$ ) пуно наводњавање када је земљиште проквашено до ПВК који је служио као контрола, други и трећи су били третмани редукованог заливања када је земљиште наквашено само до 85% ( $W_2$ ) и 70% ( $W_3$ ) од ПВК. Слично као у претходним истраживањима, редуковано наводњавање повећава ефикасност коришћења воде али смањује принос. На третману  $W_2$  дошло је до уштеде 41 % воде за наводњавање а принос се смањио за 29%. На третману  $W_3$  дошло је до уштеде 85% воде али се принос смањио за 40%.

*Adeoye et al. (2014)* препоручују да се примењује интервал заливања од три дана при гајењу паприке у суптропским семи-аридним подручјима. Они су пратили утицај интервала заливања на раст и принос паприке бабуре у суптропском семи-аридном подручју. Интервали заливања су били на 1, 3, 6, 9 дана и један третман без заливања који је служио као контрола. Резултати огледа су показали да интервал заливања има значајан утицај на параметре раста и принос паприке. Највиши приноси од  $30.93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  се постижу када се примењује интервал заливања од 3 дана, а најнижи приноси остварени су на контролном третману и третману где је примењен интервал заливања од 9 дана.

*Karam et al. (2009)* су пратили утицај режима наводњавања на ефикасност коришћења воде и ефикасност коришћења сунчеве радијације паприке на подручју Либана. Примењена су четири третмана наводњавања, пуно заливање и три дефицита 80, 60 и 40 % од ЕТс. Укупна евапотранспирација паприке варирала је од 275 mm на третману 40% ЕТс до 478 mm на третману пуног наводњавања. Резултати показују да благи дефицит воде (третман са 80% ЕТс) у сушним регионима даје одличне резултате, штеди се око 20% воде а принос остаје исти или се пак повећава за око 10%. Примена већих дефицита (60 и 40% од ЕТс) доводи до већих уштеда воде, приноси су нижи али су бољег квалитета (већи садржај суве материје и укупног садржаја растворљивих материја). Ефикасност коришћења воде била је  $0.35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  на третману пуног наводњавања док је на третманима са дефицитом воде била већа за 22, 35 и 39%, респективно. Ефикасност коришћења сунчеве радијације била је највећа на третману пуног наводњавања.



### *Мере ублажавања суше (примена Каолина и мулча)*

Једна од потенцијалних могућности смањења негативних утицаја суше као и уштеде воде у пољопривредној производњи могла би да буде употреба каолина.

Каолин је неабразивни, нетоксичан алумосиликат ( $\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ ), минерал глине који је формулисан (Engelhard Corporation, Iselin, NJ), као растворљиви прашак за примену са конвенционалном спреј опремом, комерцијализован као Surround® WP (BASF, Research Triangle Park, NC; previously Engelhard Corporation, Iselin, NJ) (Cantore et al., 2009). Surround WP се састоји од специјално обрађеног и оплемењеног каолина, заједно са састојцима за ширење и лепљење.

Када се суспензијом Surround WP прска преко надземног дела биљног покривача, она се суши лагано а филм честице не блокирају стоме, не утичу на размену  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  (Glenn et al., 1999).

Препарат Surround® WP чини 95% минерал глине - каолин и 5% инертне материје.

Циљ употребе каолина је смањење температуре биљака, (надземног дела и плодова) као последица засенчења површине, а самим тим и смањење потрошње воде.

Танак слој честица на бази каолина (Pft) је мултифункционални еколошки материјал који омогућава ефикасну контролу инсеката, ублажавање топлотног стреса, и доприноси производњи високог квалитета воћа и поврћа (Glenn и Puterka, 2005).

Извршена су истраживања како би се утврдило које су концентрације раствора каолина најефикасније. Најбољи резултати су постигнути применом 2,5% и петопостотне суспензије каолина, што је нашло најчешћу примену у пракси.

Лишће и плодови након третирања треба да имају магловито белу боју.

Додавање каолина кроз било који систем за наводњавање се не препоручује.

Пошто је каолин велике чистоће и као минерал нешкодљив, анализа квалитета плода искључује овај параметар. Препарат Surround WP се може наћи на листи органских материјала за употребу у органској пољопривреди. Сходно томе, каолин се може применити дан пре бербе плодова.

У току примене каолина препоручује се праћење степена отворености стоминих ћелија који се мери помоћу порометра са циљем сагледавања утицаја каолина на процесе размене материје и енергије код биљке (Glenn et al., 2001).

Каолин се користи како би смањило температуру биљног покривача и плодова биљака, што доводи до смањења потребе за наводњавањем, дакле до уштеде воде. Такође, каолин утиче на смањење опекотина плодова од сунца, што значајно утиче на квалитет приноса и његову цену. Постоје радови (*Glenn et al., 1999; Glenn и Puterka, 2005*) у којима се дошло до резултата, да биљке третиране каолином одбијају инсекте и штеточине па овај препарат налази примену и у заштити биља.

Једна од могућности смањења ожеготина на плодовима од сунца је наводњавање орошавањем које доводи до расхлађивања биљног покривача и плодова. Овом методу се ретко приступа у сушним регионима због несташице воде и високог садржаја соли у води, које би могле да оштете биљни покривач (*Evans et al., 1995; Parchomchuk и Meheriuk, 1996*). Покривање воћњака мрежама за сенчење је друга опција за заштиту од високих температура и ожеготина на плодовима. По подацима из Шпаније за подизање заштитне мреже потребно је 19.080 \$ ha<sup>-1</sup>. Годишњи трошкови инсталирања и одржавања мреже процењује се на 1514 \$ ha<sup>-1</sup>, при чему је рок трајања оквира за мрежу 20 година, а саме мреже 10 година. Нето трошкови замене и одржавања су око 5600 \$ ha<sup>-1</sup>. Поређења ради, очекивано је да режим третмана Surground WP кошта узгајивача око 250 US \$ ha<sup>-1</sup>, годишње (*Melgarejo et al., 2004*).

Једини недостатак коришћења каолина је то што се тешко потпуно уклања бели остатак са плодова (*Schupp et al., 2002*). Да би се постигло комплетно чишћење флека на плодовима третираним каолином опрема линије за сортирање би требало да буде модификована у циљу побољшања чишћења плодова.

*Baori et al. (2013)* су пратили ефекат каолина на различитим усевима (парадајз, паприка, тиквица, плави патлиџан, пасуљ и нектарине). Резултати истраживања показује да је каолин имао највећи утицај на смањење проводљивости стома, што је допринело смањењу транспирације и побољшању водног режима биљака, смањењу нето асимилације. Каолин поред позитивних ефеката у контроли штеточина и ублажавању топлотног стреса, може се успешно користити као антитранспират за ублажавање ефеката стреса суше, салинитета и чување воде у сушним регионима као што је Медитеран.

*Shellie и King (2013)* су пратили утицај каолина и редукованог наводњавања на боју гроздја у условима високог интензитета зрачења аридне климе. Они истичу да примена каолина у комбинацији са благим дефицитом воде доводи до повећања

концентрације антоцијана у грозђу, а то утиче на бољу обојеност бобица, јер су антоцијани одговорни за црвену боју код црвених сорти винове лозе.

*Erez u Glenn (2002)* истичу да примена танког слоја честица чији је главни састојак каолин има низ позитивних ефеката на раст и развиће плодова, посебно у топлим и сувим срединама. Смањују се ожеготине на плодовима, принос и величина плодова се повећава, а боја плодова се побољшава.

Употреба каолина утиче на смањење инсеката, температуре биљног покривача, оштећења биљака изазван јаким сунчевим зрачењем захваљујући рефлектујућој природи честица каолина и по наводима *Glenn, (2012)* примена каолина у пољопривредној производњи може значајно повећати економску корист.

Примена каолина почела је пре четрдесетак година. Тако су *Abou et al. (1970)* пратили утицај каолина на снижавање температуре листа, транспирацију, као и ефикасност коришћења воде поморанце, лимуна, каучуковог дрвета и пасуља. Установили су да каолин снижава температуру листа за 3 - 4 °С, смањује транспирацију за 22 – 28% у условима високог интензитета светлости, високих температура, ниске релативне влажности ваздуха и мале брзине ветра. Употреба каолина доводи до повећања ефикасности коришћења воде.

*Glenn et al. (2002)* су вршили истраживања са циљем да се процени ефекат каолина на температуру плодова и учесталост оштећења од јаког сунчевог зрачења код јабуке у Сантјагу (Чиле), Вашингтону и Западној Вирџинији. Температура површине плода је смањена применом каолина. Каолин је примењен у концентрацијама од 3% до 12% у количинама од 45 до 56 kg·ha<sup>-1</sup>. Установљено је да је температура третираних плодова била нижа за 4,4 до 9,7 °С у односу на температуру нетретираних плодова.

*Rosati et al., 2006* су анализирали ефекат шестопроцентног каолина на ублажавање негативних ефеката водног и топлотног стреса на физиологију и принос недовољно наводњаваног бадема и ораха у Калифорнији. Главни ефекат примене каолина је смањење фотосинтезе, које се јавило због сенчења листова. Смањење температуре и дефицита напона водене паре, до којег је дошло након примене каолина, није било довољно да смањи негативан утицај топлотног и водног стреса.

*Miranda et al., 2007* су пратили утицај каолина на снижавање температуре плодова цитруса. Дошли су до закључка да каолин снижава температуру у просеку од 1 до 6 °С, што позитивно утиче на смањење ожеготина и квалитет плодова.

*Pace et al., 2007b* истичу позитиван ефекат примене каолина на снижавање температуре као и смањење оштећења плодова парадајза од јаког сунчевог зрачења.

*Cantore et al., (2009)* су пратили утицај каолина на принос и квалитет плодова парадајза у јужној Италији. Принос неоштећених плодова каолином третираних биљака био је већи од приноса неоштећених плодова код нетретираних биљака, јер је каолин утицао на смањење ожеготина од интензивног сунчевог зрачења. Применом каолина код парадајза дошло је до повећања садржаја ликопена. Такође, наводе да би употреба технологије танког слоја честица на бази каолина могла би да буде ефикасно средство за ублажавање топлотног стреса и да смањи водни стрес у производњи парадајза у условима аридне и семи аридне климе.

*Glenn et al., 2001; Wand et al., 2006; Melgarejo et al., 2004* истичу да се позитиван ефекат каолина огледа кроз смањење опекотина и побољшање боје плодова, као последица повећања рефлексије сунчевог зрачења, а самим тим и смањење температуре плода.

*Melgarejo et al. (2004)* су пратили утицај каолина на смањење опекотина од сунца код нара у југозападној Шпанији. Опекотине плода су смањене са 21,9% у контролним плодовима на 9,4% у Surround-WP третираним плодовима.

*Chabbal et al. (2014)* су пратили утицај каолина на појаву ожеготина од сунца, пречник плодова, проценат сока, укупни садржај лако растворљивих материја плодова мандарине. Резултати истраживања показују да примена каолина повећава проценат плодова без ожеготина. Процент плодова без ожеготина на третманима где је примењен каолин се кретао од 95 до 97 а на третманима без примене каолина био је око 73. Примена каолина није утицала на пречник плодова, проценат сока нити садржај укупних растворљивих материја.

*Díaz-Pérez, (2003)* испитује утицај каолина на принос паприке бабуре расађене у пролеће у Грузији. Примена каолина је почела две недеље након расађивања паприке, затим једном недељно. Укупно је примењено 56 kg·ha<sup>-1</sup>. Употреба честица танког слоја каолина није имала утицаја на принос. Непостојање ефекта примене каолина је вероватно због тога што биљке нису биле изложене довољно високим температурама да би се појавио стрес. Такође је могуће, да је примењена количина (26 ml по биљци) сувише ниска да произведе значајан степен белине листа, и смањи температуру листа па се, не препоручује за коришћење у производњи паприке гајене у пролеће. Ипак, додатна истраживања се могу

предузети да се утврди да ли варијације у количини, односно фреквенцији апликације могу да допринесу побољшању приноса паприке бабуре.

*Pace et al. (2006)* су пратили утицај каолина на температуру, квалитет плодова индустријског парадајза. Резултати истраживања показују да је температура плодова третираних каолином мерена у подне најтоплијег дана за око 3,5 °C нижа у односу на температуру нетретираних плодова. Примена каолина доводи до повећања садржаја ликопена у плодовима парадајза просечно за 14%, што утиче на побољшање квалитета плодова. Такође, каолин је довео до смањења појаве штеточина.

*Jifon u Syvertsen, (2003)* истичу да употреба каолина доводи до повећања стопе нето асимилације CO<sub>2</sub>, проводљивости стома као и до повећања ефикасности коришћења воде цитруса. *Russo u Díaz-Pérez, (2005)* истичу да примена каолина нема утицаја на принос, температуру листа, нето асимилацију CO<sub>2</sub>, проводљивост стома код паприке.

Примена каолина у пољопривредној производњи у нашој земљи је у повоју. Потребно је испитати могућности употребе, посебно на повртарским и воћарским културама. На овај начин би се сагледао утицај каолина на смањење температуре плодова, смањење оштећења услед интензивног сунчевог зрачења и наравно, смањење потребе за наводњавањем и потрошње воде. Потребно је испитати које је најповољније време примене и количина препарата у нашим климатским условима. Примена ове методе у нашим условима, могла би да доведе до смањења негативних ефеката, посебно суше, на принос и квалитет пољопривредних култура.

*Лукић и сар. (2012)* су пратили утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде (ЕКВ) парадајза у два режима наводњавања. Резултати истраживања су показали да се ефикасност коришћења воде повећава на свим третманима наводњавања где је примењен каолин. На третману пуног наводњавања (Фк) ефикасност коришћења воде била је за 44% већа у односу на ЕКВ на третману пуног наводњавања без каолина (Ф), а на третману редукованог наводњавања са каолином (Дк) за 43% у поређењу са третманом редукованог наводњавања без каолина (Д). Битно је напоменути да биљке третиране каолином у условима дефицита воде (Дк) дају више приносе од нетретираних биљака у режиму пуног наводњавања (Ф) а да истовремено уштеде 90 mm воде. Може се закључити, да примена каолина значајно повећава ефикасност коришћења воде парадајза без утицаја на органолептичка својства плодова.

Технологија гајења многих повртарских култура (паприка, парадајз, лубеница, диња...) укључује примену малча (*Carranca, 2006*). Осим позитивног ефекта на принос биомасе/ принос плодова (*Diaz-Perez u Batal, 2002*) малч фолија побољшава квалитет плодова (*Farias-Larios i Orozco-Santos, 1997*) и регулише развој болести (*Diaz-Perez et al., 2007; Fortnum et al., 2000; Webster, 2005*). У условима климатски промена и глобалног загревања, малч фолија смањује утицај суше (*Xie et al., 2005*).

*Yan Hou et al., (2010)* у својим истраживањима ефекта малч фолије на раст кромпира закључују да примена малча повећава температуру земљишта, да је ефекат малча већи у почетним фазама развоја биљке. Малч смањује потребу за наводњавањем, повећава ефикасност коришћења воде и принос кромпира.

*Ђосић и сар. (2013)* истичу да малч фолија умањује евапорацију, биљке имају на располагању више воде, интензивнија је транспирација, па је загревање биљке мање. Примена малч фолије значајно утиче на сложене процесе реакције биљака на температурни и водни стрес.

Сви горе наведени радови су имали за циљ да се што боље успостави водни режим, како би се са што мање воде постигли високи и квалитетни приноси.

Још једна од могућности за добро управљање водама и одређивање режима наводњавања је примена савремених недеструктивних метода термовизије.

Глобални пораст температуре, који је евидентан, утиче на услове живота на нашој планети и на промену климе, па пресудан значај за опстанак свих животних система има вода у земљишту, атмосфери, биљним ткивима и органима. Свако одступање од оптималног садржаја има за последицу нарушавање физиолошких процеса у биљном организму, а у условима дуготрајне суше, често долази и до увенућа.

Поред редукованог наводњавања, примене каолина и малча, примена недеструктивних *image* метода допринела би раном детектовању негативних ефеката, посебно суше, који могу да утичу на принос и квалитет пољопривредних култура. Тзв. *Image* методе помоћу инфрацрвених камера (термовизијска камера) детектују температуру биљног покривача, која служи као помоћ у одређивању почетка наводњавања.

Термовизија омогућава визуелизацију разлика у површинској температури мерећи разлике у емитованој инфрацрвеној радијацији (дуготаласној инфрацрвеној

радијацији од 8-14  $\mu\text{m}$ ). Компјутерски програм омогућава да се ове разлике у радијацији представе као термалне слике, на којима је температурни градијент представљен као градијент боја. Температура лисне површине биљака зависи од спољашњих фактора али и од интензитета транспирације (*Nobel, 1991*). Код већине биљака температура лисне површине је проузрокована различитим стресним факторима који могу да инхибирају транспирацију (*Bermadinger-Stabentheiner и Stabentheiner, 1995*).

Температура биљног покривача се сматра као показатељ водног стреса усева, и користи се као помоћ у одређивању времена наводњавања (*Ружић и сар., 2009*).

Процена температуре биљног покривача је веома важан процес за праћење водног режима биљака (*Wang et al., 2010*).

Мерење транспирације се најчешће врши мерењем просечне промене влажности ваздуха у једној тачки, порометром, при чему истраживач бира репрезентативне биљке и делове биљака. Главна предност термовизије над осталим методама је могућност сагледавања целих биљака чиме је умањена субјективност мерења, али и омогућена детекција дискретних промена на изолованим површинама (*Chaerle, 1999*).

На основу термовизијских мерења могуће је израчунати проводљивост стома, што је мера транспирације. Како се вредности овог параметра слажу са вредностима мереним помоћу дифузног порометра (*Jones, 1999*), може се закључити да се у будућности термовизија може користити и за детекцију стреса код биљака са велике удаљености.

Последњих година се веома интензивно користе недеструктивне тзв *image* методе за мониторинг и испитивање физиолошких процеса и посебно, реакције биљака на стресне услове и за одређивање режима наводњавања.

*Image* методе, уз помоћ посебних камера, прате рефлексију и емисију радијације различитих таласних дужина са површине биљних делова након чега се добијени резултати анализирају специјализираним софтверима. Како су методе једноставне и недеструктивне, све више се практично примењују у савременој пољопривреди. Ове нове технологије се користе од хелијског, нивоа целих биљака, све до нивоа агроекосистема. На хелијском и субхелијском нивоу примена нпр. конфокалне микроскопије је довела до револуционарних промена у обележавању хелијских процеса, док су *image* методе на хелијском и нивоу органа помогле у

објашњењу процеса као што су нпр. фотосинтеза, транспорт воде, отпорност биљака на различите абиотичке и биотичке стресне факторе и сл. (*Barbagallo et al., 2003*).

Примена ових метода као геофизичких техника, омогућавају да се визуелно прате подаци у систему земљиште-вода-биљка (*Verstraeten et al., 2006*).

*Image* технологије базирани на мерењу тзв. RGB рефлексије (рефлексија у области црвеног, зеленог и плавог дела спектра) се такође све више примењују за потребе праћења раста биљака (*Walter u Schurr, 2005*). Своју примену ове методе налазе за моделирање растења и потребе прогнозе приноса (*Kaminuma et al, 2004*).

Од *image* метода највише се користе тзв. *Термалне слике* (ТІ), методе за испитивање водног режима листова (транспирације и реакција стома), целих биљака или усева. Метода *инфрацрвене термометрије* или *термографија* је базирана на детекцији зрачења инфрацрвене радијације која се емитује од стране неке површине, односно у случају биљака од стране листова или плодова биљака (*Fuchs, 1990*).

Инфрацрвене камере детектују инфрацрвено зрачење које је за људско око невидљиво и претварају га у електричне сигнале, који се потом процесуирају у аналогне, који одговарају површини са које се зрачење емитује. Како у овом делу спектра (8-14  $\mu\text{m}$ ) нема разлике у боји, палета нијанси боја од плаве до црвене и жуте је додата, да би се визуелно представиле температурне разлике у форми обојених трака или површина. Инфрацрвени термометри који мере на површини земље или термални висински скенери (сателитски или авионски) су два типа инструмената који се користе за мерење температуре листова или усева. Оба инструмента мере емитовану радијацију са испитиваних површина и корелирају их са температуром у складу са Стефан –Болцмановим (*Stefan-Boltzmann*) законом.

Теоријски, примена методе инфрацрвене термометрије или термографија код биљака је базирана на томе да транспирација, као и размена енергије између листова и околне атмосфере, одређују температуру листова или плодова. Уколико су биљке изложене суши, долази до затварања стома и опадања транспирације и стога температура листова расте, а то се емитује у форми дуготаласне инфра-црвене радијације. На инфрацрвеној камери то се манифестује у форми преовлађујућих црвено/жуто обојених површина (*Jones, 2004a*).

У литератури је све више података о примени ТІ метода, посебно за потребе наводњавања биљака (*Mahan et al., 2000; Jones, 2004 b*). Тако су *Guiliani u Flore (2000)* применом ове методе утврдили степен стреса суше код јабуке.



*Ballester et al., (2013)* истичу да се температура биљног покривача добијена помоћу термалних камера може користити за детекцију водног стреса воћарских засада.

Температура биљног покривача измерена са инфрацрвеним термометрима или другим инфрацрвеним сензорима је важан податак за израчунавање биљног водног стрес индекса - БВСИ који се у пракси користи већ неколико деценија. Биљни водни стрес индекс је најчешће коришћен индекс за квантификацију стреса биљака на бази температуре биљног покривача. Многа истраживања су урађена ради утврђивања могућности коришћења БВСИ за одређивање времена заливања за памук, пшеницу, лубеницу у Аризони, Калифорнији, Израелу (*Carrot et al., 1990; Ben-Asher et al., 1992; Barnes et al., 2000; Alderfasi u Nielsen, 2001*).

*Akkuzu et al. (2013)* су пратили ефекте различитих третмана наводњавања на принос, температуру биљног покривача и биљни водни стрес индекс маслине гајене у оквиру Истраживачке станице за маслине у Измиру, Турска. Примењено је седам третмана наводњавања: 25% (S - 0.25), 50% (S - 0.50), 75% (S - 0.75), 100% (S - 1.0), 125% (S - 1.25) од кумулативног петодневног испаравања са евапориметра класе А, контрола (S - C) где се влажност земљишта увек одржава на нивоу пољског водног капацитета и третман без наводњавања (S-0). За мерење температуре биљног покривача коришћени су ручни инфрацрвени термометри. На основу температуре биљног покривача израчунат је биљни водни стрес индекс. Највећа ефикасност коришћења воде добијена је на третману без наводњавања, док је највећа ефикасност коришћења воде додате наводњавањем постигнута на S - 0.50 третману при вредности БВСИ 0.39. Тамо где нема довољно воде за наводњавање погодно је применити третман S - 0.25 са вредношћу БВСИ 0.49.

*Стричевић и сар. (1993)* су мерили лисни водни потенцијал и биљни водни стрес индекс сирка шећерца у односу на расположиву влагу у земљишти. Резултати мерења показују да се биљни водни стрес индекс може правилно мерити само током сунчаних дана. Вредности БВСИ се крећу од -1 до +1 и показују добру корелацију са лисним водним потенцијалом мереним у зору.

*Sepilcre-Cantó et al. (2007)* су користили висинске авионске скенере (ANS - Airborne Hyperspectral Scanner) за оцену водног режима и приноса маслине и брескве на подручју јужне Шпаније. Њихови резултати су показали да ТП метода може да укаже не само на потребе за наводњавањем, већ и да помогне у идентификацији

параметара приноса. Ови резултати су такође указали да је могуће за потребе термографске детекције користити податке са сателита ASTER.

*Jones et al. (2002)* и *Grant et al. (2007)* су показали да се ТИ метода може користити за потребе оптимизације наводњавања винове лозе.

*Bulanon et al. (2008)* су показали да се ТИ методом може одредити и степен зрења плодова цитруса, док су *Stajanko et al. (2004)* применом сличне методе били у стању да прате сезонску динамику растења плодова јабуке.

Све више се користи и комбинација термалних и *image* метода флуоресценције хлорофила, а то омогућава да се дијагностикује не само водни режим биљака, већ комплементарно и процес фотосинтезе (*Chaerle et al., 2007*).

*Jones и Leinonen (2003)* истичу да повећање температуре листа откривено термографијом у великој мери рефлектује затварање стома као меру стреса. Повећање лисне температуре може бити употребљено као индикатор за планирање наводњавања.

*Стричевић и Чаки (1997)* истичу да се разлика између температуре биљног покривача и температуре ваздуха не може користити за одређивање времена наводњавања сирка шећерца, због велике осетљивости на варијацију дневних атмосферских услова.

*Jones et al. (2002)* и *Grant et al. (2007)* истичу да се тачнији резултати добијају када се *image* анализа ради у оквиру целе биљке, а не појединачних листова. То је због тога, што оријентисаност листова у простору и положај у односу на сунчево зрачење може у значајној мери да утиче на температуру листова.

У већини студија које су се бавиле употребом термовизијске камере у пољопривреди, термографска мерења су обављена код наводњаваних и код биљака изложених суши и имала су за циљ да утврде да ли се подаци мерења могу употребити за детекцију степена стреса коме су биљке изложене. Резултати термографских мерења су углавном поређени са степеном отворености стома који се мери помоћу порометра. Термографска анализа је показала разлике између листова наводњаваних биљака, код којих преовлађује палета плавих и зелених тонова и биљака које су биле изложене суши и код којих је преовлађујућа црвена и жута палета боја. На основу софтверске анализе података утврђено је да листови наводњаваних биљака имају просечно за 2°C нижу температуру у односу на листове биљака изложених суши. Мерења стоматалне проводљивости су показала веће вредности код наводњаваних, у односу на ненаводњаване биљке. То указује да се

код наводњаваних биљака транспирација несметано одвија у току целе сезоне и да ове биљке нису изложене стресу суше.

Посебан допринос у решавању проблема дејства стресних фактора на биљке могле би да дају *image* методе. То би по *Chaerle-у et al.*, (2007) могло довести и до стварања тзв. "каталога стреса" за гајене биљке, који би омогућили да се овим недеструктивним и једноставним методама лако препознају симптоми стреса, посебно у раним фазама, и да се они потом ефикасно уклоне.

Примена ових метода у нашим условима, и посебно коришћење доступних сателитских информација, допринела би смањењу негативних ефеката, посебно суше, на принос и квалитет пољопривредних култура.

*Ђосић и сар.* (2013) су пратили утицај малчирања на температуру биљног покривача паприке и парадајза у условима више варијанти наводњавања на подручју Срема. Установили су да постоји значајан утицај малч фолије на температуру биљног покривача паприке. Малч фолија спречава евапорацију, самим тим биљке имају на располагању више воде, коју транспиришу и на тај начин се хладе, што доводи до смањења температуре до 1,5°C. Код парадајза су те разлике мање (свега 0,3°C), јер је парадајиз биљка гушћег склопа и процес евапорације је већ сам по себи мање изражен.

*Ђосић и сар.* (2012) истичу да постоји значајан утицај режима наводњавања на температуру биљног покривача паприке. Подаци мерења температура показују да су најхладније биле биљке на третману пуног наводњавања (100% ЕТс) са просечном температуром 21.29°C, затим следе биљке на третману редукованог наводњавања (80% ЕТс) са просечном температуром 21.79°C и на крају као најтоплије су биле на третману редукованог наводњавања (70% ЕТс) са просечном температуром 22.26°C.

## 5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

### 5.1. Поставка огледа

Експериментална истраживања у пољским условима у трогодишњем периоду обављена су на огледном пољу пољопривредног добра Напредак а.д. - Стара Пазова на земљишту типа карбонатни чернозем на површини од 1800 m<sup>2</sup> у току 2011., 2012. и 2013. године. Стара Пазова се налази 40 km северно од Београда, Србија (44° 59' СГШ; 19° 51' ИГД; 96 m над морем).



Слика 1. Локација огледне парцеле означена на Google Maps снимку

Оглед је постављен као двофакторијални по потпуном блок систему у три понављања. Први фактор је вода, а други каолин. Сорта паприке *Слоново уво* гајена је у систему за наводњавање кап по кап у условима различитих режима заливања и у условима примене 5% суспензије каолина (Слика 2 и 3). Агротехника и примена средстава за заштиту биља током вегетационог периода обављена су према уобичајеној технологији гајења.

Праћена су 3 третмана режима заливања (Слика 3):

1. Први третман је обухватио добро наводњавану паприку са каолином (ФК) и без каолина (Ф) када је обезбеђено 100% ЕТс (евапотранспирације културе),
2. Други третман редуковано наводњавање са каолином (Р1К) и без каолина (Р1) када је обезбеђено 80% ЕТс,
3. Трећи третман редуковано наводњавање са каолином (Р2К) и без каолина (Р2) када је обезбеђено 70% ЕТс.

Паприка *Слоново уво* расађена је 19.5.2011. у првој години истраживања у дупле редове. Растојање између редова је 0,5 m, а растојање између биљака у реду је 0,3 m. Размак између средина два дупла реда је 1,5 m. Сваки третман има по 6 редова (3 дупла реда) дужине 20 m у три понављања. На ободима је предвиђен заштитни појас како би се смањио евентуални утицај са суседних парцела.

Величина производне табле 10 m ширине и 20 m дужине ( $10 \times 20 = 200 \text{ m}^2$ ).

Површина огледа под засадом паприке- 9 производних табли (величина производне табле  $200 \text{ m}^2$ ), укупно  $1800 \text{ m}^2$ .

Површина третмана:

1. Површина засада паприке у третману пуног наводњавања  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
2. Површина засада паприке у третману пуног наводњавања + каолин  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
3. Површина засада паприке у третману редукованог наводњавања 80% ЕТс  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
4. Површина засада паприке у третману редукованог наводњавања 80% ЕТс + каолин  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
5. Површина засада паприке у третману редукованог наводњавања 70% ЕТс  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
6. Површина засада паприке у третману редукованог наводњавања 70 % ЕТс + каолин  $4,5 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3$  понављања =  $270 \text{ m}^2$ .
7. Бочни редови тј. површина од  $180 \text{ m}^2$  служиће као заштитни појас.

У другој години истраживања паприка *Слоново уво* расађена је по истом систему као и у првој години истраживања 18.5.2012.

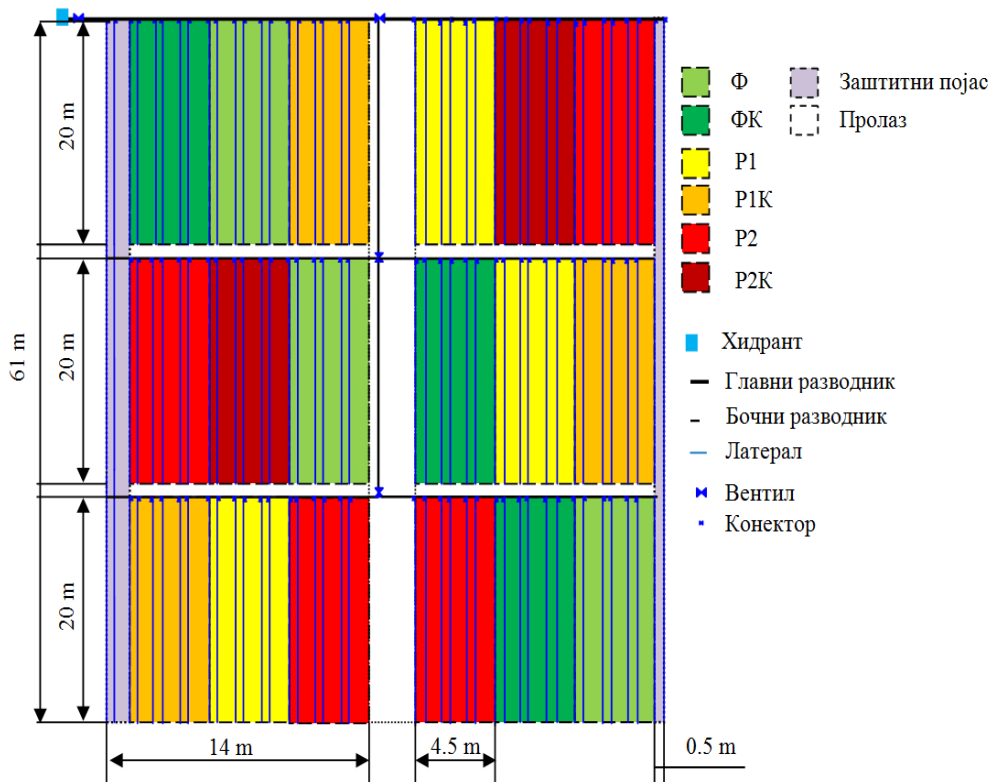
У трећој години истраживања паприка *Слоново уво* расађена је 20.5.2013. по истом систему као и у предходне две године истраживања.

На слици 2 приказан је расад паприке пре расађивања као и изглед огледног поља након расађивања.



Слика 2. Поставка огледа

На слици 3 дат је шематски приказ система за наводњавање на огледном пољу, као и распоред третмана наводњавања са и без примене каолина. Као што је већ поменуто сваки третман наводњавања има три понављања. Сваки латерал у систему за наводњавање има свој конектор, тако да постоји могућност да се сваки ред посебно наводњава.



Слика 3. Шематски приказ система за наводњавање огледне парцеле са положајем и ознакама третмана наводњавања са и без примене каолина

## 5.2. Садни материјал

Као садни материјал коришћена је сорта паприке *Слоново уво*.

Паприка *Слоново уво* је слатка паприка са врло крупним и меснатим плодовима. Најчешће се користи у прерађивачкој индустрији за производњу ајвара. Плодови из зелене прелазе у тамно црвену боју и достижу масу од 150-250 g. Веома је отпорна на болести, даје стабилне приносе, од 50-60 t·ha<sup>-1</sup> зрелих плодова у повољним условима (*Superior seeds*).

Плод паприке је шупља бобица различитих облика, величине и боје. На поречном пресеку плода разликујемо: перикарп (меснати део плода), основну плаценту (на којој је уграђена главна маса семена), бочне плаценте (жилице).

Важне сортне особине плода: облик, крупноћа, површина, боја, дебљина перикарпа, укус, грађа чашице, карактеристике петељке и положај плода на биљци.

Према облику плода паприка *Слоново уво* спада у дуге паприке – *Capsicum annuum*, L. Ssp. *macrocarpum* var. *longum*. Однос висине према пречнику је 4-7:1 (*Буровка, 2009*).

### 5.3. Клима

Клима подручја је континентална са компонентама средњеевропске и медитеранске климе.

Потребни климатски подаци преузети су из годишњака Републичког хидрометеоролошког завода за локацију Сурчин (44°49' СГШ; 20°17' ИГД, 96 m) која се сматра репрезентативном за подручје где се налази огледно поље.

Просечна годишња сума падавина за период од 1990 до 2010. године износи 637 mm (максимум 911 mm и минимум 352 mm). Просечна сума падавина током вегетационог периода је 366 mm (максимум 663 mm и минимум 193 mm). Просечне месечне количине падавина и средње месечне температуре ваздуха за период 1990 до 2010. су приказане на клима дијаграму по Walteru (График 1).

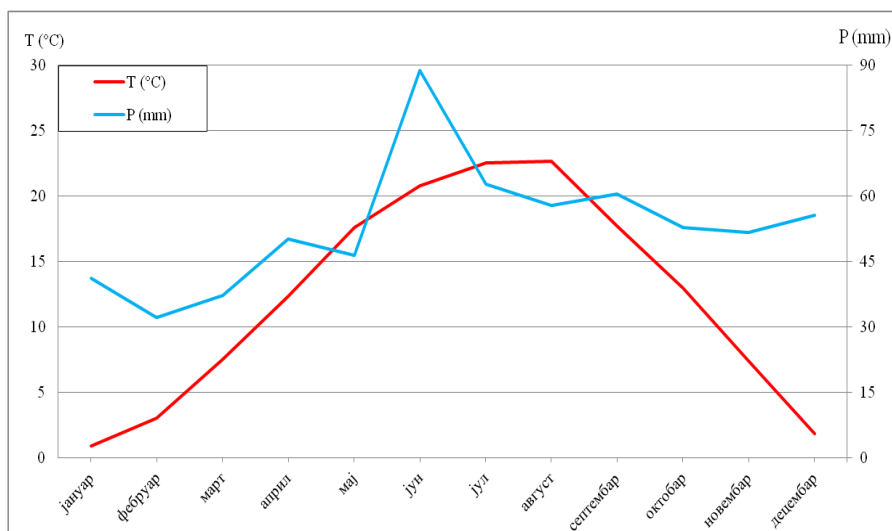


График 1. Клима дијаграм за период од 1990 до 2010.

Велику количину падавина током јуна смењује релативно сушан период када дневне температуре достижу и 40°C током кога је наводњавање у интензивној пољопривредној производњи неопходно. На графику 1 се може видети да је просечна месечна температура ваздуха већ у априлу изнад просечне месечне суме падавина, што показује да већ тада наступа сушни период који траје све до октобра.

На графицима од 2 до 4 приказане су дневне вредности падавина, минималних и максималних температура ваздуха у току периода истраживања.



Максимална температура ваздуха током вегетационог периода паприке 2011. године (19. мај – 15. септембар) је 45 дана била изнад 30°C. Сума падавина је износила 116 mm, а у периоду од 1. августа до 15. септембра пало је свега 6 mm.

Најтоплија година, са најнижом сумом падавина за вегетациони период паприке (18. мај – 7. септембар) била је 2012. Максимална температура ваздуха је чак 70 дана била изнад 30°C. Сума падавина је износила 62 mm, док је у августу пало свега 6 mm кише.

Током вегетационог периода паприке 2013. године (20. мај – 13. септембар) максимална температура ваздуха је 37 дана била изнад 30°C. Сума падавина је износила 135 mm, а у периоду 1. август – 13. септембар пало је 20 mm.

Може се закључити да су све три године биле веома топле, са веома израженим сушним периодом током јула и августа. Најтоплија година била је 2012., а најумеренија била је 2013. година.

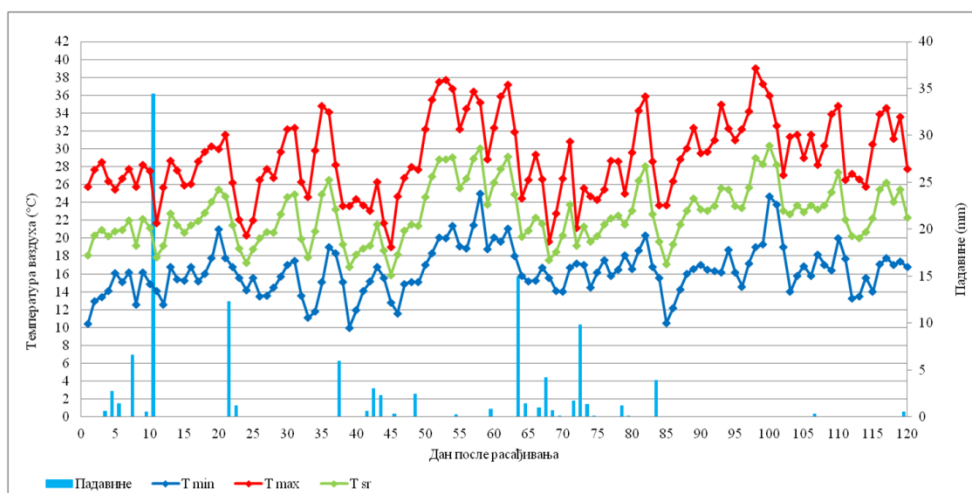


График 2. Дневне вредности климатских података 2011. година

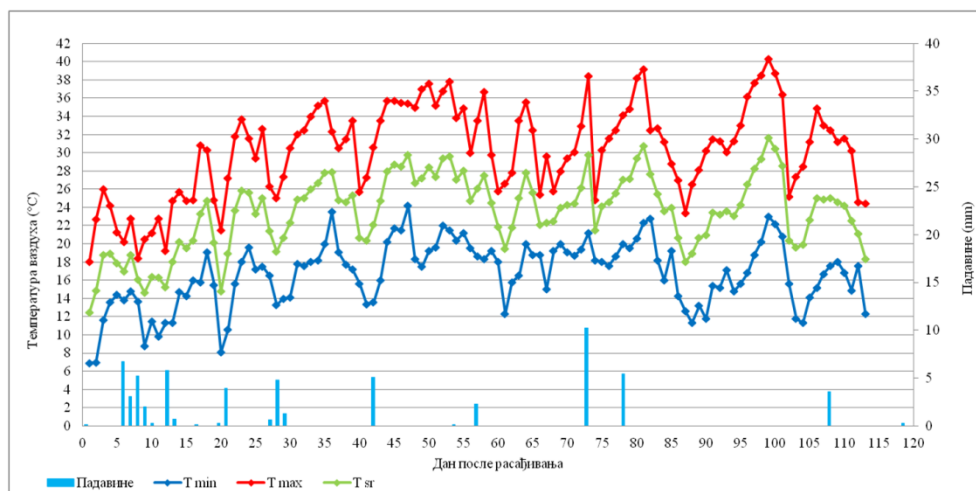


График 3. Дневне вредности климатских података 2012. година

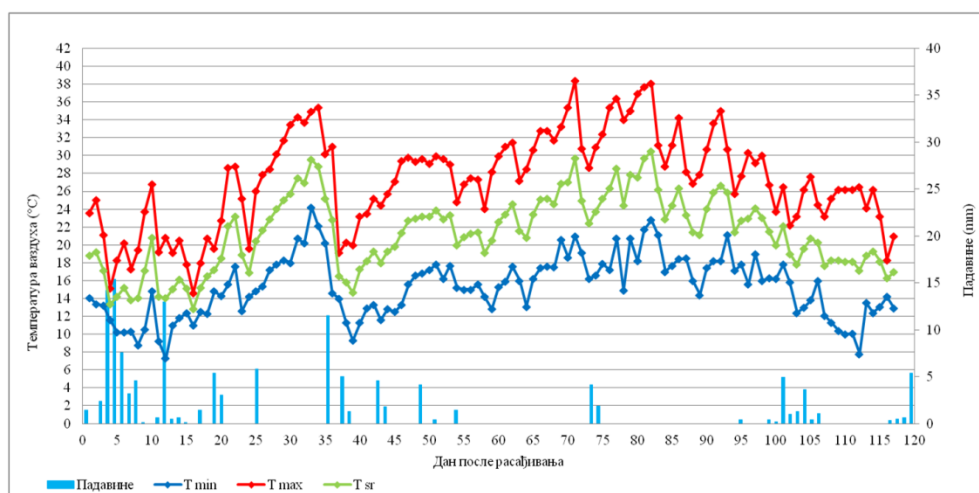


График 4. Дневне вредности климатских података 2013. година

У табели 1 приказане су просечне месечне температуре ваздуха, суме падавина и просечна месечна референтна евапотранспирација током вегетационог периода 2011., 2012., и 2013. године. Суме падавина за вегетациони период у 2011., 2012., 2013. години су износиле 207,2 mm, 210 mm и 239,1 mm. Када се ове вредности упореде са вишегодишњим просеком сума падавина за вегетациони период, може се закључити да су ово биле сушне године. Суме падавина за вегетациони период у свим годинама истраживања су биле за око 150 mm ниже од вишегодишњег просека. Просечне месечне температуре ваздуха у све три године истраживања биле су изнад вишегодишњег просека. Запажа се највећа просечна потрошња воде на процес евапотранспирације у вегетационом периоду 2012. године ( $4,3 \text{ mm} \cdot \text{дан}^{-1}$ ), а најнижа ( $3,9 \text{ mm} \cdot \text{дан}^{-1}$ ) у 2011. години.

Табела 1. Просечна температура ваздуха, сума падавина и просечна месечна референтна евапотранспирација у вегетационом периоду током периода истраживања

Месец	2011. година			2012. година			2013. година		
	T sr (°C)	$\sum P$ (mm)	ETo ( $\text{mm} \cdot \text{дан}^{-1}$ )	T sr (°C)	$\sum P$ (mm)	ETo ( $\text{mm} \cdot \text{дан}^{-1}$ )	T sr (°C)	$\sum P$ (mm)	ETo ( $\text{mm} \cdot \text{дан}^{-1}$ )
IV	13,4	14,1	3,0	13,6	73,3	2,8	13,6	27,7	3,2
V	16,9	94,8	3,6	17,1	75,4	3,3	18,0	98,6	3,9
VI	21,3	23,0	4,5	23,3	15,8	5,5	20,3	39,2	4,2
VII	23,3	41,1	4,6	25,8	18,5	5,6	22,8	13,7	5,3
VIII	23,7	5,3	4,6	24,7	3,6	5,2	24,1	13,3	5,1
IX	21,8	28,9	3,4	20,6	23,4	3,6	16,9	46,6	3,0
Просек	20,1	34,5	3,9	20,9	35,0	4,3	19,3	39,9	4,1

У табели 2 приказане су температурне суме паприке током вегетационе сезоне 2011., 2012., 2013. године. Највиша температурна сума паприке била је у 2012. години 1527,7 °C, јер је она била најтоплија година у току периода истраживања. Може се запазити да је мала разлика у температурној суми у 2011. и 2012. години иако је 2012. година била топлија. Узрок томе је топлија јесен 2011 године и дужа вегетација за седам дана.

Температурне суме се рачунају на основу средње температуре ваздуха и биолошког температурног минимума. Биолошки температурни минимум паприке износи 10 °C (*Sam-Amoah et al., 2013*). Температурне суме су израчунате коришћењем једначине:

$$GDD = \sum_{i=1}^n (T_{avg} - T_b) \quad (1)$$

Где је:  $T_{avg}$  - средња дневна температура ваздуха (°C), добијена као просек између минималне и максималне дневне температуре ваздуха;  $T_b$ - биолошки температурни минимум паприке (°C); n- број дана.

Табела 2. Температурне суме паприке од расађивања до краја вегетације током периода истраживања.

Температурна сума (°C) 2011. година	Температурна сума (°C) 2012. година	Температурна сума (°C) 2013. година
1516,6	1527,7	1321,9

#### 5.4. Земљиште

Ради успостављања режима наводњавања теренским и лабораторијским методама проучене су особине земљишта на коме је постављен експеримент. На репрезентативном делу експерименталног поља отворен је педолошки профил, из кога су узети узорци земљишта, у ненарушеном и нарушеном стању (Слика 4). Стандардним лабораторијским методама утврђене су физичке, водно-ваздушне и хемијске особине земљишта.

Земљиште на коме су обављена истраживања припада карбонатном чернозему, образованом на лесу. Због повољних морфолошких, водно-физичких и агрохемијских особина поседује врло висок потенцијал за пољопривредну производњу.

Квалитет му се темељи на дубини профила, механичком саставу са приближно једнаким уделом фракција песка праха и глине, доброј текстурној класи - глиновита иловача (*USDA, 2006*), физичким и хемијским особинама. Спада у дубока земљишта, чија је моћ акумулације воде врло велика, а биљне жиле се могу произвољно ширити и црпити воду и хранљиве материје са знатне дубине. Физичке и водне особине земљишта су испитиване по хоризонтима до 105 cm. У табели 3 су приказане водоно – физичке особине земљишта (водни лимити, запреминска маса, садржај механичких фракција и текстурна класа). Вредности максималног водног капацитета износе 41,7%<sub>vol</sub> у хумусно акумулативном хоризонту (A), 50,95%<sub>vol</sub> у прелазном хоризонту (AC). Пољски водни капацитет износи 31,31%<sub>vol</sub> у A хоризонту, 35,03%<sub>vol</sub> у AC хоризонту. Влажност венућа износи 14,04%<sub>vol</sub> у A хоризонту, док је вредност у прелазном AC хоризонту 17,43%<sub>vol</sub>. Запреминска маса земљишта се повећава са дубином и вредности су јој 1,13 g·cm<sup>-3</sup> у A хоризонту, а у AC 1,34 g·cm<sup>-3</sup>. На основу ових резултата се види да земљиште типа карбонатни чернозем у хумусно акумулативном хоризонту чија је дубина 55 cm може да задржи 95 mm·m<sup>2</sup> или 950m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, а до 1 m дубине и до 170 mm·m<sup>2</sup> воденог талога.

Плодношћу се одликује не само хумусни, већ и прелазни слој па чак делом и матични супстрат. У табели 4 приказани су резултати хемијске анализе земљишта. Садржај хумуса се креће од 3,32 % у хумусно акумулативном (A) хоризонту до 1,88 % у прелазном (AC) хоризонту. Овај проценат хумуса показује да је садржај хумуса средњи. Хемијском анализом је утврђено да је активна киселост земљишта благо алкална услед присуства карбоната чији се садржај повећава са дубином. Садржај укупног азота се креће од 0,1 до 0,2 %, што говори да је земљиште средње обезбеђено азотом. Фосфора у облику P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> има у просеку 17,9 mg на 100 g земљишта што показује да је земљиште средње обезбеђено лакоприступачним фосфором, док га у A хоризонту има 31,4 mg на 100 g земљишта што показује да је садржај P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> у хумусно акумулативном хоризонту у коме се налази главна маса кореновог система паприке висок. Садржај калијума у облику K<sub>2</sub>O у A хоризонту је 15,8 mg на 100 g земљишта што показује да је земљиште средње обезбеђено калијумом.

Како би се очувала плодност земљишта у току периода истраживања су додавана минерална ђубрива.

Табела 3. Водно-физичке особине земљишта на коме су изведена експериментална истраживања

Хоризонт	Дубина (cm)	Максимални водни капацитет (МВК % vol)	Пољски водни капацитет (ПВК % vol)	Ленто капиларна влажност (ЛКВ % vol)	Влажност венућа (ВВ % vol)	Запреминска маса ( $\gamma_b$ g·cm <sup>-3</sup> )	Капацитет земљишта за воду (mm)	Песак (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
A	0-55	41,70	31,31	24,34	14,04	1,13	95	33,10	36,00	30,90	Глиновиита иловача
AC	55-105	50,95	35,03	26,34	17,43	1,34	88	32,00	36,28	31,74	Глиновиита иловача
C	>105	40,55	29,20	22,29	15,2	1,37	140*	35,80	36,60	27,60	Иловача

\* Капацитет земљишта за воду израчунат је до 2 m дубине. За прорачун капацитета земљишта за воду за слој > 105

Табела 4. Хемијске особине земљишта на коме су изведена експериментална истраживања

Слој	Дубина (cm)	pH		CaCO <sub>3</sub> (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	C/N	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> +NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg на 100 g земљишта)	K <sub>2</sub> O (mg на 100 g земљишта)
		H <sub>2</sub> O	KCl									
A	0-55	8,32	7,44	6,6	3,32	0,203	9,4:1	3,5	7,0	10,5	31,4	15,8
AC	55-105	8,66	7,74	17,7	1,88	0,107	10,1:1	3,5	7,0	10,5	3,2	10,8
C	>105	8,20	7,70	23,1	-	-	-	-	-	-	-	-



Слика 4. Педолошки профил земљишта (карбонатни чернозем) на огледном пољу

### 5.5. Агротехника

Сваке године пред расађивање паприке извршено је култивирање земљишта (припрема земљишта за расађивање паприке). У све три године истраживања предусев на огледном пољу била је соја. Поставка система за наводњавање, односно развлачење “*T-Tape*” латерала за наводњавање (растојање између латерала 0,5 m, растојање између капаљки на латералу 0,3 m, протицај капаљки које су интегрисане у латерал је  $2,5 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ ) обављено је истовремено са постављањем црне малч фолије (фолија дебљине 20 микрона и ширине 120 cm). Након постављања система за наводњавање и малч фолије приступило се расађивању паприке. Паприка је расађена у дупле редове, растојање између редова је 0,5 m, а растојање између биљака у реду је 0,3 m. Растојање између средине два дупла реда је 1,5 m. Густина биљака је била 6 биљака паприке по  $\text{m}^2$  односно 60.000 биљака по хектару.

Како би се очувала плодност земљишта и задовољиле потребе биљака у хранивима током периода истраживања примењена су минерална ђубрива која су додавана кроз систем кап по кап. У табели 5 налазе се минерална ђубрива која су примењена као и датуми њихове примене током периода истраживања. Извршено је основно пролећно ђубрење, а минерална ђубрива су касније додавана кроз систем кап по кап само када су биљке пролазиле кроз абиотички стрес (током 2011. године биљке су три пута погођене градом). Постојање абиотичког стреса оправдава чешћу примену минералних ђубрива током вегетационог периода 2011. године. Такође, водило се рачуна да не дође до дубоке перколације и испирања азота применом

система за наводњавање. Као што је већ поменуто, минерална ђубрива су примењена истовремено са заливањем биљака. Додато је 8 kg минералног ђубрива по једној примени, односно по једном заливању.

Табела 5. Примена минералних ђубрива током периода истраживања

2011. година		2012. година		2013. година	
Датум примене	Минерално ђубриво	Датум примене	Минерално ђубриво	Датум примене	Минерално ђубриво
31.5.2011.	N:P:K 12:36:12	18.6.2012.	N:P:K 12:36:12	20.6.2013.	N:P:K 12:36:12
13.6.2011.	N:P:K 13:40:13	25.6.2012.	N:P:K 13:40:13	12.7.2013.	N:P:K 13:0:46
22.6.2011.	N:P:K 19:6:20	1.7.2012.	N:P:K 19:6:20		
7.7.2011.	N:P:K 19:6:20				
13.7.2011.	N:P:K 13:0:46				
19.7.2011.	N:P:K 15:27:19				

Током периода истраживања примењена су и средства заштите од болести и штеточина. У табели 6 налазе се називи препарата који су примењени као и датуми њихове примене. Мања примена пестицида у другој и трећој години је последица ређе појаве падавина, за разлику од 2011. када је повећана влажност и земљишта и ваздуха погодовала развоју и инсеката и гљивичних оболења.

Табела 6. Примена средстава заштите од болести и штеточина током периода истраживања

2011. година		2012. година		2013. година	
Датум примене	Средство	Датум примене	Средство	Датум примене	Средство
5.6.2011.	Антракол Престиж против жичара и биљних ваши	7.6.2012.	Плави камен	25.6.2013.	Еквејшн фунгицид Чејз инсектицид Мегатрин инсектицид
11.6.2011.	Превенте контролни фунгицид против пламењаче и трулежи	20.6.2012.	Ридомилом Против пламењаче	1.7.2013.	Плави камен
24.6.2011.	Ридомилом Против пламењаче				

У табели 7. су приказане фенофазе паприке током периода истраживања. Запажа се да је цветање и плодношење, као и берба паприке кренула раније у 2012. години, због повољнијих климатских услова за гајење паприке. Берба паприке је вршена у три наврата (3 кола).

Табела 7. Фенофазе паприке у току периода истраживања

Година	Датум расађивања	Почетак цветања <sup>1</sup>	Почетак плодношења <sup>1</sup>	Приноси		
				I коло	II коло	III коло
<b>2011.</b>	19.5.2011.	21.6.2011.	28.6.2011.	18.8.2011.	2.9.2011.	15.9.2011.
<b>2012.</b>	18.5.2012.	18.6.2012.	22.6.2012.	1.8.2012.	17.8.2012.	7.9.2012.
<b>2013.</b>	20.5.2013.	26.6.2013.	30.6.2013.	5.8.2013.	23.8.2013.	13.9.2013.

<sup>1</sup> Паприка сукцесивно цвета, од почетка цветања биљка може цветати и плодносити до појаве првих мразева.



## 5.6. Примењени водни режими

Наводњавање паприке је вршено методом кап по кап. Првих тридесетак дана након расађивања све биљке су истоветно наводњаване. Одмах после расађивања паприка је добро заливена, а након тога је вршено засушивање до границе водног стреса, како би се стимулисало добро укорјењавање и ширење корена на већу дубину земљишта.

Након тог периода успостављена су три режима наводњавања са и без примене каолина. На свим третманима наводњавања примењена је иста норма заливања ( $18 \text{ mm}\cdot\text{m}^{-2}$ ) а разликовао се интервал заливања. Норма заливања је израчуната на основу расположиве воде у земљишту и евапотранспирације. Интервал заливања се у зависности од тренутних климатских услова (распореда и количине падавина и ЕТс) кретао од 3 дана на Ф и ФК, 4 дана на Р1 и Р1К и 6 дана на Р2 и Р2К третманима. У табелама од 8 до 10 приказани су датуми и нето норме заливања паприке у току периода истраживања.

Додата количина воде током 2011. године на Ф и ФК третманима износи  $0,45 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно укупна површина Ф и ФК третмана износи  $600 \text{ m}^2$ , па је укупно додато  $270 \text{ m}^3$  воде. На Р1 и Р1К третманима додато је  $0,378 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $226,8 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . На Р2 и Р2К третману додато је  $0,27 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $162 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . Укупна примењена количина воде на свим третманима на огледу површине  $1800 \text{ m}^2$  ( $0,18 \text{ ha}$ ) износи  $658,8 \text{ m}^3$ .

Током 2012. године на Ф и ФК третману примењено је  $0,522 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно укупна површина Ф и ФК третмана износи  $600 \text{ m}^2$ , па је укупно додато  $313,2 \text{ m}^3$  воде. На Р1 и Р1К третманима додато је  $0,432 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $259,2 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . На Р2 и Р2К третману додато је  $0,324 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $194,4 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . Укупна примењена количина воде на свим третманима на огледу површине  $1800 \text{ m}^2$  ( $0,18 \text{ ha}$ ) износи  $766,8 \text{ m}^3$ .

У 2013. години на Ф и ФК третману примењено је  $0,468 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно укупна површина Ф и ФК третмана износи  $600 \text{ m}^2$ , па је укупно додато  $280,8 \text{ m}^3$  воде. На Р1 и Р1К третманима додато је  $0,378 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $226,8 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . На Р2 и Р2К третману додато је  $0,252 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-2}$ , односно  $151,2 \text{ m}^3$  воде на површину третмана од  $600 \text{ m}^2$ . Укупна примењена количина воде на свим третманима на огледу површине  $1800 \text{ m}^2$  ( $0,18 \text{ ha}$ ) износи  $658,8 \text{ m}^3$ .

Површина влажења у систему кап по кап током сезоне износила је 30 до 50%.

Табела 8. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2011. годину

Датум заливања Ф и ФК	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р1 и Р1К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р2 и Р2К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)
19.5.11	1	18	19.05.11	1	18	19.05.11	1	18
31.5.11	13	18	31.05.11	13	18	31.05.11	13	18
13.6.11	26	18	13.06.11	26	18	13.06.11	26	18
22.6.11	35	18	22.06.11	35	18	22.06.11	35	18
29.6.11	42	18	30.06.11	43	18	07.07.11	50	18
4.7.11	47	18	05.07.11	48	18	13.07.11	56	18
7.7.11	50	18	09.07.11	52	18	19.07.11	62	18
10.7.11	53	18	13.07.11	56	18	03.08.11	77	18
13.7.11	56	18	17.07.11	60	18	08.08.11	82	18
16.7.11	59	18	25.07.11	68	18	14.08.11	88	18
19.7.11	62	18	29.07.11	72	18	20.08.11	94	18
29.7.11	72	18	03.08.11	77	18	26.08.11	100	18
3.8.11	77	18	12.08.11	86	18	01.09.11	106	18
10.8.11	84	18	16.08.11	90	18	07.09.11	112	18
13.8.11	87	18	20.08.11	94	18	13.09.11	118	18
16.8.11	90	18	24.08.11	98	18	Норма наводњавања 270 mm, 15 заливања		
19.8.11	93	18	28.08.11	102	18			
22.8.11	96	18	01.09.11	106	18			
25.8.11	99	18	05.09.11	110	18			
28.8.11	102	18	09.09.11	114	18			
31.8.11	105	18	13.09.11	118	18			
3.9.11	108	18	Норма наводњавања 378 mm, 21 заливање					
7.9.11	112	18						
10.9.11	115	18						
13.9.11	118	18						
Норма наводњавања 450 mm, 25 заливања								

Табела 9. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2012. годину

Датум заливања Ф и ФК	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р1 и Р1К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р2 и Р2К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)
18.05.12	1	18	18.05.12	1	18	18.05.12	1	18
10.06.12	24	18	10.06.12	24	18	10.06.12	24	18
15.06.12	29	18	15.06.12	29	18	15.06.12	29	18
18.06.12	32	18	18.06.12	32	18	18.06.12	32	18
20.06.12	34	18	20.06.12	34	18	20.06.12	34	18
25.06.12	39	18	25.06.12	39	18	25.06.12	39	18
28.06.12	42	18	28.06.12	42	18	28.06.12	42	18
01.07.12	45	18	01.07.12	45	18	01.07.12	45	18
04.07.12	48	18	05.07.12	49	18	07.07.12	51	18
07.07.12	51	18	09.07.12	53	18	13.07.12	57	18
10.07.12	54	18	13.07.12	57	18	19.07.12	63	18
13.07.12	57	18	17.07.12	61	18	31.07.12	75	18
16.07.12	60	18	21.07.12	65	18	05.08.12	80	18
19.07.12	63	18	29.07.12	73	18	11.08.12	86	18
22.07.12	66	18	01.08.12	76	18	17.08.12	92	18
28.07.12	72	18	04.08.12	79	18	23.08.12	98	18
31.07.12	75	18	08.08.12	83	18	29.08.12	104	18
02.08.12	77	18	12.08.12	87	18	05.09.12	111	18
05.08.12	80	18	16.08.12	91	18	Норма наводњавања 324 mm, 18 заливања		
08.08.12	83	18	20.08.12	95	18			
11.08.12	86	18	24.08.12	99	18			
14.08.12	89	18	28.08.12	103	18			
17.08.12	92	18	01.09.12	107	18			
20.08.12	95	18	05.09.12	111	18			
23.08.12	98	18	Норма наводњавања 432 mm, 24 заливања					
27.08.12	102	18						
30.08.12	105	18						
02.09.12	108	18						
05.09.12	111	18						
Норма наводњавања 522 mm, 29 заливања								

Табела 10. Датуми и норме заливања паприке на третману пуног заливања (ФК и Ф) када је покривено 100 % ЕТс, третману редукованог заливања (Р1К и Р1) када је покривено 80 % ЕТс и третману редукованог заливања (Р2К и Р2) када је покривено 70 % ЕТс за 2013. годину

Датум заливања Ф и ФК	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р1 и Р1К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)	Датум заливања Р2 и Р2К	Дан после расађивања	Норма заливања (mm)			
20.05.13	1	18	20.05.13	1	18	20.05.13	1	18			
20.06.13	32	18	20.06.13	32	18	20.06.13	32	18			
02.07.13	44	18	03.07.13	45	18	06.07.13	48	18			
06.07.13	48	18	07.07.13	49	18	12.07.13	54	18			
12.07.13	54	18	11.07.13	53	18	18.07.13	60	18			
15.07.13	57	18	15.07.13	57	18	24.07.13	66	18			
18.07.13	60	18	19.07.13	61	18	30.07.13	72	18			
21.07.13	63	18	23.07.13	65	18	05.08.13	78	18			
24.07.13	66	18	27.07.13	69	18	11.08.13	84	18			
27.07.13	69	18	31.07.13	73	18	17.08.13	90	18			
30.07.13	72	18	04.08.13	77	18	23.08.13	96	18			
02.08.13	75	18	08.08.13	81	18	29.08.13	102	18			
05.08.13	78	18	12.08.13	85	18	04.09.13	108	18			
08.08.13	81	18	16.08.13	89	18	10.09.13	114	18			
11.08.13	84	18	20.08.13	93	18	Норма наводњавања 252 mm, 14 заливања					
14.08.13	87	18	24.08.13	97	18						
17.08.13	90	18	28.08.13	101	18						
20.08.13	93	18	01.09.13	105	18						
23.08.13	96	18	05.09.13	109	18						
26.08.13	99	18	09.09.13	113	18						
29.08.13	102	18	13.09.13	117	18						
01.09.13	105	18	Норма наводњавања 378 mm, 21 заливање								
04.09.13	108	18									
07.09.13	111	18									
10.09.13	114	18									
13.09.13	117	18									
Норма наводњавања 468 mm, 26 заливања											

## 5.7. Примена каолина

Примена средстава за заштиту биља вршена је до почетка примене каолина. Петоцентна суспензија каолина (SURROUND WP 95% чистоће), је примењивана у периоду од цветања до сазревања. Каолин је примењен прскањем надземног дела биљке. Припрема 5% раствора вршена је директно на пољу непосредно пре примене, а примењивана је леђним прскалицама запремине 15 l (Слика 5). Количина примењеног каолина варирала је у зависности од фенофазе развоја биљке. У почетним фазама развоја биљака количина препарата је била мања, а са порастом листне масе се повећавала. Просечно је примењено око 70 l суспензије током једне примене.

Датуми примене каолина у току периода истраживања приказани су у табели 11. Као што се може видети у табели, током 2011. године каолин је примењен 7 пута, узрок томе су преобилне падавине у јулу које су у потпуности спирале препарат са биљака.

Табела 11. Датуми примене 5% суспензије каолина

Година		
2011.	2012.	2013.
5.7.11	9.7.12	3.7.13
8.7.11	26.7.12	18.7.13
21.7.11	12.8.12	31.7.13
27.7.11		15.8.13
11.8.11		
26.8.11		
9.9.11		



Слика 5. Изглед паприке после третмана каолином

## 5.8. Методе експерименталног истраживања

### 5.8.1. Мерење влажности земљишта

Влажност земљишта је праћена стандардним гравиметријским методом сваких 7 дана. Бургијом су узимани узорци земљишта по слојевима 0-20; 20-40; 40-60 cm. Узети узорци земљишта из бушотина су се стављали у алуминијумске кутице које се затворе поклопцем који се прчврсти гумицом и транспортују у лабораторију. У лабораторији се узорци мере на техничкој ваги, то је прво мерење.

$$T_1 = M_k + M_w + M_s \quad (1)$$

Где је:  $M_k$  - маса алуминијумске кутице,

$M_w$  - маса воде,

$M_s$  - маса земљишног узорка.

Када се узорци измере, поклопци на кутицама се отварају и стављају испод кутице и на одговарајућем платоу се стављају у сушницу на 105 °C да се суше до константне масе (у два узастопна мерења нема промене масе). То сушење траје 1-2 дана. Након тога, узорци се ваде из сушнице, хладе у ексикатору и поново мере. То је друго мерење:

$$T_2 = M_k + M_s \quad (2)$$

Затим се земљиште избаци из кутица, и мере празне кутице. То је треће мерење:

$$T_3 = T_k \quad (3)$$

Садржај воде у масеним процентима добија на основу следеће формуле:

$$W_{ws\%mas} = \frac{T_1 - T_2}{T_2 - T_3} \cdot 100 \quad (4)$$

Да би се ови подаци користили потребно их је из масених процената превести у запреминске проценте, а то се постиже када се масени проценти садржаја воде у земљишту помноже са запреминском масом земљишта ( $\zeta_b$ ).

На третману пуног наводњавања поред праћења влажности земљишта термогравиметријским методом постављени су и тензиометри на дубину од 30 см. На тензиометру је очитавана сила држања воде, која се преносила на тензиометријску криву земљишта, са које се очитавала влажност земљишта у  $\%_{vol}$  и вршио прорачун садржаја воде у земљишту.

### 5.8.2. Мерење засенчености земљишта лисном масом

Како би се прецизно израчунала потрошња воде паприке (евапотранспирација културе ЕТс) извршено је мерење засенчености земљишта лисном масом. Мерење је обављено коришћењем дрвеног рама површине  $1 \text{ m}^2$  којим су оивичене биљке а фотографије су направљене дигиталним апаратом. Фотографије су касније анализирани применом инжењерске графике како би се одредио проценат покривености земљишта лисном масом. Мерења су обављена од расађивања до потпуног склапања редова на сваких 15 дана у свим годинама истраживања. На сваком третману наводњавања са и без примене каолина, у свим понављањима, одабрана су по два дупла реда паприке, где се од расађивања до потпуног склапања редова мерила засенченост. У првом дуплом реду захваћено је осам паприка, а у другом дуплом реду само четири због празног простора између два дупла реда. Пошто је густина садње шест биљака по  $\text{m}^2$  резултат је добијен као просек из два мерења, у три понављања као што је приказано на слици б.



Слика 6. Мерење засенчености земљишта лисном масом

### 5.8.3. Мерење акумулације суве масе

Како би се пратила динамика раста биљака извршено је мерење акумулације суве биомасе. Узимало се по шест биљака паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, у свим понављањима од расађивања до краја фазе интезивног пораста биљака на сваких 15 дана. Такође, сува маса је измерена и на крају вегетације на свим треманима. Узети узорци су доношени у лабораторију где се вршило уситњавање и сушење у сушници на 60 до 70 °С до константне масе. Након сушења извршено је мерење и биомаса је добијана у ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ )

### 5.8.4. Мерење индекса лисне површине

Површина листова паприке мерена је тако што су листови прво снимани фотоапаратом са једног  $\text{m}^2$ . На рачунару су обрађене добијене дигиталне слике и површина листова је израчуната коришћењем програма SketchUp 8. Индекс лисне површине добијен је сумирањем површина свих листова са шест биљака.



### 5.8.5. Температура биљног покривача и биљни водни стрес индекс (БВСИ)

Током вегетационог периода праћена је температура надземног дела биљке. Мерења температуре биљака изведена су инфрацрвеном камером (FLIR, T335) седам пута у току вегетације 2011., 2012., и 2013. године. Са сваког третмана узете су по три репрезентативне биљке чија се температура мерила, дакле сваки пут је извршено 54 мерења.

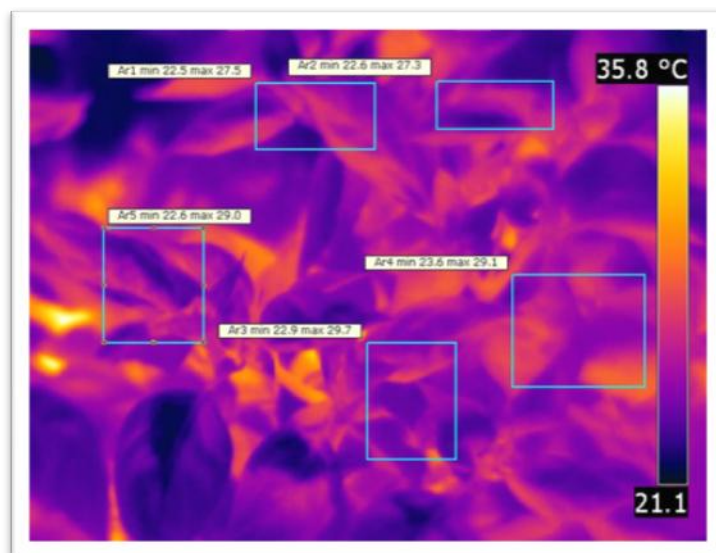
Сваки пут пре мерења, односно сликања термовизијском камером на камери су подешавани следећи параметри:

- ✓ Средња температура ваздуха у току мерења (°C)
- ✓ Средња релативна влажност ваздуха (%)
- ✓ Емисивност која је подешена на 0,95
- ✓ Рефлектујућа температура до које се дошло мерењем средње температуре алуминијумске фолије
- ✓ Растојање са кога се мери је подешено на 1m.

У програму FLIR Quick Report 1.2 SP2 анализира се свака фотографија са узорком од 5 температура. С обзиром да су снимане 3 биљке, а сваки третман понављан 3 пута, произилази да просечна температура биљака на сваком третману наводњавања добијена на основу 45 температура.



Слика 7. Мерење температуре биљног покривача



Слика 8. Инфрацрвени снимак паприке обрађен у FLIR Quick Report 1.2 SP2 програму

На основу температуре биљног покривача користећи једначину (Idso et al., 1981), израчунат је биљни водни стрес индекс БВСИ (crop water stress index CWSI):

$$CWSI = \frac{(T_c - T_a) - D_2}{D_1 - D_2} \quad (5)$$

Где је:  $D_1$  - разлика између максималне температуре биљног покривача и температуре ваздуха за биљку у стресу износи 3,962 (Idso et al., 1981),

$D_2$  - доња граница разлике између температуре биљног покривача и температуре ваздуха, добија се преко израза:

$$D_2 = 1,03 - 1,923 \cdot VPD \quad (6)$$

VPD – дефицит напона водене паре (кПа), добија се преко израза:

$$VPD = e_s - e_a \quad (7)$$

$$e_s = 0,611 \cdot \exp \cdot \left( \frac{17,27 \cdot T_a}{T_a + 237,3} \right) \quad (8)$$

$$e_a = e_s \cdot \frac{RH}{100} \quad (9)$$

$e_s$  – сатурисани напон водене паре (kPa)

$e_a$  – стварни напон водене паре (kPa)

RH – релативна влажност ваздуха (%)

$T_c$  - измерена температура биљног покривача (°C),

$T_a$ - температура ваздуха (°C).

Подаци о температури и релативној влажности ваздуха узети су са метеоролошке станице у Сурчину која се налази у близини огледног поља.

### 5.9. Референтна евапотранспирација (ETo)

„Референтна евапотранспирација (ETo) је климатски параметар који изражава атмосферску моћ за испаравањем са референтне површине. Референтна површина је хипотетички травни усев висине 0.12 m, фиксног површинског отпора од  $70 \text{ s}\cdot\text{m}^{-1}$  и албедом од 0.23. Референтна површина је врло слична екстензивној зеленој, добро заливаној трави, униформне висине, при активном расту и комплетној покривености земљишта. Фиксни отпор површине у суштини значи средње суву земљину површину насталу услед седмичног турнуса заливања (*FAO Irrigation and drainage paper 56*).

Референтна евапотранспирација (ETo) за период од 1990. до 2010. године, као и у току периода истраживања (2011., 2012., 2013. година) израчуната је коришћењем ФАО Пенман-Монтит методе (*Allen et al., 1998*):

$$E_{T_0} = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0.34 \cdot u_2)} \quad (10)$$

Где је: ETo- референтна евапотранспирација ( $\text{mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ ),

$R_n$ - нето радијација са површине усева ( $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dan}^{-1}$ ),

$G$ - енергија утروшена за загревање земљишта ( $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dan}^{-1}$ ),

$T$ - температура ваздуха мерена на 2 m висине (°C),

$u_2$ - брзина ветра мерена на 2 m висине ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),

- $e_s$ - сатурисани напон водене паре (kPa),
- $e_a$ - стварни напон водене паре (kPa),
- $e_s - e_a$ - дефицит напона водене паре (kPa),
- $\Delta$ - нагиб криве напона водене паре ( $\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ),
- $\gamma$ - психрометријска константа ( $\text{kPa} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ).

Климатски подаци потребни за прорачун референтне евапотранспирације максимална и минимална температура ваздуха, брзина ветра, релативна влажност ваздуха, инсолација као и количина падавина су преузети из годишњака Републичког хидрометеоролошког завода за локацију Сурчин, која се сматра репрезентативном за подручје где се налази огледно поље.

У табели 12 су приказане просечне месечне вредности референтне евапотранспирације за период од 1990. до 2010. године.

Просечна референтна евапотранспирација током најтоплијег месеца, јула за период од 1990. до 2010. године износи  $4,39 \text{ mm} \cdot \text{dan}^{-1}$ , док је највећа вредност била  $5.4 \text{ mm} \cdot \text{dan}^{-1}$ .

На графику 5 приказане су дневне вредности референтне евапотранспирације у току периода истраживања. Може се уочити да су највеће вредности  $ETo$  током 2012. године, затим 2013.

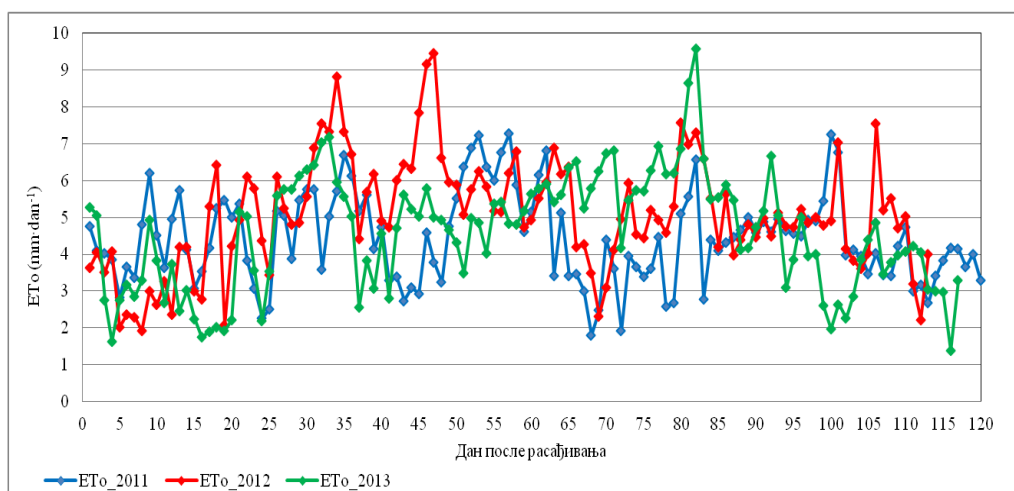


График 5. Дневне вредности референтне евапотранспирације у току периода истраживања

Табела 12. Просечна месечна референтна евапотранспирација за период од 1990 до 2010. године

Просечна месечна референтна евапотранспирација за период 1990 до 2010. година ЕТ <sub>о</sub> (mm·dan <sup>-1</sup> )												
Месец/ Година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1990.	0,46	1,25	2,27	2,43	3,80	4,07	4,48	4,13	2,23	1,64	0,64	0,42
1991.	0,53	0,63	1,80	2,46	2,53	4,38	3,68	2,90	2,53	1,23	0,75	0,33
1992.	0,42	0,85	2,01	2,89	4,06	3,50	4,44	4,77	3,03	1,36	0,73	0,42
1993.	0,49	0,60	1,37	2,56	3,98	4,71	4,81	4,19	2,47	1,58	0,66	0,45
1994.	0,54	1,02	2,00	2,31	3,77	4,05	4,43	4,19	2,84	1,23	0,57	0,45
1995.	0,42	1,12	1,59	2,60	3,34	3,74	4,56	3,45	2,16	1,27	0,51	0,47
1996.	0,52	0,65	1,36	2,46	3,72	4,38	4,14	3,37	1,72	1,13	0,72	0,36
1997.	0,30	0,94	1,72	2,16	3,89	4,37	3,70	2,98	2,36	0,99	0,65	0,45
1998.	0,48	1,30	1,83	2,83	3,18	4,36	4,44	3,86	2,15	1,33	0,63	0,28
1999.	0,35	0,74	1,80	2,52	3,42	3,65	3,70	3,57	2,60	1,30	0,54	0,40
2000.	0,38	0,91	1,75	3,30	4,50	5,13	4,81	4,63	2,38	1,62	0,97	0,46
2001.	0,61	1,02	2,11	2,52	3,69	3,60	4,11	3,97	1,94	1,27	0,62	0,33
2002.	0,35	1,19	2,16	2,59	3,91	4,42	4,25	3,32	2,20	1,20	0,96	0,48
2003.	0,38	0,48	1,67	2,58	4,26	5,17	4,39	4,40	2,54	1,13	0,61	0,45
2004.	0,37	0,82	1,72	2,53	3,33	3,87	4,11	3,66	2,10	1,27	0,72	0,45
2005.	0,52	0,49	1,42	2,46	3,51	4,21	4,04	2,90	2,10	1,38	0,67	0,47
2006.	0,50	0,68	1,47	2,50	3,54	3,64	4,82	3,01	2,56	1,55	0,79	0,31
2007.	0,74	1,08	1,97	3,46	3,76	4,52	5,34	4,03	1,95	1,07	0,57	0,33
2008.	0,49	1,16	1,77	2,58	3,99	4,40	4,67	4,34	2,15	1,43	0,99	0,70
2009.	0,35	0,82	1,70	3,35	4,03	3,76	4,64	3,79	2,72	1,25	0,66	0,52
2010.	0,53	0,90	2,09	2,76	3,46	4,17	4,69	4,13	2,69	1,27	1,23	0,67
Просек	<b>0,46</b>	<b>0,89</b>	<b>1,79</b>	<b>2,66</b>	<b>3,70</b>	<b>4,20</b>	<b>4,39</b>	<b>3,79</b>	<b>2,35</b>	<b>1,31</b>	<b>0,72</b>	<b>0,44</b>

### 5.10. Евапотранспирација усева (ЕТ<sub>с</sub>)

Евапотранспирација усева представља производ коефицијента културе ( $k_c$ ) у коме су садржане карактеристике усева и референтне евапотранспирације (ЕТ<sub>о</sub>) у којој су узети у обзир различити климатски услови. Евапотранспирација усева подразумева да се усев гаји у стандардним условима, тј. да је усев адекватне густине сетве, добро обезбеђен водом и хранивима, да није под стресом услед салинитета, да је без присуства болести, штеточина и корова. Евапотранспирација усева се добија из израза:

$$ET_c = ET_o \cdot k_c \quad (11)$$

С обзиром да у појединим третманима усев није био добро снабдевен водом, с једне стране, а с друге је имао малч фолију, која утиче на процес евапорације, у овом раду је евапотранспирација усева паприке добијена као производ референтне

евапотранспирације (ЕТо) и дуалног коефицијента културе ( $k_c$ ). Дакле, за прецизно одређивање потрошње воде одређеног усева у реалном времену, неопходно је процес евапорације и транспирације посматрати одвојено. За поменуте сврхе користи се тзв. дуални коефицијент културе (*Allen et al., 1998*):

Код дуалног коефицијента културе, ефекат транспирације усева и испаравања са површине земљишта се посматрају одвојено.

Користе се два коефицијента: базални коефицијент културе ( $k_{cb}$ ) који описује транспирацију биљака и коефицијент који описује испаравања са површине земљишта ( $k_e$ ). Један коефицијент ( $k_c$ ) се замењује са :

$$k_c = k_{cb} + k_e \quad (12)$$

$$ET_c = ET_o \cdot (k_{cb} + k_e) \quad (13)$$

Базални коефицијент културе,  $k_{cb}$ , се дефинише односом  $ET_c$  и  $ET_o$  када је површински слој земљишта сув, али је адекватан просечни садржај воде у земљишту у зони кореновог система, како би се одржала пуна транспирација биљака. Члан  $k_{cb}$  представља базални потенцијал  $k_c$  у одсуству додатних ефеката квашења земљишта падавинама или наводњавањем.

Коефицијент испаравања са површине земљишта  $k_e$ , описује компоненту испаравања са површине земљишта. Ако је земљиште влажно услед наводњавања или падавина,  $k_e$  може имати високу вредност. Међутим, збир  $k_{cb} + k_e$  никада не може прећи максималну вредност,  $k_{cmax}$ , који одређује енергију расположиву за евапотранспирацију са површине земљишта. Када се површина земљишта исушује вредност  $k_e$  постаја нижа и тежи ка нули када нема воде за евапорацију. Процена вредности  $k_e$  захтева прорачун дневног садржаја воде у земљишту који је преостао у горњем слоју.

Примена дуалног коефицијента културе захтева више прорачуна него примена просечног коефицијента културе  $k_c$ . Дуални коефицијент културе најбоље је применити када се управља системом за наводњавање у реалном времену, код прорачуна биланса воде у земљишту, за истраживачке студије где дневне варијације садржаја воде у површинском слоју земљишта имају значајан утицај.

Да би се одредиле вредности коефицијената  $k_{cb}$  и  $k_e$  потребно је одредити дужину вегетационог периода културе, као и дужину трајања сваке фенофазе.

Вредности  $k_{cb}$  за I, III фазу и крај IV фазе се преузимају из литературе (*FAO Irrigation and drainage paper 56*) и на основу њих се конструише крива  $k_{cb}$  (вредност  $k_{cb}$  за крај I фазе (период укорјењавања) износ 0,15, за III фазу износи 1, а за крај IV 0,80), вредности  $k_{cb}$  за II и IV фазу читавају са криве за сваки дан.

Коефицијент евапорације ( $k_e$ ) се може представити следећом једначином:

$$k_e = k_r \cdot (k_{c\max} - k_{cb}) \leq f_{ew} \cdot k_{c\max} \quad (14)$$

Где је:  $k_e$  - коефицијент евапорације са површине земљишта;

$k_{cb}$  - базални коефицијент културе;

$k_{c\max}$  - максимална вредност коефицијента културе након кише или наводњавања;

$k_r$  - бездимензиони редуковани коефицијент испаравања који зависи од кумулативне дубине воде која испарава из површинског слоја;

$f_{ew}$  - фракција земљишта која је изложена квашењу, односно фракција површинског слоја земљишта са које се највише јавља испаравање.

Након кише или наводњавања  $k_r$  је 1, а испаравање је одређено само енергијом расположивом за испаравање. Када се површина земљишта суши,  $k_r$  постаје мање од један и евапорација се смањује.  $k_r$  има вредност нула када нема воде за евапорацију у површинском слоју земљишта. Испаравање се претежно одвија са голог земљишта тј. земљишта непокривеног биљним покривачем.

Процедура прорачуна  $k_e$  се састоји из одређивања:  $k_{c\max}$  - горње границе, која означава расположиву енергију за евапотранспирацију са површине земљишта;  $f_{ew}$  - део земљишта који је изложен квашењу, односно фракција површинског слоја земљишта са које се највише јавља испаравање;  $k_r$  - редукованог коефицијента евапорације за чије је одређивање потребно извршити дневни обрачун садржаја воде у површинском слоју земљишта.

Вредност  $k_{c\max}$  за паприку износи 1,05 (*FAO Irrigation and drainage paper 56*). Вредност  $f_{ew}$  зависи од засенчености земљишта лисном масом која је у овом раду одређена управо због прорачуна евапотранспирације културе. Поправка  $k_{c\max}$  у зависности од климатских услова се врши преко следећег израза:

$$k_{\text{cmax}} = \max \left[ \left\{ 1.2 + [0.04(u_2 - 2) - 0.004(\text{RH}_{\text{min}} - 45)] \left(\frac{h}{3}\right)^{0.3} \right\}, \{k_{\text{cb}} + 0.05\} \right] \quad (15)$$

Где је:  $u_2$  – брзина ветра мерена на 2 m висине ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),

$\text{RH}_{\text{min}}$  – минимална релативна влажност ваздуха (%),

$h$  – висина биљке (m).

Вредности  $k_r$  добијене су преко израза:

$$k_r = \frac{\text{TEW} - D_{\text{e}, i-1}}{\text{TEW} - \text{REW}} \quad (16)$$

Где је:  $k_r$  – бездимензиони редуковани коефицијент евапорације;

$\text{TEW}$  – максимална кумулативна дубина евапорације из површинског слоја земљишта када је  $k_r = 0$  (укупна испарела вода);

$\text{REW}$  – расположива вода за испаравање (mm), вредност преузета из табеле, типична вредност за иловасто земљиште 10 mm (*FAO Irrigation and drainage paper 56*);

$D_{\text{e}, i-1}$  – укупно испарила количина воде на крају предходног дана (mm) добија се на основу дневног водног биланса преко израза:

$$D_{\text{e}, i-1} = \text{ET}_0 \cdot k_e - (P + I) \quad (17)$$

Где је:  $P$  – падавине (mm),

$I$  – наводњавање (mm)

Вредност  $\text{TEW}$  се добија преко израза:

$$\text{TEW} = 1000 \cdot (\theta_{\text{FC}} - 0.5\theta_{\text{WP}}) \cdot Z_e \quad (18)$$

Где је:  $\theta_{\text{FC}}$  – садржај воде у земљишту при пољском водном капацитету ( $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}$ );

$\theta_{\text{WP}}$  – садржај воде у земљишту при влажности венућа ( $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}$ );

$Z_e$  – дубина слоја земљишта из кога се одвија евапорација, вредности се крећу од 0,10 до 0,15 m.



Када имамо малч, мора се извршити редукција  $k_e$ . На сваких 10% покривености малчом коефицијент евапорације се редукује за 5%. Како је на огледном пољу покривеност малчом 65% површине, редукција  $k_e$  је 32,5%, односно добијене вредности за  $k_e$  су помножене са 0,675 ( $1 - 0,325 = 0,675$ )

Приказана процедура прорачуна евапотранспирације културе се примењује у условима пуног наводњавања (без водних ограничења).

Међутим, уколико имамо редуковано наводњавање (водни стрес), као што је случај у овом раду, где имамо три режима наводњавања (пуно наводњавање и два нивоа редукованог наводњавања) уводи се коефицијент стреса  $k_s$ . Евапотранспирација културе се рачуна преко израза:

$$ET_c = (k_s \cdot k_{cb} + k_e) \cdot ET_o \quad (19)$$

Где је:  $ET_c$  – евапотранспирација културе ( $mm \cdot dan^{-1}$ );

$k_s$  – коефицијент стреса, у условима стреса вредности су му мање од 1;

Коефицијент стреса  $k_s$  се одређује преко једначине:

$$k_s = \frac{TAW - D_{r, i-1}}{TAW - RAW} \quad (20)$$

Где је:  $k_s$  – коефицијент стреса;

$TAW$  – укупна расположива вода у зони корена (mm);

$D_{r, i-1}$  – количина воде која је испарила из зоне корена на крају предходног дана до које се долази преко једначине водног биланса на дневном нивоу;

$RAW$  – расположива количина воде у зони корена (mm).

Укупна расположива вода у зони корена рачуна се преко једначине:

$$TAW = (\theta_{FC} - \theta_{WP}) \cdot Z_r \quad (21)$$

Где је:  $\theta_{FC}$  – садржај воде у земљишту при пољском водном капацитету ( $m^3 \cdot m^{-3}$ );

$\theta_{WP}$  – садржај воде у земљишту при влажности венућа ( $m^3 \cdot m^{-3}$ );

$Z_r$  – дубина кореновог система (0,5 m)

Дозвољено исушивање земљишта ( $Di$ ) у зони корена, а које представља и норму заливања се добија преко једначине:

$$Di = TAW \cdot p \quad (22)$$

Где је:  $p$  - просечна фракција од укупне расположиве воде у зони корена која може да испари пре почетка водног стреса. Вредности јој се крећу од 0,1 до 0,8. Ниже вредности се примењују код хидрофилних усева, обично у систему кап по кап, а више вредности код усева при крају вегетације. Код паприке ова вредности износи 0,30. Применом горе наведеног израза добије се да је количина воде која може да се утроши на евапотанспирацију паприке:

$$i = 86.35 * 0.3 = 25.9 \text{ mm} \quad (23)$$

Претходни метод није у могућности да прецизно одреди утицај каолина на потрошњу воде, тако да је неопходно извршити додатне прорачуне преко методе водног биланса, користећи расположиве податке о падавинама, норми заливања и промени влажности земљишта.

$$ET_a = \frac{P + I \pm \Delta\theta}{n} \quad (24)$$

Где је  $ET_a$  - реална евапотранспирација (mm),

$\Delta\theta$  – промена садржаја воде у земљишти између два мерења (mm)

$n$  – број дана између два мерења

### 5.11. Ефикасност коришћења воде (ЕКВ)

Ефикасност коришћења воде – ЕКВ ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) је показатељ кога дефинишу укупан принос и количина воде која се током посматраног периода утрошила на евапотранспирацију (*Payero et al., 2008*):

$$EKV = \frac{Y}{ET_a} \quad (25)$$

Где је:  $Y$  – принос ( $g \cdot m^{-2}$ ),

$ET_a$  – сума реалне евапотанспирације током комплетног циклуса

Израчуната је ефикасност коришћења воде по третманима наводњавања из односа укупних приноса и реалне евапотранспирације. Такође је израчуната ефикасност коришћења воде при производњи плодова I класе паприке, из односа приноса плодова прве класе и реалне евапотранспирације; ефикасност коришћења воде при производњи плодова II класе паприке, из односа приноса плодова друге класе и реалне евапотранспирације и ефикасност коришћења воде при производњи плодова I + II класе паприке из односа приноса плодова прве и друге класе и реалне евапотранспирације на свим третанима наводњавања са и без каолина.

#### 5.12. Испитивани параметри приноса биљака

✓ *Укупан принос плодова (свежа маса у  $kg \cdot m^{-2}$ )*

На свим третманима наводњавања са и без примене петопроцентне суспензије каолина у свим понављањима означено је по шест реперезентативних биљака са којих се мерио укупан принос плодова паприке. Приноси паприке у све три године истраживања узети су у три кола како су плодови сазревали. Сумирањем приноса у сва три кола добијана је вредност укупног приноса свежих плодова паприке на свим третманима наводњавања. Убрани плодови паприке доношени су у лабораторију где им је на техничкој ваги мерена маса. Измерена је маса плодова на свакој биљци ( $g \cdot \text{биљци}^{-1}$ ). Како је са сваког третмана наводњавања са и без примене каолина у свим понављањима узето шест биљака, сумирањем масе плодова са шест биљака добијала се свежа маса плодова у  $g \cdot m^{-2}$ . На крају су добијени резултати превођени у  $kg \cdot m^{-2}$ .

✓ *Укупан принос суве масе плодова ( $kg \cdot m^{-2}$ )*

Након мерења свеже масе плодова паприке приступило се одређивању укупног приноса суве масе плодова паприке. Исти плодови паприке који су коришћени за мерење укупног приноса свеже масе су уситњени и осушени. Сушење се прво вршило у стакленику, а потом су плодови паприке сушени у сушници на 60

до 70°C до константне масе. Након сушења извршено је мерење суве масе плодова у  $\text{g}\cdot\text{биљци}^{-1}$ , затим у  $\text{g}\cdot\text{m}^2$  и на крају је преведено у  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ .

✓ *Укупан број плодова (ком)*

Са сваког третмана наводњавања са и без примене каолина у три понављања узети су плодови са шест реперезентативних биљака. Плодови су пребројани на свакој биљци и израчунат је просечан број плодова по биљци паприке на свим третманима наводњавања.

✓ *Пречник и дужина плода (mm)*

Пречник и дужина плода је мерен дигиталним нонијусом у mm (Plastical Ltd, UK). Са сваког третмана наводњавања са и без примене каолина у три понављања узети су плодови са шест реперезентативних биљака. Мерен је пречник и дужина сваког узетог плода, на основу кога је израчунат просечан пречник плода паприке .

✓ *Маса плода (g)*

Маса плода паприке у грамима мерена је на техничкој ваги. Са сваког третмана наводњавања са и без примене каолина у три понављања узети су плодови са шест реперезентативних биљака. Мерена је маса сваког узетог плода на основу које је израчуната просечана маса плода паприке.

✓ *Укупна биомаса (свежа маса у  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )*

На свим третманима наводњавања са и без примене 5% суспензије каолина у три понављања означено је по 6 реперезентативних биљака са којих се након узимања последњег кола плодова паприке мерила укупна свежа биомаса. По шест биљака са сваког третмана (18 x 6 =108 биљака) донето је у лабораторију, где је на техничкој ваги мерена свежа биомаса сваке биљке. Како је са сваког третмана узето шест биљака, сумирањем свеже биомасе са шест биљака добијала се свежа биомаса у  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  (на 1  $\text{m}^2$  има шест биљака паприке). На крају су добијени резултати превођени у  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ .

✓ *Укупна биомаса (сува маса у  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )*

Након мерења свеже биомасе узете и измерене биљке су уситњене и приступило се њиховом сушењу. Сушење биомасе се обавило у сушници на температури од 60 до 70°C до константне масе. Након сушења, на техничкој ваги мерила се сува биомаса сваке биљке. Како је са сваког третмана узето шест биљака сумирањем суве биомасе са шест биљака добијала се сува биомаса у  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$  (на 1  $\text{m}^2$  има шест биљака паприке). На крају су добијени резултати превођени у  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ .

✓ *Присуство ожеготина (%)*

На сваком узетом плоду паприке посматрано је присуство ожеготина од сунца. На свим третманима наводњавања са и без примене каолина са сваке биљке избројан је укупан број плодова као и број плодова са ожеготинама од сунца на основу чега је рачуната процентуална заступљеност ожеготина на свим примењеним третманима.

✓ *Класа плодова*

Плодови паприке су класирани у одређену класу у зависности од масе, пречника, дужине плода и присуства односно одсуства ожеготина.

Плодови паприке који су били без ожеготина, са масом преко 90 g, пречником око 60 mm, дужином преко 90 mm су сврстани у I класу.

Треба напоменути да су дужина и пречник плода били уједначени, па основу за класирање плодова чини маса плода и присуство, односно одсуство ожеготина.

Плодови паприке масе изнад 50 g без присуства ожеготина или са присуством мањих су сврстани у II класу.

Плодови који су били испод 50 g са већим и мањим ожеготинама од сунца су сврстани у III и ниже класе.

### **5.13. Биохемијски квалитет плодова**

✓ **Мерења садржаја шећера и органских киселина**

Одмерено је 50 g зрелог плода паприке и хомогенизовано са 45 ml 70% алкохола. Узорак је 30 минута стављан у водено купатило на 70°C, да би се екстраховали шећери и органске киселине. Охлађен узорак филтриран је преко гуча G-3. Добијени филтрат представљао је екстракт шећера и органских киселина. Филтрат је пренет у нормални суд од 100 ml и додато му је на врх кашичице активног угља (ради обезбојавања екстракта). Нормални суд је поново у воденом купатилу на 70°C држан 30 минута, затим је остављен да се хлади и исталожи активни угаљ.

Када се активни угаљ исталожио, садржај је филтриран преко квантитативног папира у други нормални суд и допуњен са дестилованом водом до црте.

Из овако припремљеног екстракта садржај шећера је одређиван методом рефрактометра. У циљу одређивања слободних органских киселина отпипетирано је 10 ml екстракта у ерленмајер, додато 2-3 капи фенолфталеина и титрисано са 0.1M

NaOH до постизања светло црвене боје. На основу утрошка базе израчунат је садржај органских киселина и изражен у ml лимунске киселине по граму свеже масе плодова (*Džamić, 1989*).

#### ✓ Мерење антиоксидативне активности

Зрели плодови паприке (1g) хомогенизовани су са 10 ml 80% етанола. Суспензија је центрифугирана 10 минута на 10000 обр·мин<sup>-1</sup> на собној температури. Горњи слој је одвојен Пастеровом пипетом и тако добијен етанолни екстракт коришћен је за анализу антиоксидативне активности у плодовима паприке (*Giuseppe et al., 2005*). Антиоксидативна активност је одређивана по методи *Miller-a et al. (1996)*, модификованој од стране *Böhm-a et al. (2002)*. ABTS<sup>+</sup> радикал катјон (7 mM) добијен је тако што је ABTS (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenz-thiazo-line-6-sulfonic acid) растворен у 5 mM фосфатном пуферу (PBS), pH 7,4. Овако припремљен раствор пропуштен је кроз MnO<sub>2</sub> који се налазио на филтер папиру. Вишак MnO<sub>2</sub> одстрањиван је кроз 0.2 µm филтер (Siringe filter). Добијени раствор разблаживан је са 5 mM фосфатним пуфером, pH 7,4, тако да је његова апсорбанца на 734 nm подешавана на 0.7 (SPECTRO UV-VIS RS,1166, Lambomed, Inc. USA). Пре употребе ABTS<sup>+</sup> радикал катјон је стабилизован два сата на собној температури. Trolox ((S)-(-)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) је коришћен као антиоксидативни стандард. Као основни стандардни раствор је коришћен 2.5 mM Trolox припремљен у 5 mM фосфатном пуферу (PBS), pH 7,4. Серија стандардних раствора (0, 20, 40, 60, 80, 100 µM) прављена је непосредно пре употребе, тако што је основни стандардни раствор разблаживан са 5 mM PBS раствором, pH 7,4.

У епендорф кивете одмерено је 1ml ABTS<sup>+</sup> радикал катјона и 200 µl етанолног екстракта узорка. На vortex-у (EV-102) је узорак мешан 30 s, затим је центрифугиран 60 s на 10000 обр·мин<sup>-1</sup> (16 M, TECHNE). Апсорбанца је мерена на 734 nm (SPECTRO UV-VIS RS,1166, Lambomed, Inc. USA) два минута после почетка мешања на vortex-у, уз PBS као слепу пробу.

За прављење калибрационе криве (Граф. 6, 7, 8, 9) припремљен је узорак на предходно описан начин, са разликом да су уместо етанолног екстракта коришћене различите концентрације (0, 20, 40, 60, 80, 100 µM) раствора troloxa.

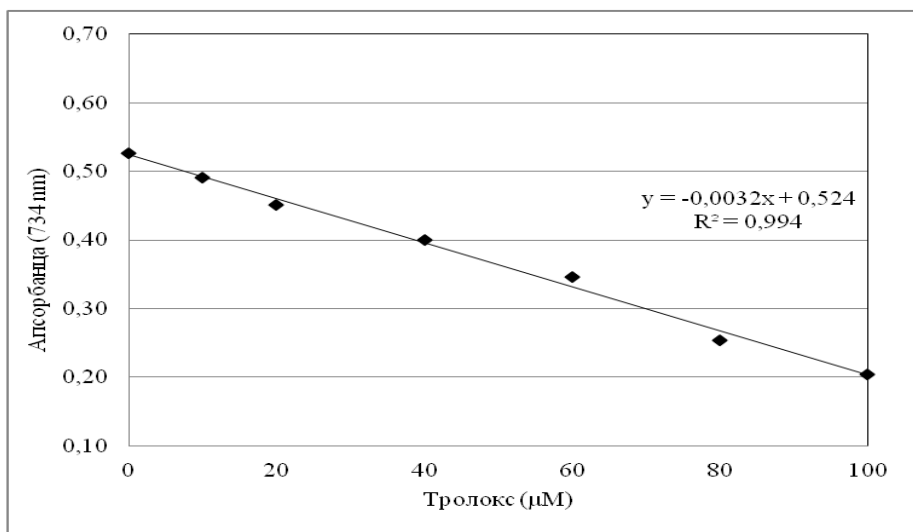


График 6. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2011. година

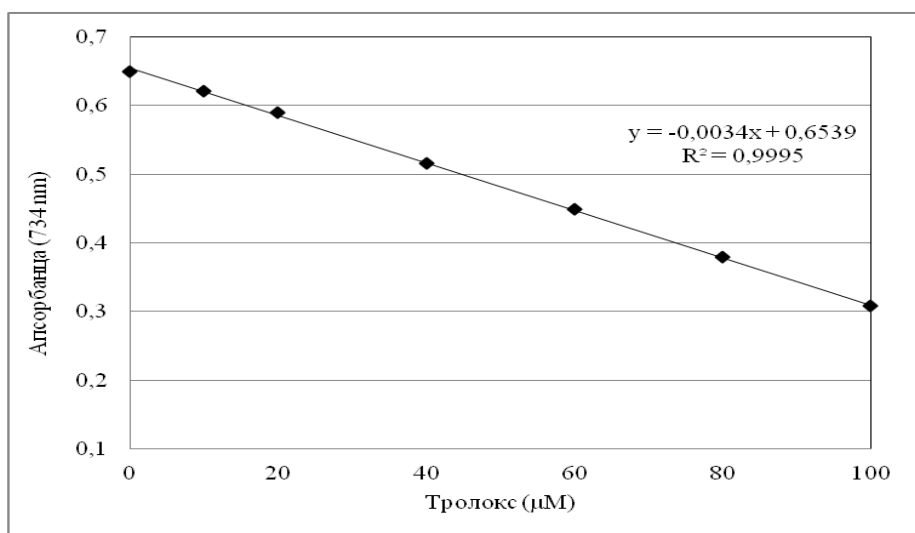


График 7. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2011. година

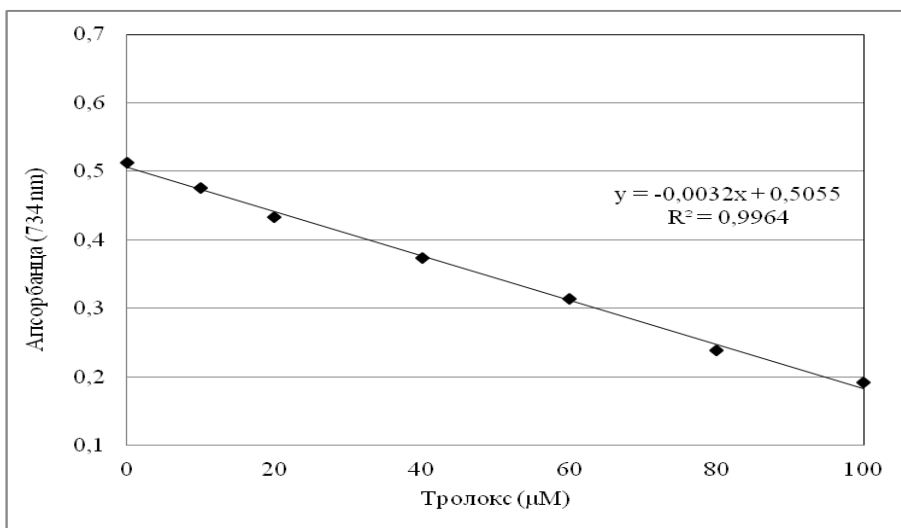


График 8. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2012. година

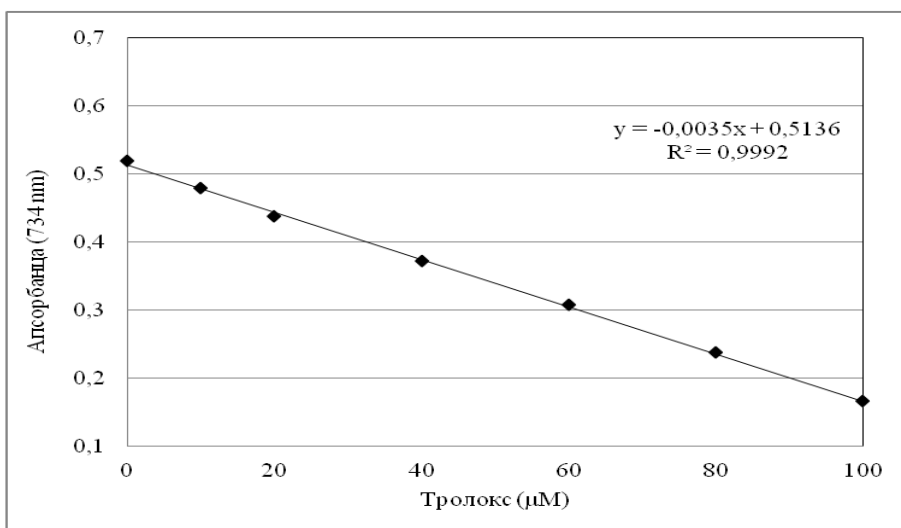


График 9. Калибрациона крива за одређивање антиоксидативне активности у плодовима паприке 2013. година

Измерена антиоксидативна активност у плодовима паприке уз помоћ једначине криве (Сл.13,14,15,16) израчуната је и изражена у trolox еквивалентним јединицама по граму свеже масе узорка узетог за анализу ( $\mu\text{molTU/g}$ ) (Kequan и Liangli, 2006).

$$y = a + bx \tag{26}$$

$$x = \frac{0,524 - y}{0,0032} \tag{27}$$



$$x = \frac{0.654 - y}{0.0034} \quad (28)$$

$$x = \frac{0.506 - y}{0.0032} \quad (29)$$

$$x = \frac{0.514 - y}{0.0035} \quad (30)$$

#### 5.14. Статистичка обрада података

Добијени експериментални подаци обрађени су одговарајућим математичко-статистичким методама коришћењем статистичког пакета IBM SPSS v. 20.

Сваки од добијених показатеља је обрађен статистичком анализом коришћењем дескриптивне статистике за показатеље на годишњем нивоу (од 2011. до 2013. године, као и за трогодишњи просек). Утицај испитиваних фактора, ниво наводњавања (три третмана) и употреба каолина (са и без) као и њихове интеракције на посматране особине приноса и параметара приноса, физичких и хемијских особина плода паприке спроведена је методом анализе варијансе за двофакторијални оглед постављен по блок систему, као и LSD тестом за ниво ризика 5% и 1% (*Хаџивуковић, 1977*). У циљу доношења објективних закључака о утицају посматраних фактора на испитиване особине паприке, те и могућност примене параметарских тестова (ANOVA и LSD-тест), тестирана је хомогеност варијанси Levene's тестом. Резултати ових тестова указују да варијансе испитиваних карактеристика нису хомогене код свих испитиваних особина по годинама (Прилог 1, Таб. 29). Међутим, показало се да у тим случајевима утицај испитиваних фактора није испољио статистичку значајност те нарушеност хомогености варијансе није утицао на даље закључке.

Величина (ефекат) утицаја сваког фактора, као и њихове интеракције утврђена је парцијалним ета квадрат коефицијентом -  $\eta^2$  (Partial Eta Squared Coefficient) који је потом класификован по Коеновој градацији (*Cohen, 1988*).

$$\eta_{\text{partial}}^2 = \frac{SS_{\text{effect}}}{SS_{\text{effect}} + SS_{\text{error}}} \quad (31)$$

Где је: SS effect- сума квадрата испитиваног фактора,

SS error- сума квадрата грешке

## 6. РЕЗУЛТАТИ

### 6.1. Влажност земљишта

Под влажношћу се подразумева квантитативни садржај воде у земљишту, тј. количина воде која може испарити из њега при загревању на температури од 100 до 110 °С.

У земљишту је увек присутна мања или већа количина воде. Њен садржај је јако променљив у времену и зависи од количине воде доспеле у земљиште (падавинама, заливањем, подземним дотицајем и др.) њеног расхода из земљишта (испаривањем, транспирацијом, отицањем и др.). Приходи и расходи воде у земљишту зависе од климатских услова подручја, годишњег доба, рељефских услова терена, биљног покривача, пољопривредне делатности човека.

Осим наведених, спољашњих услова, влажност зависи од особина самог земљишта, и то: водних капацитета, водопрпусности, стања његове површине (присуства или одсуства вегетације, покривености малчом итд.).

„Влажност земљишта има важну улогу у педогенетским процесима (процесима бубрења и скупљања земљишне масе, трансформације и миграције материја у земљишту и др.), и снабдевању биљака водом. Познавање влажности земљишта неопходно је при одређивању укупних и биљкама приступачних и неприступачних залиха воде, прерачунавању резултата анализа на суво земљиште, рачунању залихних норми, израчунавању садржаја ваздуха у земљишту итд.

Зато је израчунавање влажности земљишта и њене сезонске и вишегодишње динамике основа за многа земљишно-генетичка, агрономска, шумарска, мелиоративна, инжењерска, еколошка и друга истраживања“ (Гаџућ, 2005).

#### 6.1.1. Садржај воде у земљишту на огледном пољу током трогодишњег истраживања

Влажност земљишта на огледном пољу током периода истраживања је праћена термогравиметријским методом сваких 7 дана по слојевима од 0-20; 20-40; 40- 60 cm. Влажност земљишта добијана је у % масеним, потом је превођена у % волумне множењем масених процената влажности земљишта са запреминском масом земљишта.

На основу познавања влажности земљишта извршен је прорачун садржаја воде у земљишту (расположива количина воде за паприку) на свим третманима наводњавања.

Како су на почетку огледа одређена водно – физича својства земљишта (водни лимити, запреминска маса...), ради сликовитијег приказа динамике садржаја воде у земљишту на графицима од 10 до 18 су приказане линије:

ПВК – пољски водни капацитет, који представља горњу границу до које се врши заливање;

ВВ - која представља доњу границу приступачности воде, односно влажност венућа;

УПВ - укупна приступачна вода у активној зони кореновог система, која се налази између ПВК и ВВ;

ЛПВ – лако приступачна вода, која се налази између ПВК и ЛКВ (влажност прекида капиларне везе, ленто капиларна влажност, тачка прелазног већења код многих биљака);

Ниво исушивања (дозвољено исушивање) на сваком третману наводњавања;

Линија стреса за паприку, која износи 30% од УПВ;

Расположива вода за паприку на Ф третману;

Расположива вода за паприку на ФК третману;

Расположива вода за паприку на Р1 третману;

Расположива вода за паприку на Р1К третману;

Расположива вода за паприку на Р2 третману;

Расположива вода за паприку на Р2К третману;

Поред поменутих линија на истим графицима расположиве воде у земљишту приказано је дан и количина падавина, као и дан и норма заливања.

На графицима од 10. до 12. приказана је расположива количина воде за паприку у условима пуног и два нивоа редукованог наводњавања са и без примене каолина током вегетационе сезоне 2011. године.

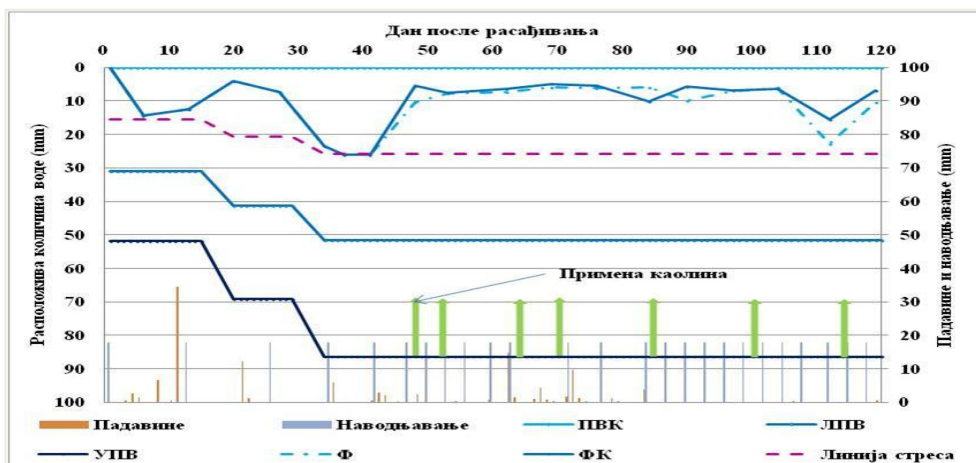


График 10. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ETc) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2011. године

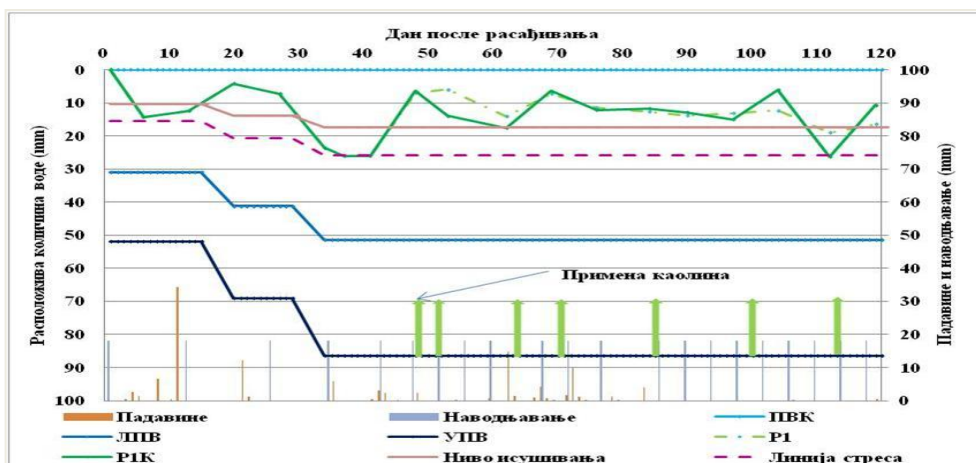


График 11. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ETc) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2011. године

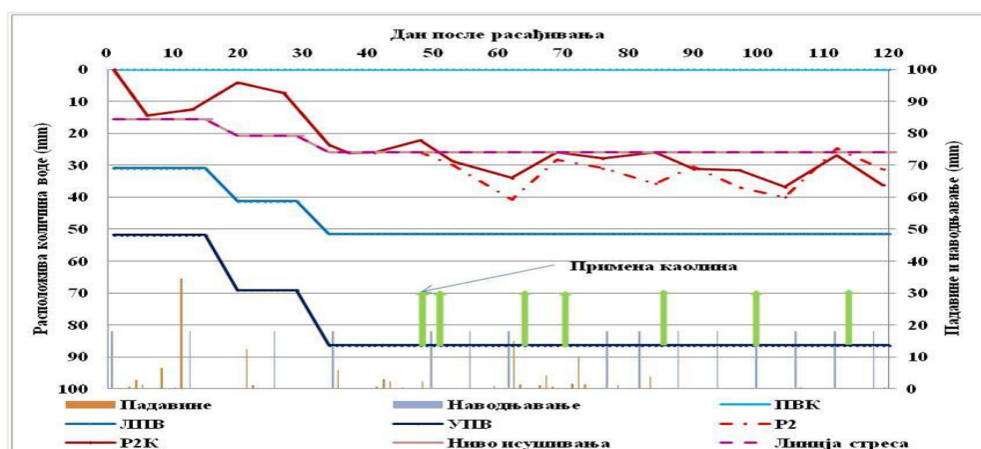


График 12. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ETc) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2011. године

На графицима 10, 11 и 12 види се да садржај воде у земљишту зависи од примењеног режима наводњавања. У сва три третмана, паприка је после расађивања била добро заливена, да би се потом дозволило исушивање земљишта до нивоа стреса, ради бољег укорјењавања биљака. После укорјењавања (40 дана после расађивања) успостављена је динамика влажења земљишта по третманима. Садржај воде је највиши на третману пуног наводњавања, и не прелази праг усвојеног исушивања, а то је на овој варијанти око 10 mm.

На третманима P1 и P1K влажност земљишта се кретала од ПВК до нивоа усвојеног исушивања, дакле исушено је до 20 mm расположиве воде. Просушеност земљишта на третманима P2 и P2K се кретала између 27 и 40 mm, што указује да је биљка била у стресу током готово читаве вегетације, јер су измерене вредности од око 40 mm.

Такође се може приметити да је садржај воде у земљишту нешто виши на третманима наводњавања са применом каолина. Овакав садржај воде нам указује да каолин доводи до смањења транспирације биљака и економичније потрошње воде.

Режим наводњавања има веома значајан утицај на садржај воде у земљишту, што је и очекивано. Што је виши ниво наводњавања садржај воде у земљишту је већи. У току 2011. године запажене су разлике у садржају воде у земљишту између третмана наводњавања са и без примене каолина, али нису биле значајне. Главни атрибут каолина током ове релативно влажне године је био засењивање биљака, заштита плодова од ожеготина, али и од болести и штеточина (*Glenn et al., 2005; Cantore et al., 2009*).

На графицима од 13. до 15. приказана је расположива количина воде за паприку у условима пуног и два нивоа редукованог наводњавања са и без примене каолина током вегетационе сезоне 2012. године.

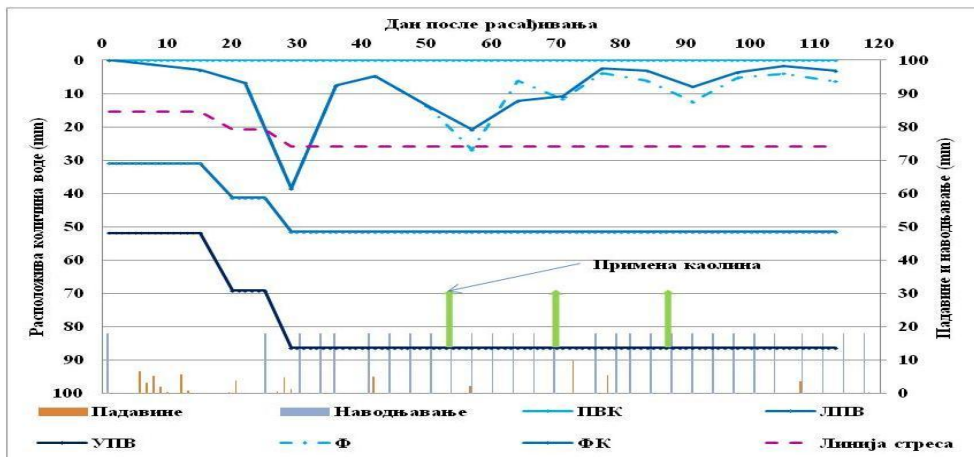


График 13. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ЕТс) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2012. године

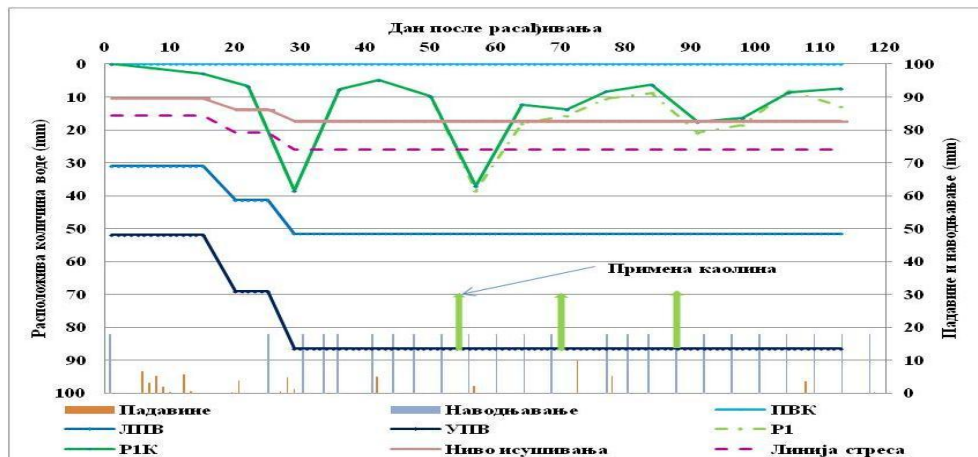


График 14. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ЕТс) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2012. године

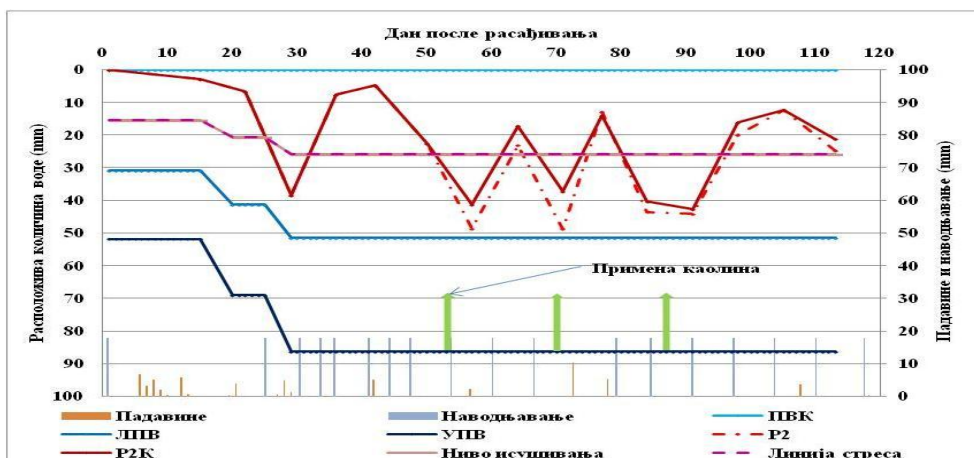


График 15. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ЕТс) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2012. године

Као и у претходној години и у 2012. у све три варијанте, паприка је после расађивања била добро заливена, да би се потом дозволило исушивање земљишта до нивоа стреса, ради бољег укорјењавања биљака. После укорјењавања (30 дана после расађивања) успостављена је динамика влажења земљишта по третманима.

Садржај воде у земљишту током 2012. године имао је израженије осцилације на свим третманима, што је последица повећане евапотранспирације, настале услед високих температура ваздуха (изнад 30°C), смањене релативне влажности ваздуха и повећане брзине ветра, с једне стране и успостављеног режима наводњавања с друге стране. Са графика се јасно уочава да је влажност земљишта углавном зависила од наводњавања, а готово занемарљиво од падавина.

Висок ниво влажности на третманима Ф и ФК је постигнут учесталим наводњавањем, тако да је исушивање земљишта током читавог вегетационог периода било до нивоа усвојеног исушивања. Једини изузетак је био период од 55. – 58. дана, када се влажност спустила до нивоа стреса.

Сличан тренд је осматрен и на варијанти Р1 и Р1К, с тим што су пикови били израженији (спуштали су се и до 40 mm).

Како је 2012. година била изразито сушна и топла на третману редукованог наводњавања Р2 и Р2К биљке су трошиле и до 45 mm расположиве воде, што показују пикови на графику 57., 71., 84., 91., дана, што је за 10 mm више у односу на 2011. годину. Сви третмани наводњавања са применом каолина и у овој години показују већи садржај воде у земљишту. Режим заливања веома значајно утиче на садржај воде у земљишту, док утицај каолина на садржај воде у земљишту није значајан.

На графицима од 16. до 18. приказана је расположива количина воде за паприку у условима пуног и два нивоа редукованог наводњавања са и без примене каолина током вегетационе сезоне 2013. године.

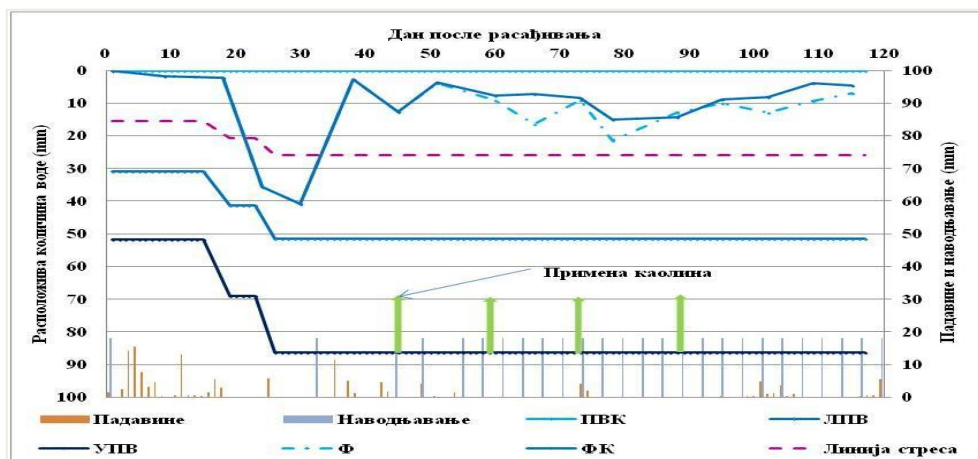


График 16. Расположива количина воде за паприку у условима пуног наводњавања (100% ЕТс) са (ФК) и без (Ф) примене каолина у току 2013. године

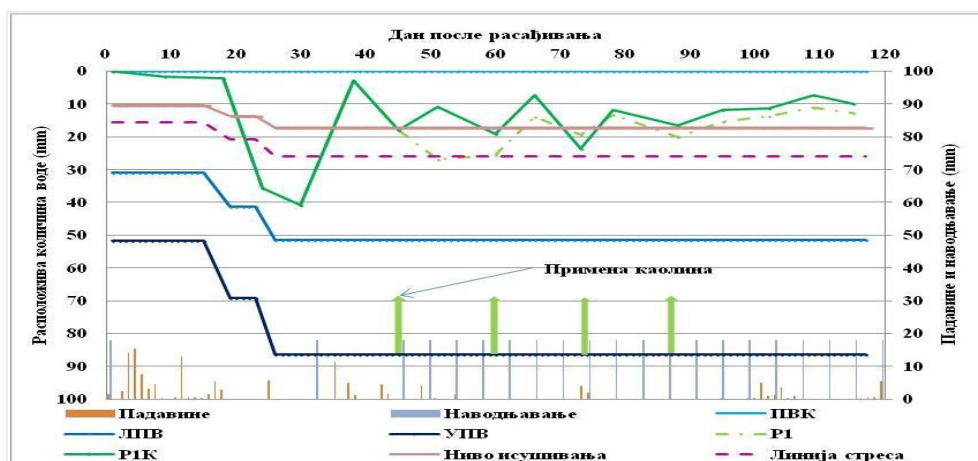


График 17. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (80% ЕТс) са (Р1К) и без (Р1) примене каолина у току 2013. године

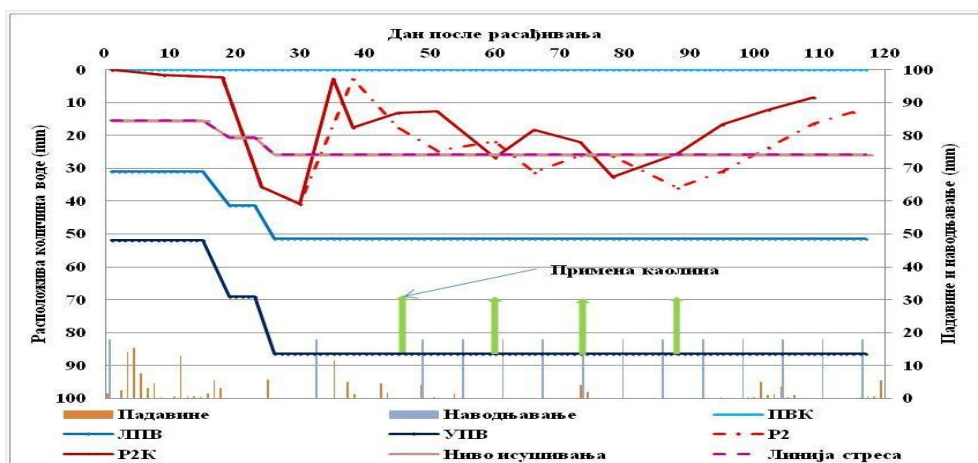


График 18. Расположива количина воде за паприку у условима редукованог наводњавања (70% ЕТс) са (Р2К) и без (Р2) примене каолина у току 2013. године



Као и у претходне две године истраживања и у 2013. години, паприка је након расађивања била добро заливена, а потом се дозволило исушивање до ниво стреса, ради бољег укоренавања биљака. Након укоренавања (30 дана после расађивања) успостављен је режим заливања по третманима.

Како је 2013. година била најумеренија, нису постојале велике осцилације у садржају воде у земљишту.

Садржај воде у земљишту на свим третманима наводњавања углавном је био у границама дозвољеног нивоа исушивања. Такође, може се запазити да је садржај воде на свим третманима наводњавања са применом каолина био значајно виши, разлике су износиле и до 10 mm. Добијени резултати показују да и режим наводњавања и примена каолина веома значајно утичу на садржај воде у земљишту. На третманима где је примењен каолин садржај воде у земљишту је већи.

Када се анализира просечна влажност земљишта на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током трогодишњих истраживања запажа се да режим наводњавања веома значајно утиче на влажност земљишта, док примена каолина има значајан утицај.

На третману пуног наводњавања поред праћења влажности земљишта термогравиметријским методом били су постављени и тензиометри до дубине 30 cm.

Тензиометри су постављени на третманима пуног наводњавања јер могу да региструју силу држања воде до 1 бага, погодно их је поставити тамо где се жели одржати влажност земљишта, односно садржај воде у земљишту у зони лако приступачне воде.

На свим графицима на којима је приказан садржај воде у земљишту на третману пуног наводњавања током периода истраживања, добијен на основу силе држања воде очитане са тензиометру приказане су линије које представљају вредности водних лимита:

МВК - максимални водни капацитет;

ПВК – пољски водни капацитет;

ЛКВ – ленто капиларна влажност;

ВВ – влажност венућа.

Линије водних лимита су током комплетног периода мерења равне јер су тензиометри постављени до дубине од 30 cm и региструју силу држања воде у том слоју, па се ни вредности водних лимита не мењају.

На графицима од 19. до 21. приказан је садржај воде у земљишту на третману пуног наводњавања израчунат на основу силе држања воде у земљишту очитане са тензиометра током 2011., 2012., и 2013. године.

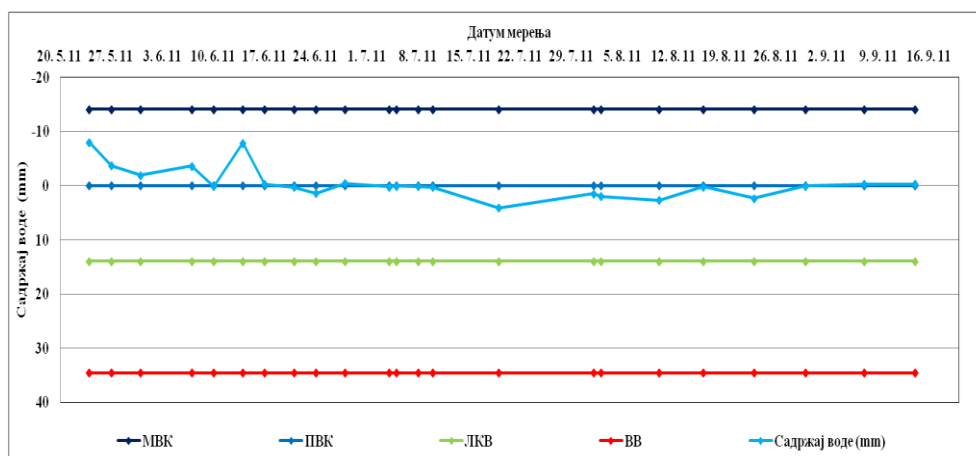


График 19. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2011. година

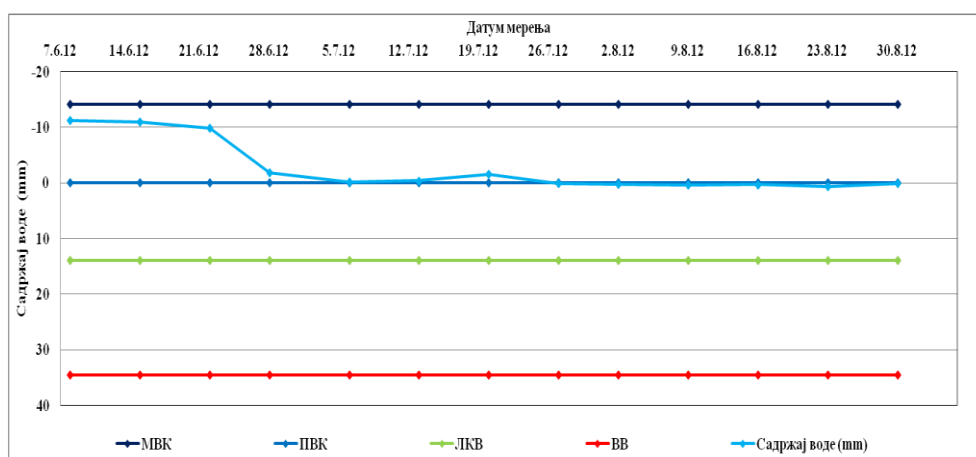


График 20. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2012. година

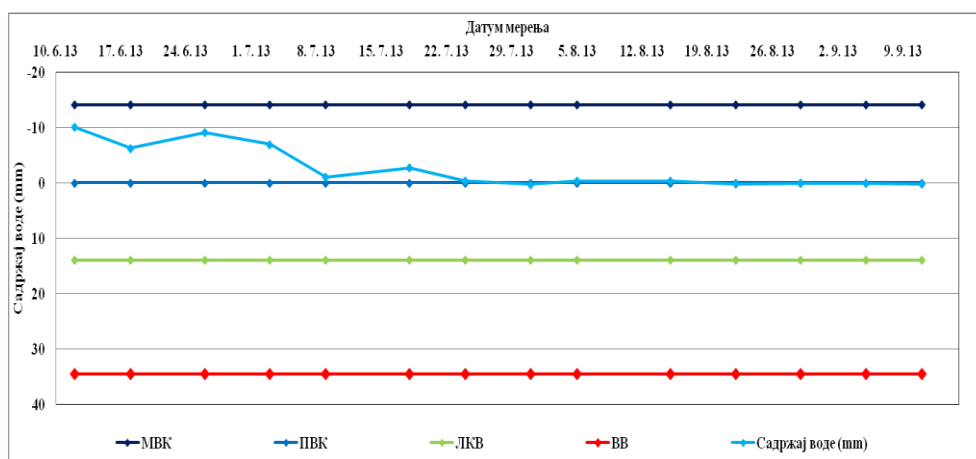


График 21. Садржај воде у земљишту на варијанти пуног наводњавања добијен на основу читања на тензиометру, 2013. година

За разлику од гравиметријског метода, овде се јасно уочава период када је земљиште било превлажено, односно када се вода процеђивала од падавина. То говоре вредности између МВК и ПВК. Превлаженост се углавном јављала на почетку сезоне, када је било више падавина. Резултати садржаја воде у земљишту на третману пуног наводњавања добијени на основу читања силе држања воде на тензиометру, показују да је влажност земљишта на нивоу пољског водног капацитета током комплетног периода истраживања.

## 6.2. Засенченост земљишта лисном масом и акумулација суве биомасе

Како би се прецизно израчунала потрошња воде паприке као и динамика раста биљака, у току периода истраживања измерен је проценат засенчености земљишта лисном масом, као и акумулација суве масе паприке на свим третманима наводњавања са и без примене петопроцентне суспензије каолина.

На графицима од 22. до 24. приказан је проценат засенчености земљишта лисном масом током периода истраживања на свим третманима наводњавања.

Највећи проценат покривености земљишта лисном масом током 2011. године је на Ф третману и износи 75,9 %, док је проценат засенчености земљишта лисном масом на третманима редукованог наводњавања Р1 и Р2 био и за 10 % нижи. Такође, примећује се да је на третманима наводњавања са каолином нешто већи проценат засенчености у односу на третмане наводњавања без примен каолина и износи 88,5 % на ФК, 68,50 на Р1К и 67,50 % на Р2К третману. Највеће повећање покривености

применом каолина запажа се на ФК третману и износи 16,6 % док се на третманима редукованог наводњавања са каолином покривеност повећава за око 7 %.

Максималана засенченост земљишта лисном масом у 2011. години постиже се за 75 дана. На почетку вегетације дошло је до успореног раста биљака као последица абиотичких фактора (појава града), након тога уследио је период опоравка биљака, затим убрзан раст.

Процент покривености земљишта лисном масом током 2012. године на Ф, Р1 и Р2 третманима износи 78,2 %, 76,2 %, 72,7 %. Максимална покривеност постиже се након 64 дана. Потом, на третману пуног наводњавања са и без примене каолина долази до смањења засенчености због почетка сушења и опадања листа.

Током 2013. године максимална покривеност постигнута је за 78 дана и износила је 64,0 % на Ф, 63,8 % на Р1 третману и 62,8 % на Р2 третману. Примена каолина довела је до повећања процента покривености за 8 % на ФК третману и за око 5 % на третманима Р1К и Р2К. Такође, примећује се да биљке на свим третманима наводњавања имају уједначен раст, због повољних климатских услова и довољне влаге у земљишту.

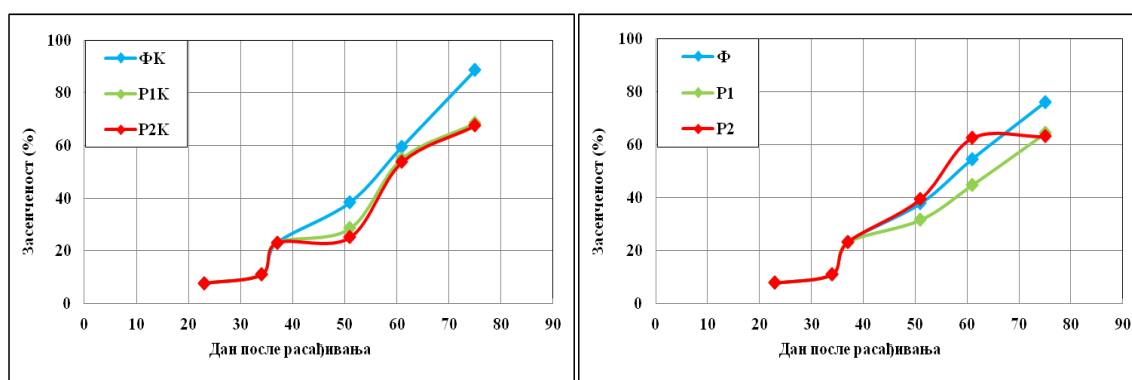


График 22. Засенченост земљишта лисном масом током 2011. године

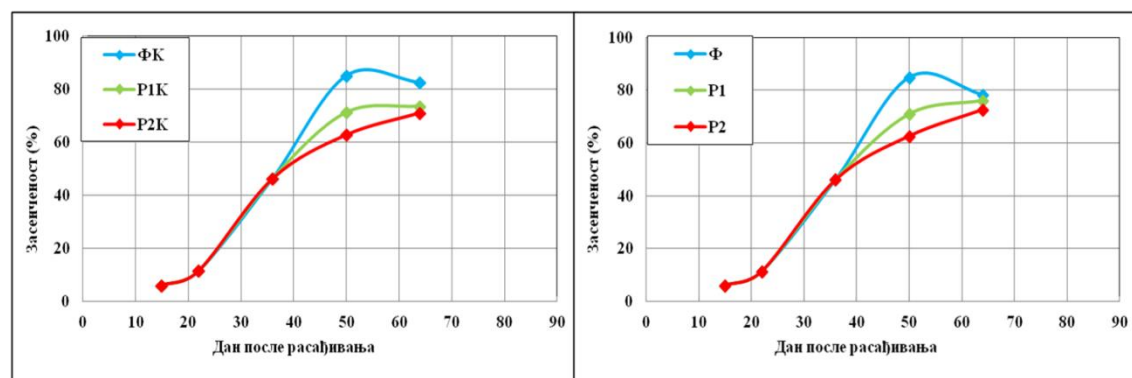


График 23. Засенченост земљишта лисном масом током 2012. године

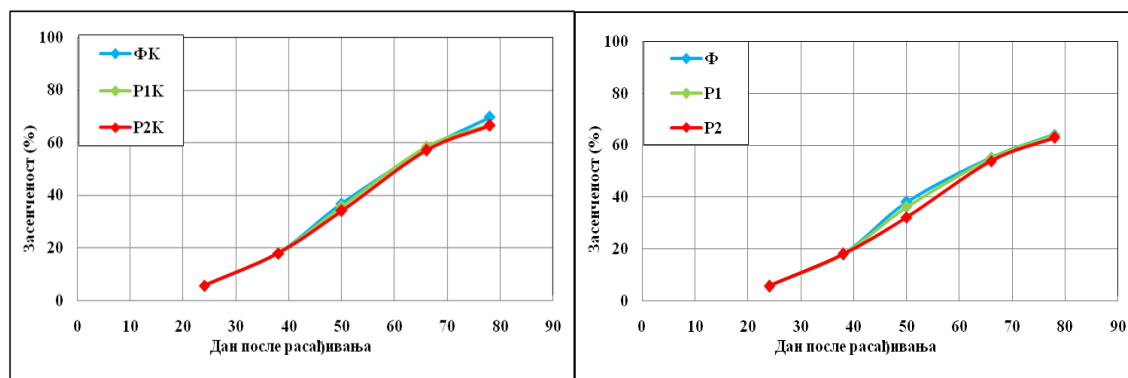


График 24. Засенченост земљишта лисном масом током 2013. године

Акумулација суве биомасе током 2011. године на Ф, P1 и P2 третманима износи  $828,9 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $658,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $764,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  (График 25). Занимљиво је што се више акумулирало суве материје на P2 варијанти у односу на P1. То је последица бољег опоравка од града, али и од појаве биљних болести. Током 2011. године остварени су најнижи приноси суве бимасе на свим третманима ако се посматрају све три године истраживања, што је последица појаве града и споријег опоравка биљака. Такође, примећује се да је примена каолина утицала на повећање приноса суве биомасе нарочито на третману P1K где се принос суве биомасе повећао за 19 %.

Принос суве масе у 2012. години био је највиши на Ф третману  $1630,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ , док су вредности на третманима редукованог наводњавања биле готово идентичне ( $1497,3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  на P1 третману и  $1468,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  на P2 третману). Примена каолина довела је до повећања приноса суве масе на ФК третману, док се на P1K третману запажа значајно повећање приноса суве биомасе који се изједначава са приносом суве биомасе на ФК третману, али је зато на P2K третману дошло до смањења суве биомасе (График 26).

Током 2013. године не запажа се значајна разлика у акумулацији суве биомасе на третманима наводњавања са и без примене каолина (График 27). Највећа акумулација суве биомасе остварена је на третману пуног наводњавања  $1505,73 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Принос суве биомасе на P1 третману био је за 21 %, а на P2 третману за 43 % нижи од приноса на Ф третману.

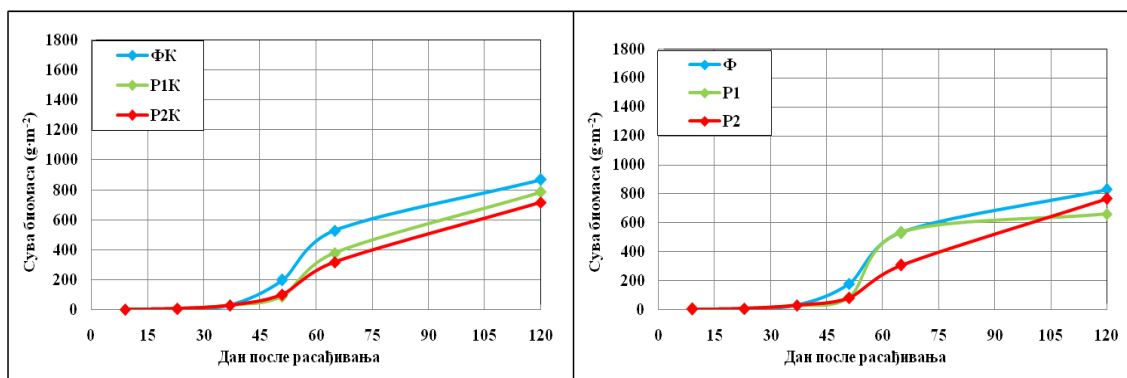


График 25. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2011. године

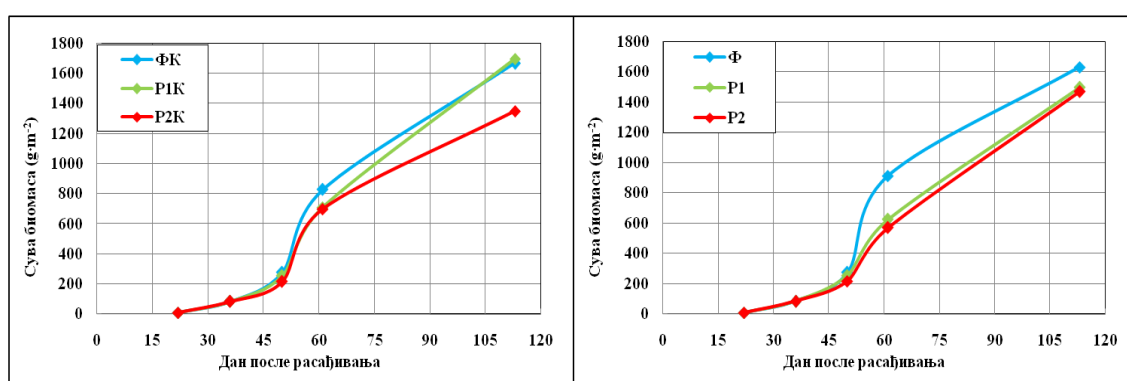


График 26. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2012. године

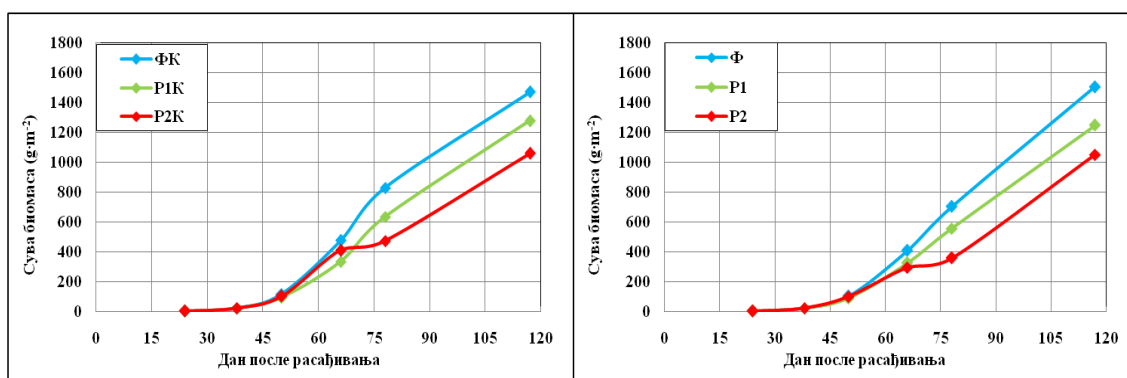


График 27. Акумулација суве биомасе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током 2013. године

На свим третманима наводњавања, током све три године истраживања акумулација суве материје је успорена до 50. дана после расађивања, што се поклапа са периодом укорјењавања и појаве водног стреса на свим третманима. Добрим

укорењавањем, као и са повећањем расположиве количине воде наступа и период интензивног пораста.

### 6.3. Индекс лисне површине

Индекс лисне површине је веома важна променљива за моделирање фотосинтезе и потрошње воде биљака *Xu et al. (2010)*. Он представља укупну површину листова биљака са  $1 \text{ m}^2$ . Како би се прецизно израчунала евапотранспирација паприке током периода истраживања измерен је индекс лисне површине, само током 2013. године.

На графицима од 28. до 30. приказан је индекс лисне површине на свим третманима наводњавања. Може се приметити да су највише вредности индекса лисне површине око  $3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$  на третману пуног наводњавања, а најниже око  $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$  на третману редукованог наводњавања P2. Такође, запажа се да каолин утиче на повећање индекса лисне површине. На свим третманима наводњавања са применом каолина дошло је до повећања индекса лисне површине. Најзначајнији утицај каолина се види на третману редукованог наводњавања, где се максимална вредност индекса лисне површине креће од  $1,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$  на третману без примене каолина (P2) до  $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$  на третману где је примењен каолин (P2K). Од расађивања па наредних 40 дана индекс лисне површине је незнатан, да би након тога тренд пораста био изузетно интензиван. За свега 30 дана паприка постиже своју максималну лисну површину од  $3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ . До сличних вредности индекса лисне површине за паприку дошли су *Gonzalez – Dugo et al (2007)* у типичним медитеранским условима Шпаније, где је паприка гајена у условима три режима наводњавања: редуковано наводњавање током сазревања плодова (T1), редуковано наводњавање током целе вегетације (T2) и пуно наводњавање (T3). Вредности индекса лисне површине на T1 и T3 третману биле су веома сличне и кретале су се од 2,6 на T1 до  $3 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$  на T3 третману, док се вредност индекса лисне површине на T2 третману значајно разликовала и износила  $1,6 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ .

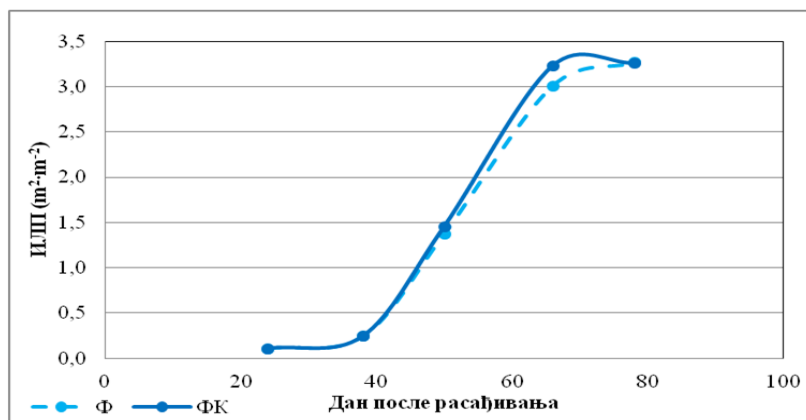


График 28. Индекс лисне површине на третману пуног наводњавања (100% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године

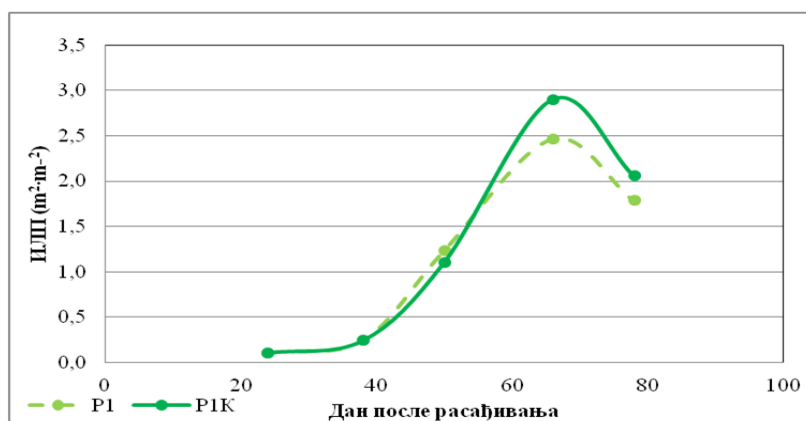


График 29. Индекс лисне површине на третману редукованог наводњавања (80% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године

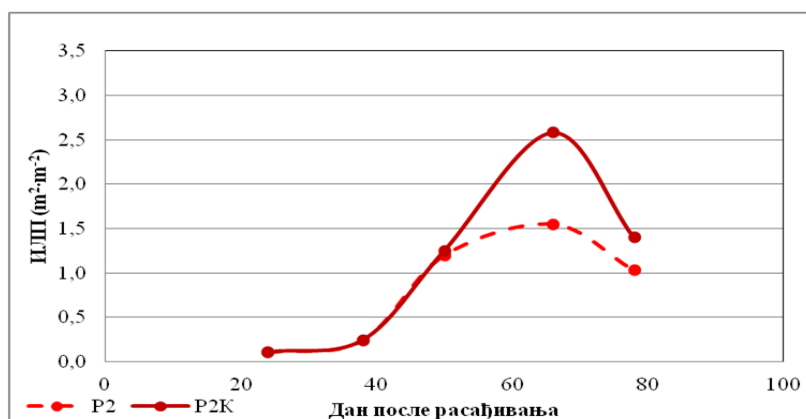


График 30. Индекс лисне површине на третману редукованог наводњавања (70% ЕТс) са и без примене каолина током 2013. године



#### **6.4. Потрошња воде биљака, евапотранспирација културе, реална (стварна) евапотранспирација**

Као што је већ поменуто референтна евапотранспирација израчуната је коришћењем ФАО Пенман-Монтит методе (*Allen et al., 1998*). За прорачун су коришћене дневне вредности метеоролошких параметара преузетих са метеоролошке станице Сурчин, која се према РХМЗ сматра репрезентативном за подручје на ком се налази огледно поље.

Евапотранспирација културе (паприке) добијена је као производ референтне евапорације и дуалног коефицијента културе.

На графицима од 31. до 39. приказане су дневне вредности евапорације (E), транспирације (T) и евапотранспирације (ETc) паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања.

Током 2011. године евапотранспирација паприке износила је 520,31 mm на Ф третману, 474,72 mm на P1 третману и 389,31 mm на P2 третману. Максималне дневне вредности на Ф, P1 и P2 третману биле су  $7,5 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ ,  $6,9 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$  и  $6 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ , респективно. Просечне дневне вредности евапотранспирације током 2011. године на Ф, P1 и P2 третману биле су 4,34, 3,95 и  $3,24 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ . Као што се види из добијених резултата, биљке на третманима редукованог наводњавања су трошиле мање воде. Иако је у земљишту било расположиве воде, биљка је штедљиво троши када се она спусти до границе усвојеног нивоа исушивања и нивоа стреса.

Током 2012. године евапотранспирација паприке износила је 569,81 mm на Ф третману, 504,58 mm на P1 третману и 433,95 mm на P2 третману. Како је 2012. година била изразито сушна са веома високим температурама током јула и августа, максималне дневне вредности на Ф, P1 и P2 третману достизале су  $10,0 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ ,  $9,0 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$  и  $8,5 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ , што су карактеристичне вредности за медитеранске и суптропске услове. Просечне дневне вредности евапотранспирације током 2012. године на Ф, P1 и P2 третману биле су 5,04, 4,47 и  $3,84 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ , што је за 16, 13 и 19 % више у односу на 2011 годину.

Током 2013. године евапотранспирација паприке износила је 530,18 mm на Ф третману, 449,47 mm на P1 третману и 368,94 mm на P2 третману. Максималне дневне вредности на Ф, P1 и P2 третману достизале су 9, 7,5 и  $6 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ . Просечне дневне вредности евапотранспирације током 2013. године на Ф, P1 и P2 третману биле су 4,53, 3,84 и  $3,15 \text{ mm}\cdot\text{dan}^{-1}$ , дакле слично 2011. години.

Како је на огледном пољу постављена малч фолија, за сваки проценат покривености површине коефицијент евапорације се умањује за 5 %. Како је на огледном пољу покривеност малчем 65 %, добијена вредност коефицијента евапорације се редукује за 32,5 %. Првих 20 дана након расађивања, вредност евапорације на свим третманима наводњавања прелази  $1 \text{ mm} \cdot \text{dan}^{-1}$ , површински слој земљишта је влажан, а биљке нису склопиле редове. Како биљка расте, повећава се покривеност, а самим тим евапорација се смањује и вредности су јој мало изнад нуле. Пред крај вегетације, када почиње опадање листа и убирање плодова вредност евапорације поново почиње да расте. Вредност евапорације током 2011. године износи 75,4 mm.

Како биљка расте и почиње да склапа редове почиње да доминира процес транспирације у односу на евапорацију. Вредности транспирације током 2011. године на Ф, Р1 и Р2 третманима биле су 444,7 mm, 399,1 mm и 313,9 mm. Запажа се смањење транспирације у условима редукованог наводњавања, када биљке имају на располагању мање воде. Редукијом наводњавања потрошња воде на транспирацију се смањује за 10 % на Р1 и за 29 % на Р2 третману.

Вредност транспирације током 2012. године на Ф, Р1 и Р2 третманима износила је 503,9 mm, 440,3 mm и 369,7 mm, што је за 13, 10 и 18 % више у односу на 2011 годину. Вредност евапорације током 2012. године износила је 64,3 mm.

Вредност транспирације током 2013. године на Ф, Р1 и Р2 третманима износила је 461,6 mm, 380,9 mm и 300,4 mm, што је слично вредностима транспирације током 2011. године. Вредност евапорације током 2013. године износила је 68,5 mm.

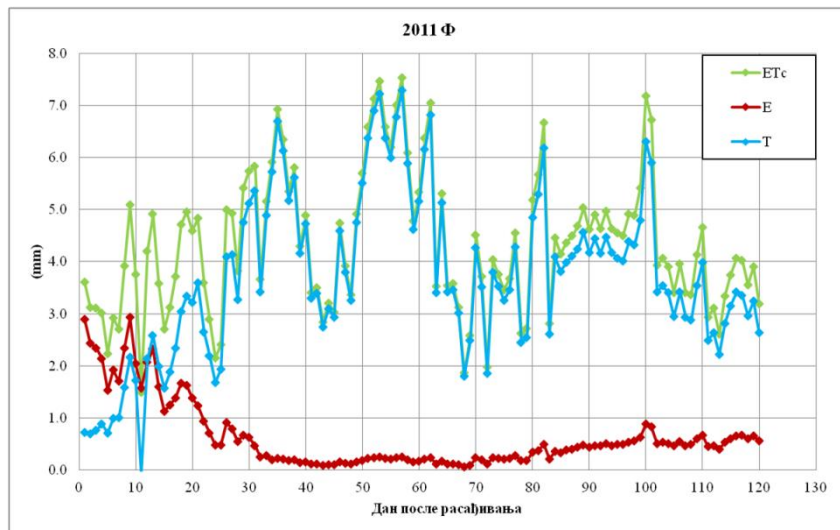


График 31. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година

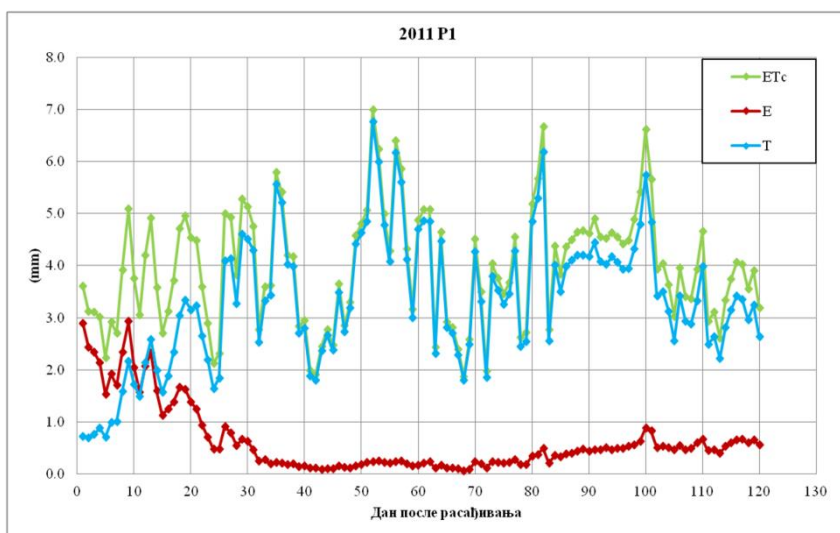


График 32. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година

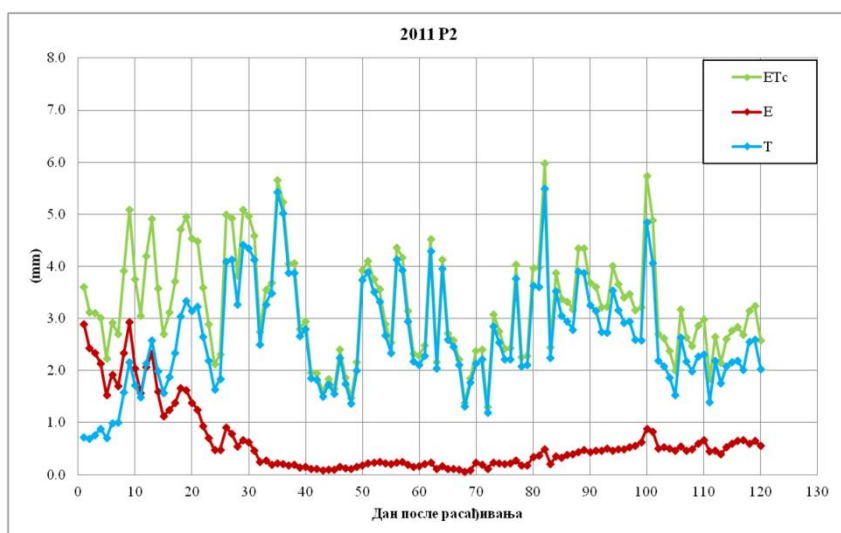


График 33. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2011. година

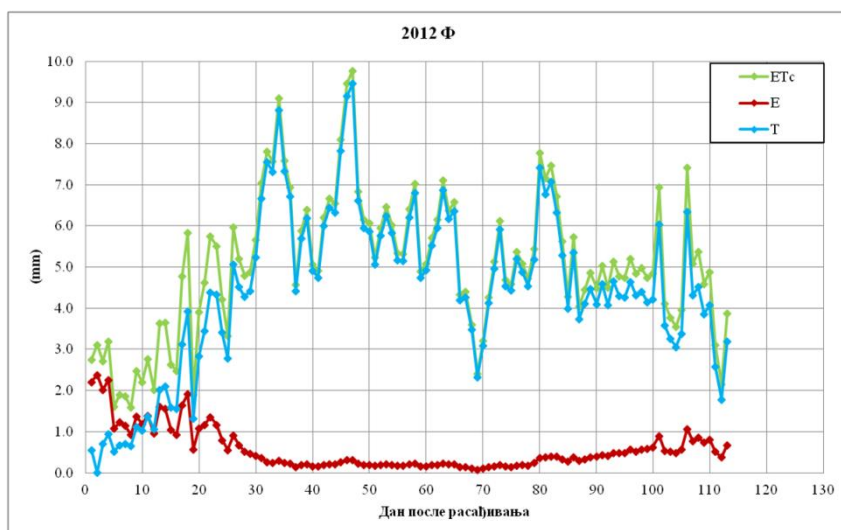


График 34. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година

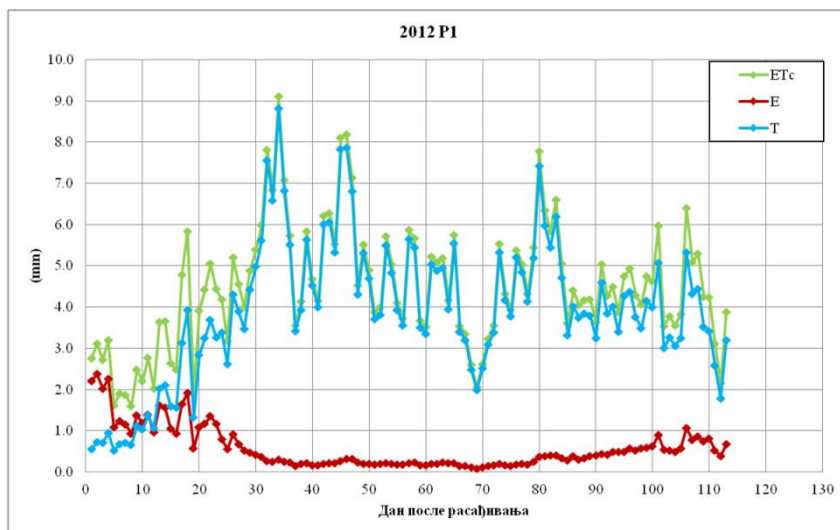


График 35. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година

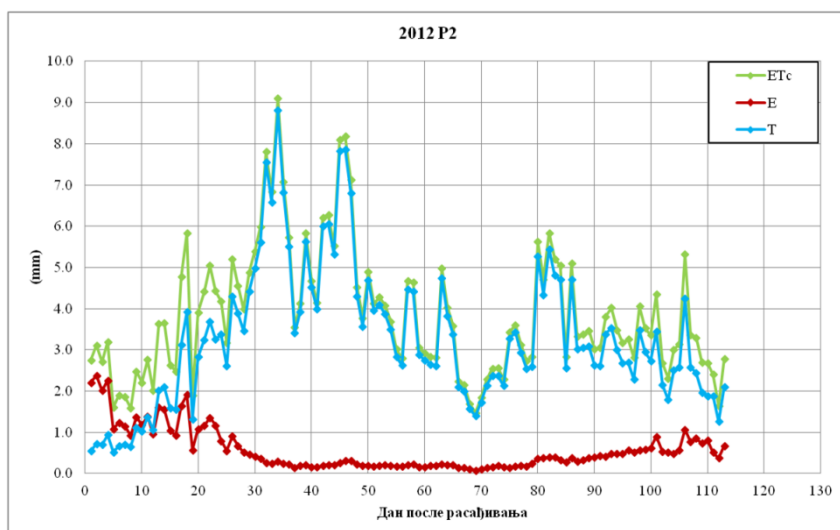


График 36. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2012. година

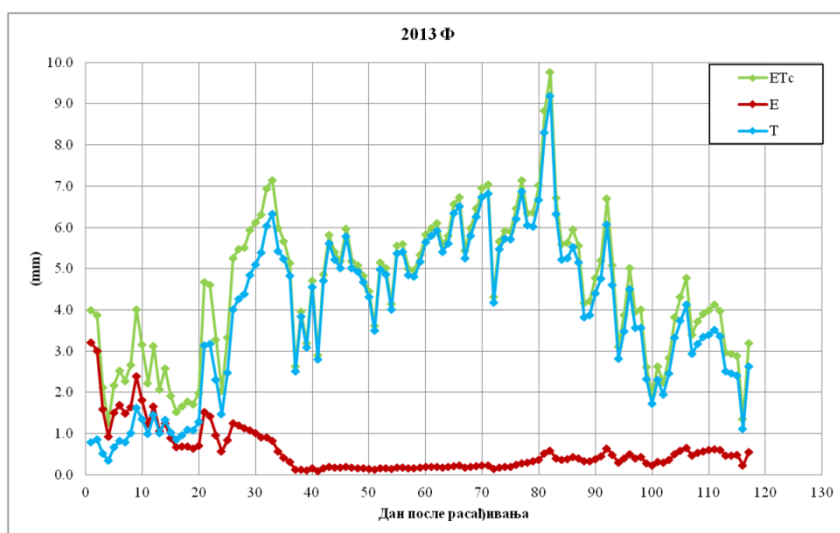


График 37. Евапотранспирација културе на третману пуног наводњавања израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година

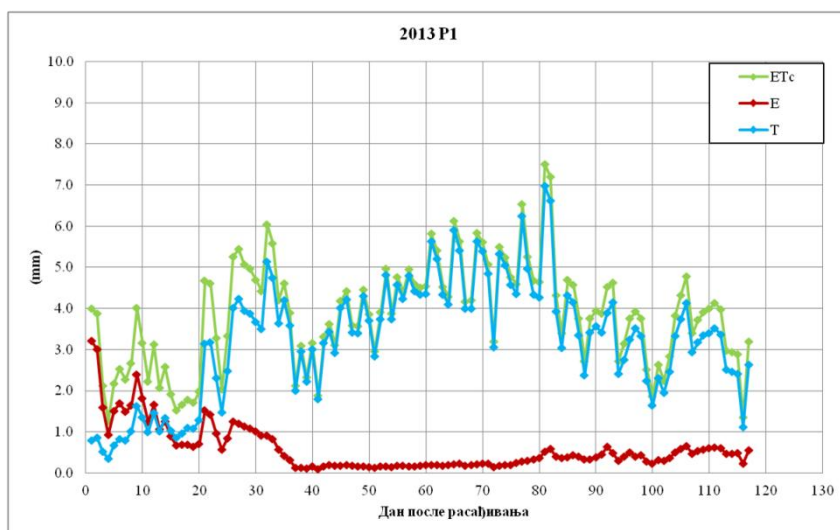


График 38. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (80 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година

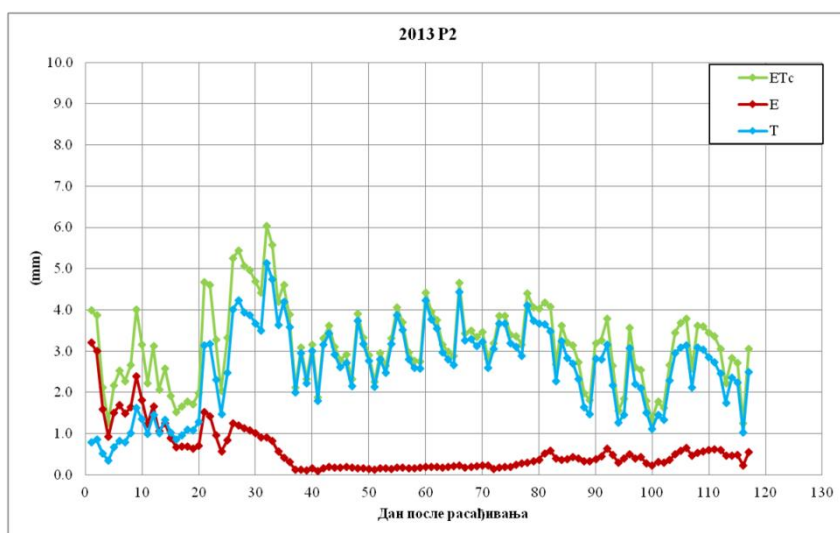


График 39. Евапотранспирација културе на третману редукованог наводњавања (70 % ETc) израчуната преко дуалног коефицијента, 2013. година

У табели 13 приказане су вредности реалне евапотранспирације на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања. Највише вредности су на третману пуног наводњавања, а најниже на третману редукованог наводњавања (P2). Такође, може се видети да су вредности реалне евапотранспирације нешто ниже на свим третманима наводњавања са применом каолина.

На третману P1 потрошња воде је нижа за око 9% у односу на третман Ф, а на третману P2 за 29% у односу на Ф третман током 2011. године. Применом редукованог наводњавања може се уштедети и до 110 mm, што је 6 заливања. Разлика у потрошњи воде на третманима наводњавања са применом каолина током 2011. године није значајна, уштеда воде је око 1%.

Слични резултати се добијају и током 2012. године. На третману P1 потроши се око 8% мање воде у односу на Ф третман, а на третману P2 26% у односу на Ф третман. Као и у 2011. години примена каолина није имала значајан утицај на потрошњу воде.

Током 2013. године на третману P1 потрошња воде је нижа за 15% у односу на потрошњу воде на Ф третману, а на третману P2 за 34% у односу на Ф третман. Примена каолина током 2013. године је утицала на потрошњу воде на третманима редукованог наводњавања. Потрошња воде је била нижа за једну норму заливања (око 18 mm) у односу на третмане редукованог наводњавања без примене каолина.

Табела 13. Реална евапотранспирација на свим третманима наводњавања током периода истраживања

Третман	2011. година	2012. година	2013. година	Просек
	ЕТа (mm)	ЕТа (mm)	ЕТа (mm)	ЕТа (mm)
Ф	496,10	545,27	479,61	506,99
ФК	492,65	536,19	476,83	501,89
P1	456,37	506,37	417,03	459,92
P1K	450,52	499,48	398,13	449,38
P2	386,00	432,64	335,33	384,66
P2K	390,98	422,35	319,02	377,45

Табела 14. Утицај режима наводњавања и примене каолина на просечну реалну евапотранспирацију паприке током трогодишњег истраживања

Реална евапотранспирација (mm)					
А	Б1		Б2		Пр.
	Ф	506,99	ФК	501,89	504,44
	P1	459,92	P1K	449,38	454,65
	P2	384,66	P2K	377,45	381,05
	Пр.	450,52	Пр.	442,91	446,72
<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	11,70**				
LSD A (0,05)	55,93				
LSD A (0,01)	78,41				
LSD Б (0,05)	45,67				
LSD Б (0,01)	64,02				
LSD АБ (0,05)	79,10				
LSD АБ (0,01)	110,89				

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б; У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне.

Утицај режима наводњавања је испољио статистичку значајност ( $F = 11,70^{**}$ ) на промену вредности реалне евапотранспирације. Други испитивани фактор, примена каолина, као и интеракција фактора (примена каолина и режим наводњавања) немају статистички значајан утицај на реалну евапотранспирацију ( $F = 0,13^{ns}$  и  $F = 0,01^{ns}$ ). Величина утицаја режима наводњавања на промену вредности реалне евапотранспирације према вредности парцијалног ета квадрат коефицијента (Partial Eta Squared)  $\eta^2 = 0,661$ , значи да је утицај режима наводњавања на вредност реалне евапотанспирације 66 %.

Тест најмање значајне разлике (Таб.15) показује да постоји статистички веома значајна разлика у просечној вредности реалне евапотранспирације између Ф и P2, ФК и P2K и између P1K и P2K третмана ( $p < 0,01$ ), док је разлика у вредности ЕТа између P1 и P2 и између ФК и P1K третмана статистички значајна ( $p < 0,05$ ).



Табела. 15 Тест најмање значајне разлике просечних вредности реалне евапотранспирације на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

Ета																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	55,93	78,41	Ф-Р1	47,07	нз	ФК-Р1К	52,51	нз	Ф-ФК	5,10	нз	Ф-Р1	49,79	нз	Б1-Б2	7,62	нз
Б	45,67	64,02	Ф-Р2	122,34	**	ФК-Р2К	124,44	**	Р1-Р1К	10,55	нз	Ф-Р2	123,39	**			
АБ	79,10	110,89	Р1-Р2	75,27	*	Р1К-Р2К	71,93	нз	Р2-Р2К	7,21	нз	Р1-Р2	73,60	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

На графику 40 приказан је однос између месечних вредности реалне евапотранспирације добијене по методи водног билана и месечних вредности реалне евапотрнспирације добијене као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе.

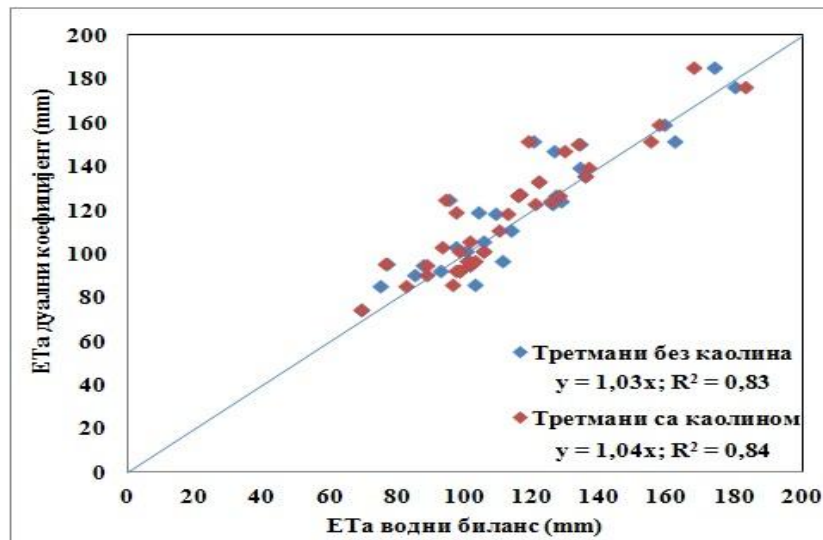


График 40. Однос између месечних вредности реалне евапотранспирације добијене по методи водног билана и месечних вредности реалне евапотрнспирације добијене као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе

На графику се запажа да постоји висока корелација између месечних вредности реалне евапотранспирације одређене по методи водног биланса и месечних вредности реалне евапотранспирације добијене као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе. И један и други метод се могу поуздано користити за процену потрошње воде паприке. Такође, прорачуну ЕТа за одређивање ефикасности коришћења воде може се вршити на оба начина.

У табели 16 приказан је коефицијент корелације, коефицијент регресије и квадратни корен средње грешке за ЕТа израчунату по методи водног биланса и ЕТа израчунату као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе на свим третманима.

Табела 16. Коефицијент корелације, коефицијент регресије и квадратни корен средње грешке за ЕТа израчунату по методи водног биланса и ЕТа израчунату као производ референтне евапотранспирације и дуалног коефицијента културе на свим третманима

Третман	R <sup>2</sup>	b	RMSE (mm)
Ф	0,84	1,05	23,1
ФК	0,82	1,05	25,7
Р1	0,70	1,04	17,7
Р1К	0,68	1,05	21,8
Р2	0,73	0,99	0,15
Р2К	0,84	1,00	2,3

## 6.5. Показатељи водног стреса

Као што је већ објашњено у поглављу материјали и методе, мерењем и анализом температуре биљног покривача током периода истраживања може се доћи до сазнања о степену стреса усева. Резултати наших мерења су приказани преко три параметра: температура листа, температурна разлика листа и ваздуха и биљни водни стрес индекс (БВСИ).

### 6.5.1. Температура листа, температурна разлика лишћа и ваздуха

Температура биљног покривача се сматра као показатељ водног стреса усева, и користи се као помоћ у одређивању времена кад треба почети са наводњавањем (*Walker u Hatfield, 1979, Ружичић u сар.2009*). Процена температуре биљног покривача је веома важна за праћење водног режима биљака (*Wang et al., 2010*).

Температура листа зависи од температуре ваздуха као и од водног режима биљке. Оријентисаност листова у простору и положај у односу на сунчево зрачење може у значајној мери да утиче на температуру листова наводе *Jones et al. (2002)* и *Grant et al. (2007)*. *Clark u Hiler (1973)* истичу да је температура биљног покривача увек нижа од температуре ваздуха када су биљке добро обезбеђене водом, док у условима водног стреса температура биљног покривача је и за 2 – 3 °С изнад температуре ваздуха. Водни стрес доводи до делимичног затварања стома, чиме се смањује транспирација и омогућава да се листови изложени сунцу загреју изнад температуре околног ваздуха *Jackson et al. (1977)*.

Мерење температуре биљног покривача паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина извршено је помоћу инфрацрвене камере Flir T335. Анализирањем добијених фотографија дошло се до података о температури

биљног покривача. Током све три године истраживања праћен је дневни и сезонски тренд температура.

На графику 41 приказан је дневни тренд температура биљног покривача током три године истраживања. Може се запазити да је температура биљног покривача током дана на свим третманима наводњавања са каолином била нижа у односу на температуру биљног покривача на третманима наводњавања без примене каолина. Такође, запажа се да режим наводњавања значајно утиче на температуру биљног покривача, што су биљке боље снабдевене водом температура листа им је нижа, процес транспирације се одвија неометано. Када је у питању каолин, може се закључити да он утиче на топлотну равнотежу вегетације, односно има двоструки ефекат. С једне стране рефлектује долазеће зрачење што доводи до снижавања температуре биљног покривача, а са друге стране доводи до делимичног затварања стома што условљава спорије хлађење листа, што директно утиче да температуре биљног покривача буду више. Такође, запажа се директна зависност температуре листа од амбијенталне температуре, што је виша температура ваздуха виша је и температура листа. Комбинација недостатка воде са високом амбијенталном температуром доводи до повећања температуре листа, биљка делимично затвара стома јер нема довољно воде за процес транспирације *Jackson et al. (1977); Inoue et al. (1990)*. Паприка је веома осетљива на стрес суше због велике лисне површине и високе проводљивости стома. У случају недостатка воде биљке смањују лисни водни потенцијал и лисну површину (*Alvino et al., 1994*). Да би се добили високи приноси, паприци је потребно обезбедити адекватну количину воде током комплетног вегетационог периода (*Steduto et al., 2012*).

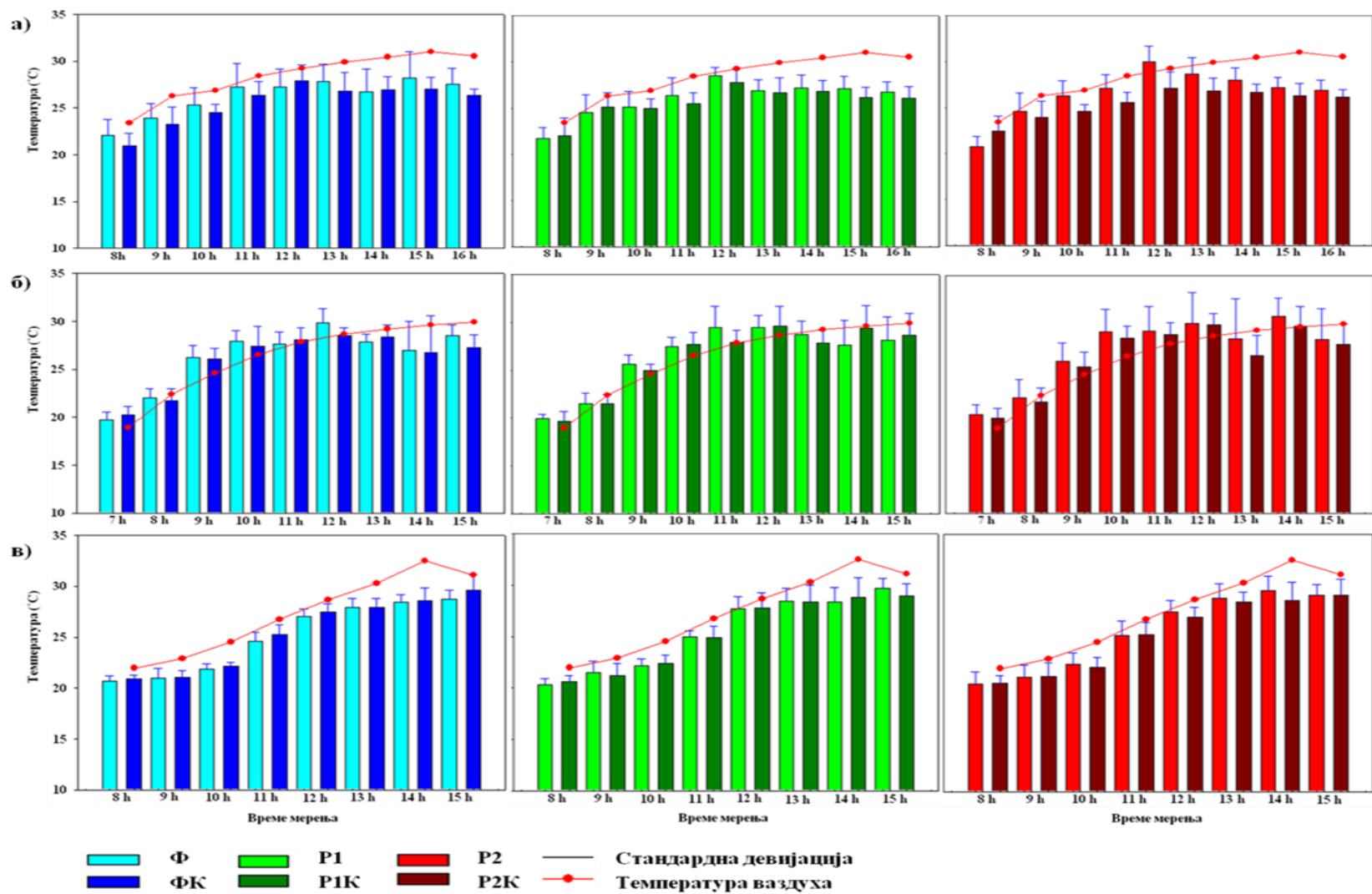


График 41. Дневни тренд температуре биљног покривача паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина  
 а) 14.8.2011. године. б) 18.8.2012. године в) 24.8.2013. године

Анализом температура лишћа мерених током вегетационе сезоне бележи се варијација температура, као последица промене температуре ваздуха изнад усева и примењених режима наводњавања у све три године истраживања. Уочено је да температуре лишћа веома мало одступају од амбијенталне температуре. Углавном су ниже на Ф третманима, а исте или нешто више на третманима редукованог наводњавања (Графици 42., 43. и 44.)

Табела 17. Просечне вредности температуре биљног покривача и стандардне девијације на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током три године истраживања

Третман	2011. година		2012. година		2013. година		Просек	
	Tsr (°C)	StDev	Tsr (°C)	StDev	Tsr (°C)	StDev	Tsr (°C)	StDev
<b>Ф</b>	21,29	0,96	22,48	1,20	22,77	0,62	22,18	0,93
<b>ФК</b>	21,58	1,04	22,64	1,22	22,68	0,73	22,30	1,00
<b>Р1</b>	21,79	1,04	22,41	1,05	23,06	0,67	22,42	0,92
<b>Р1К</b>	22,11	1,03	22,85	1,30	23,07	0,64	22,68	0,99
<b>Р2</b>	22,26	1,07	23,20	1,48	23,11	0,79	22,86	1,11
<b>Р2К</b>	22,47	1,20	23,25	1,26	23,08	0,86	22,93	1,11

У табели 17 приказане су просечне вредности температуре лишћа паприке на свим третманима током трогодишњег периода. Посматрајући просечне температуре лишћа уочава се јасан градијент повећања температура, са смањењем норме наводњавања паприке. Просечна температура биљака била је најнижа на Ф третману (21,29 °C) током 2011. године а највиша на Р2К третману (23,25 °C) 2012. године. Вредности стандардне девијације се просечно крећу се од 0,92 до 1,11. Најнижа стандардна девијација је уочена 2013. године (0,62 до 0,86), а највиша 2012 (1,05 – 1,48).

На графицима 42, 43 и 44 приказани су сезонски трендови температуре лишћа паприке током 2011., 2012 и 2013 године. Може се уочити да је температура лишћа понекад била нижа на третманима без каолина у односу на третмане са каолином и обратно. Оно што се са сигурношћу може закључити је да су температуре на третману пуног наводњавања са и без примене каолина (Surround WP) ниже у поређењу са осталим третманима наводњавања. Током 2011. године температура листа је била углавном нижа на третманима наводњавања без примене каолина. Нешто ниже температуре на свим третманима наводњавања са применом каолина јавиле су се 48. и 75. дана, као последица климатских услова, односно у том периоду је падала киша и температура ваздуха је била за 10 °C нижа од просечне. Највиша температура лишћа

током 2011. године измерена је 47. дан на Р1 третману 28,1 °С, а најнижа 69. дан 14,1°С на Ф третману.

Температуре лишћа у 2012. години биле су незнатно ниже на Ф у односу на ФК третман (за 0,1 °С). Оно што се са сигурношћу може закључити је да су температуре на третману пуног наводњавања са и без примене каолина ниже од температура биљног покривача на третманима редукованог наводњавања. Температура листа 93. дана на ФК третману је била нижа за 0,5 °С од температуре листа на Ф третману, а на Р2К третману за 1°С нижа него температура листа на Р2 третману. Узрок појаве нижих температура листа на третманима наводњавања са каолином је то што су и Ф и Р2 третман заливени претходног дана. Највиша температура листа током 2012. године измерена је на Р2 третману 93. дан 29,7 °С, а најнижа 64. дан на Ф третману 16,8 °С.

Као и у предходне две године истраживања и током 2013. уочава се значајан утицај режима наводњавања на температуру биљног покривача паприке. Највиша температура листа током 2013. године измерена је Р1 и Р1К третману 50. дан 26,8 °С, а најнижа 88. дан на Ф третману 18,2 °С.

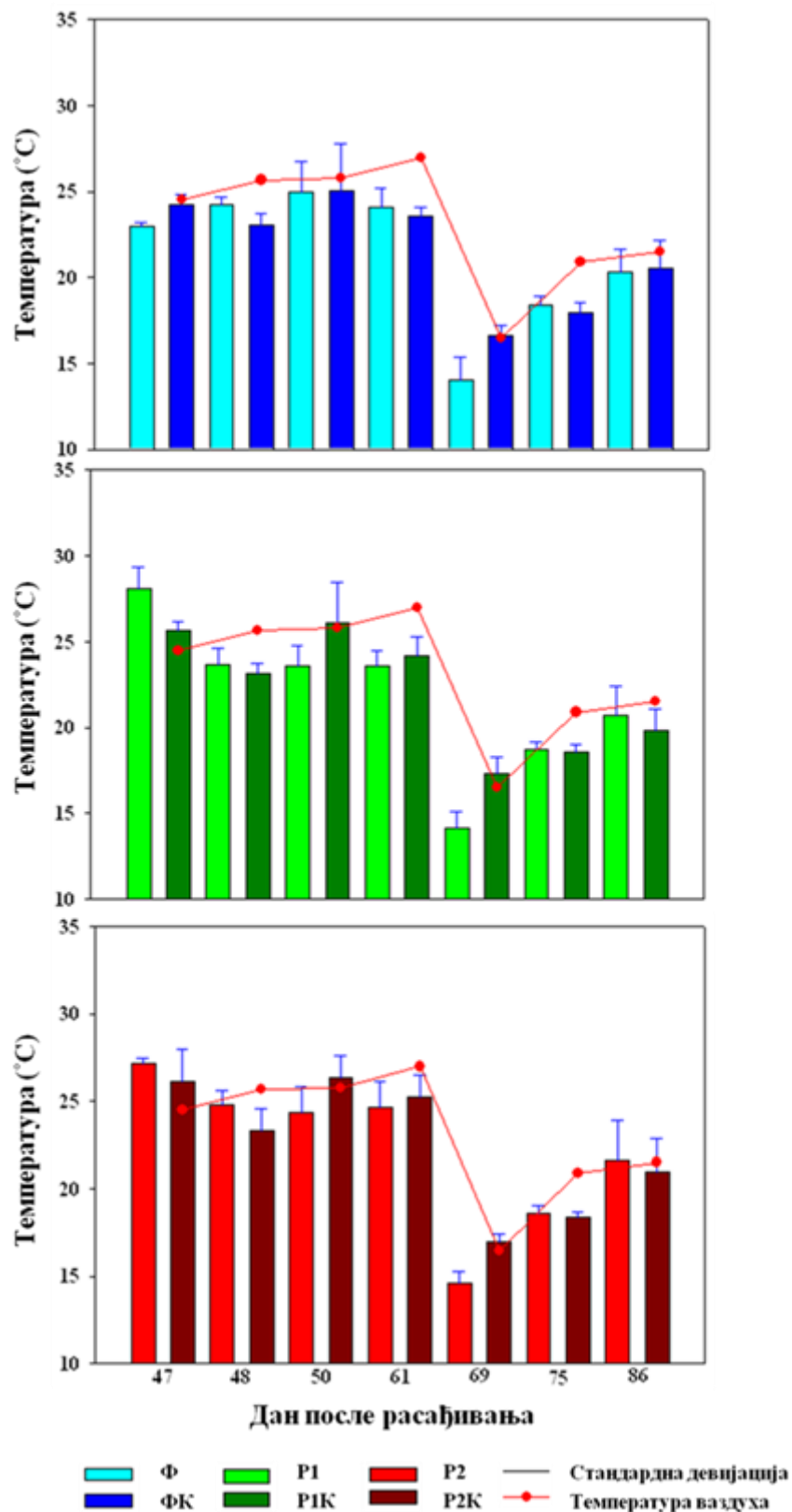


График 42. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2011. година



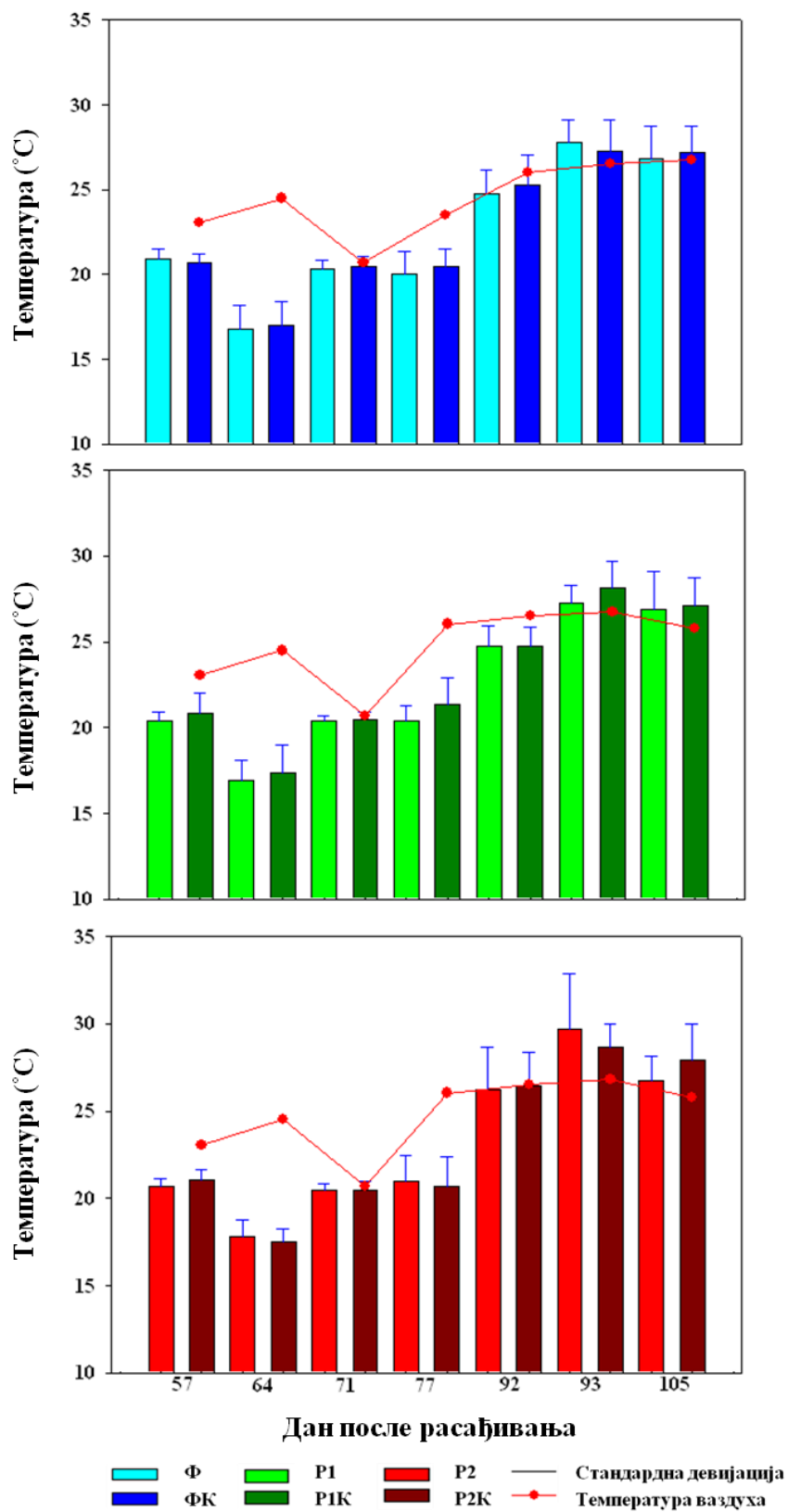


График 43. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2012. година

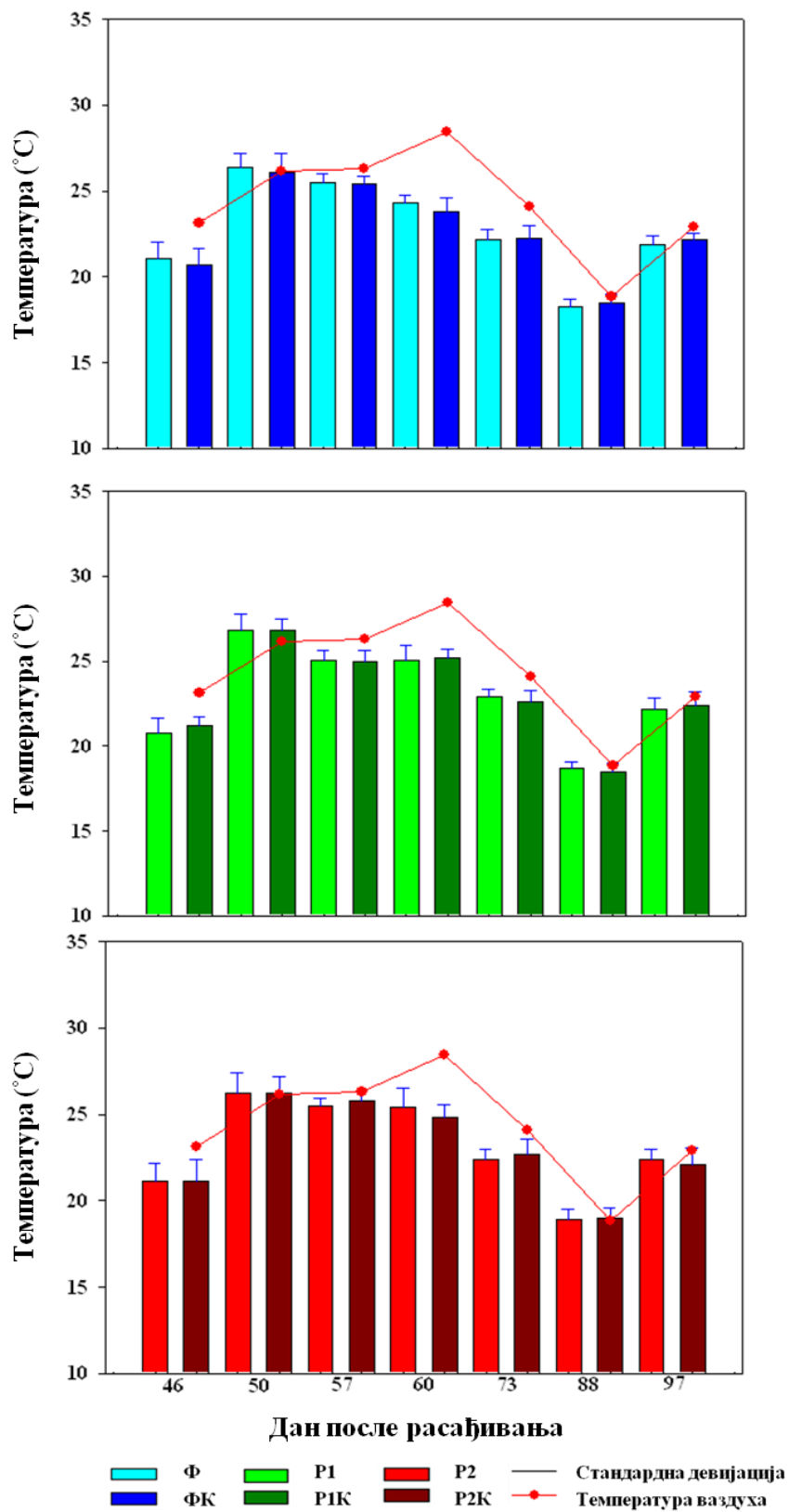


График 44. Сезонски тренд температуре биљног покривача на свим третманима наводњавања са и без примене каолина, 2013. година

На основу ових резултата може се закључити да режим наводњавања има утицај на температуру биљног покривача, односно што су биљке боље снабдевене водом температуре су им ниже. До истог закључка дошло се у студији која је спроведена у Јапану у периоду од марта до јуна 2002. на кромпиру гајеном у различитим условима снабдевености водом (количина додате воде била је 1,25; 1,00; 0,75; 0,50; 0,25 од укупно испареле воде са површине), просечна температура биљног покривача била је 26,0 °C; 26,2 °C; 26,9 °C; 28,0 °C и 28,6 °C (*Zhong Yuan et al., 2003*).

Из добијених резултата се може закључити да каолин има улогу у смањењу потрошње воде, што потврђују подаци мерења влажности земљишта, јер сви третмани наводњавања са петопроцентном суспензијом каолина имају више вредности влажности земљишта. Међутим, не може се дати јасан закључак да искључиво каолин повећава температуру биљака, јер су некада биљке третиране каолином топлије, а некада хладније. Да каолин утиче на смањење ефеката стреса суше, установили су и *Baori et al. (2013)*, проучавајући утицај каолина на хортикултурне биљке у Италији. С обзиром да и температура ваздуха утиче на температуру лишћа, а на процес транспирације односно хлађења биљке утиче и влажност ваздуха, потребне су додатне анализе које узимају и те параметре у обзир, попут БВСИ.

Бројна истраживања на соји, сирку шећерцу (*Nielsen, (1990)*, *Стричевић и Чаки (1997)*) су показала да када је биљка добро снабдевена водом има температуру исту или нижу од амбијенталне температуре. *Jones и Leinonen (2003)* истичу да повећање лисне температуре може бити употребљено као индикатор за планирање наводњавања.

На 45. и 46. графику приказане су разлике између температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања. Уколико је температура биљног покривача виша од температуре ваздуха разлике су позитивне, а то значи да биљка улази у стрес. Може се запазити да су разлике  $T_c - T_a$  више на третманима редукованог наводњавања, највише су на третману Р2К и Р2, нешто ниже на Р1К и Р1 третману, а најниже и скоро никада нису позитивне на третману ФК и Ф. Такође, и овде се запажа да каолин утиче на повећање температуре биљног покривача, јер су вредности  $T_c - T_a$  више на третманима са каолином у односу на вредности  $T_c - T_a$  без примене каолина.

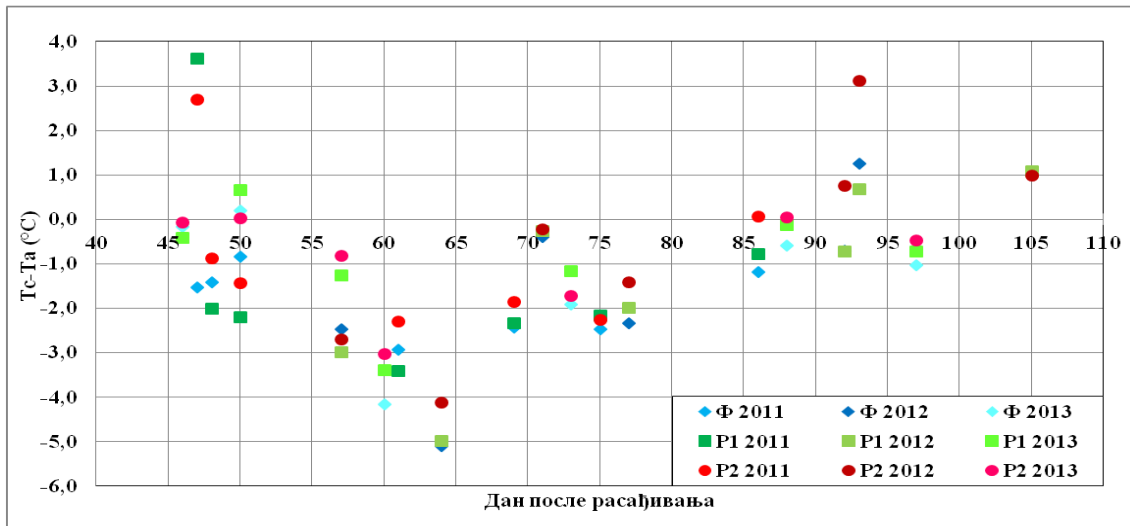


График 45. Разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања без каолина у току периода истраживања

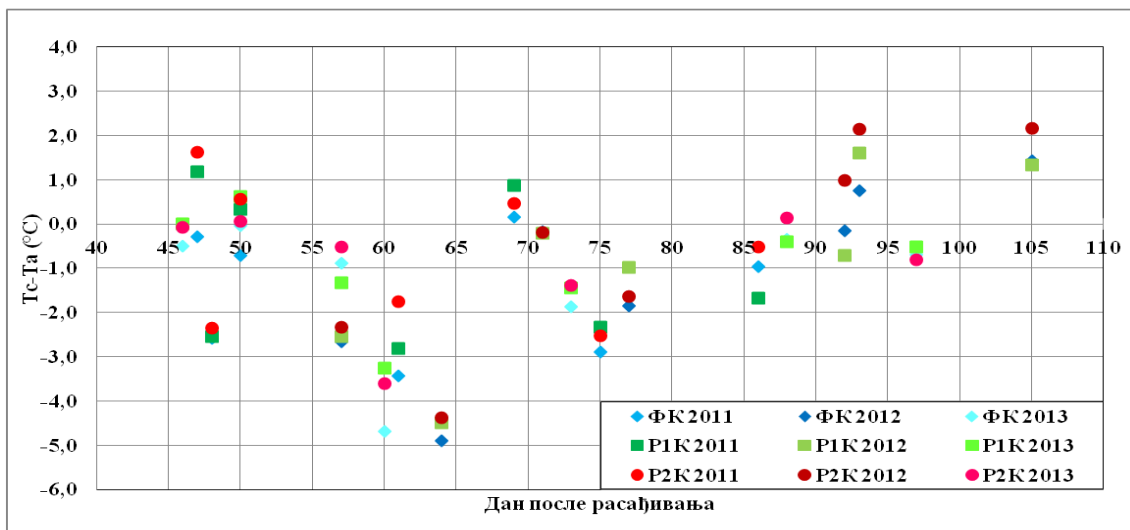


График 46. Разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања са каолином у току периода истраживања

Ако се посматра однос дефицита напона водене паре ( $e_s - e_a$ ) и разлике температуре биљног покривача и температуре ваздуха ( $T_c - T_a$ ), запажа се да су вредности  $T_c - T_a$  виша са смањењем  $e_s - e_a$ , што је и логично, јер су смањени потенцијали за испаравањем. Како расте  $e_s - e_a$ , расте и евапоративна моћ за евапотранспирацијом. Када усев има довољно лакоприступачне воде, евапотранспирација се остварује у пуном потенцијалу, биљка се хлади и вредности су ниске, као што је то случај на варијанти Ф и ФК. Међутим, нижи садржај воде у земљишту утиче на смањену евапотранспирацију, умањено хлађење биљке и пораст

Tc-Ta (График 47 и 48). Како примена каолина доводи до делимичног затварања стома, биљке умањују процес транспирације, температуре су им више, а самим тим и температурна разлика листа и ваздуха.



График 47. Однос између дефицита напона водене паре и разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања без примене каолина у току периода истраживања

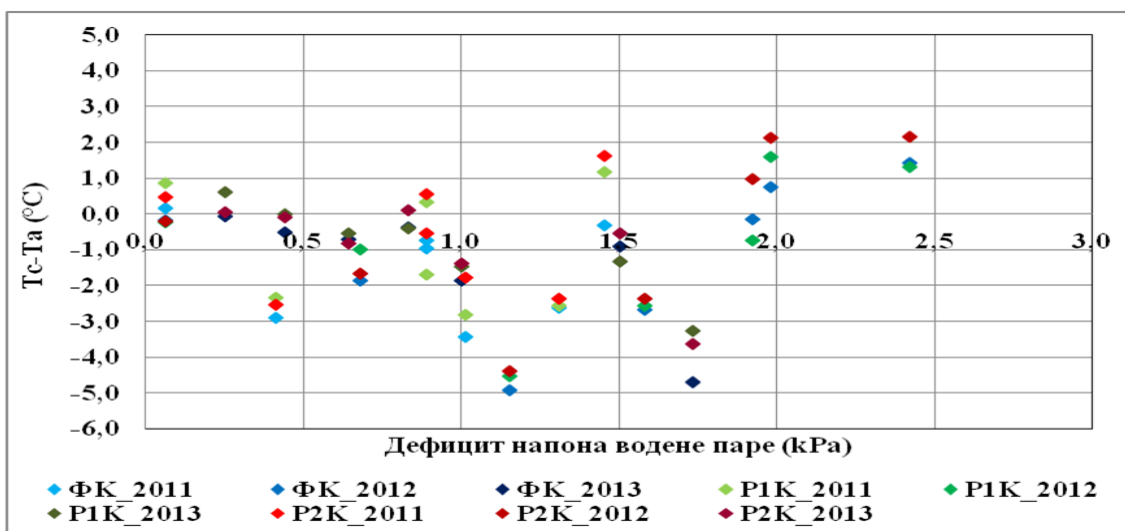


График 48. Однос између дефицита напона водене паре и разлика температуре биљног покривача и температуре ваздуха на свим третманима наводњавања са применом каолина у току периода истраживања

### 6.5.2. Биљни водни стрес индекс (БВСИ)

Да би се добила јаснија слика о утицају каолина на водни режим паприке израчунат је БВСИ (биљни водни стрес индекс), који поред температуре биљног покривача, добијене на основу мерења инфрацрвеном камером, узима у обзир утицај температуре ваздуха и дефицита напона водене паре заједно. Вредности БВСИ индекса се крећу од -1 што означава усев добро снабдевен водом, до +1 што означава да је усев у стресу.

На графицима од 49. до 54. приказане су вредности БВСИ на свим третманима наводњавања са и без примене каолина за све три године истраживања.

Током 2011. године, вредности БВСИ су биле ниже на третманима наводњавања без примене каолина у поређењу са вредностима БВСИ на третманима наводњавања са каолином. Запажа се и јасна граница између третмана различите снабдевености водом. На Ф третману, у посматраном периоду биљке нису биле у стесу, јер су вредности БВСИ биле испод нуле. Незнатно више вредности су добијене на оба третмана редукованог наводњавања, али са јасном и уочљивом разликом (График 49). Једини изузетак је мерење током укоречавања усева, када је и испровоциран водни стрес, што потврђују вредности БВСИ од 0,75, и 0,9. Дакле када је коренов систем плитак и неразвијен, јасно и недвосмислено се уочава утицај влажности земљишта на водни стрес. Међутим, када се коренов систем добро развије, биљка иако мањим делом црпи воду из дубљих слојева делимично успева да надокнади дефицит. На третманима наводњавања са применом каолина ситуација је нешто другачија, вредности БВСИ и на ФК третману биле су изнад нуле, али никада нису биле изнад вредности БВСИ на третманима редукованог наводњавања са каолином (График 50). У овом случају може се потврдити да примена каолина доводи до повећања температуре биљног покривача, а самим тим на вредност БВСИ.

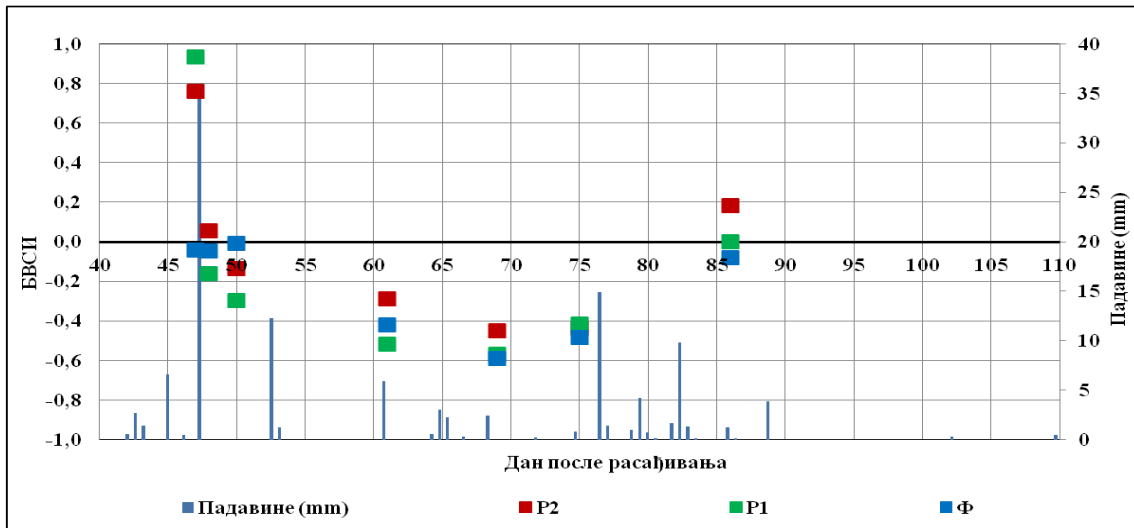


График 49. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2011. година

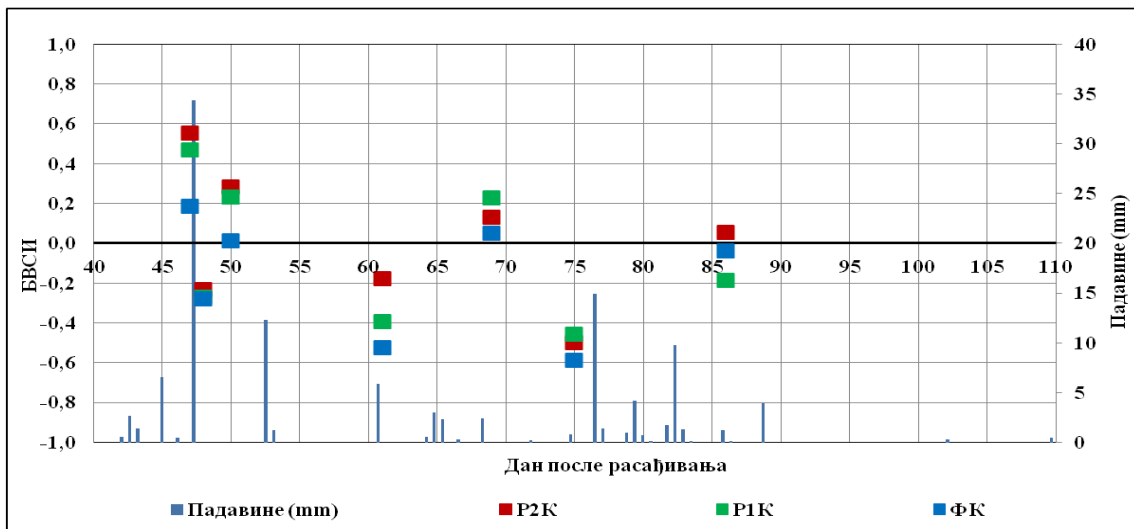


График 50. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2011. година

Како је 2012. година била изразито сушна, вредности БВСИ су током сушних месеци и на Ф и ФК третманима прелазиле нулу. Види се граница између третмана различите снабдевености водом, што је повољнији режим наводњавања вредности БВСИ су ниже. Такође, примена коалина утиче на вредности БВСИ које су нешто више на третманима где је примењен каолин у односу на третмане без коалина (График 51 и 52). У два наврата (92. и 93. дана) регистроване су вредности БВСИ изнад 0 на свим третманима у периоду екстремних температура изнад 30 °С. Високе температуре увек утичу на смањење проводљивости стома (*Day, 2000*) што доводи до повећања температуре листа. Вредности БВСИ су биле ниже 93. дана на третману ФК и Р2К од вредности БВСИ на Ф и Р2, зато што је наводњавање обављено дан раније. Дакле уочено је да каолин има дужи ефекат заштите биљака од стреса у односу на биљке које нису третиране. На крају вегетације, 105. дана од расађивања вредности БВСИ су на свим третманима биле изнад нуле. На третманима наводњавања са каолином, вредности БВСИ су више у поређењу са третманима наводњавања без каолина.

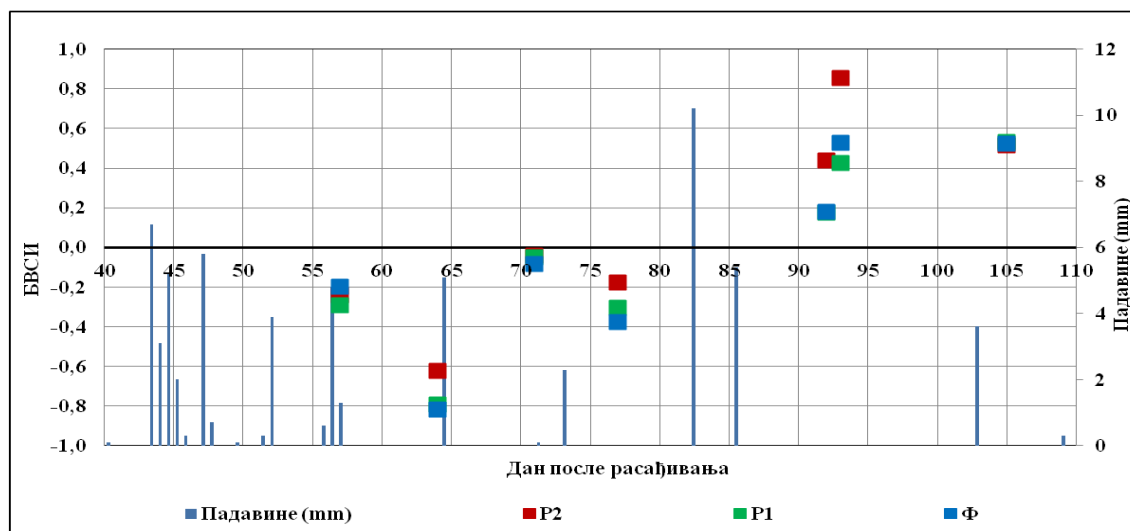


График 51. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2012. година



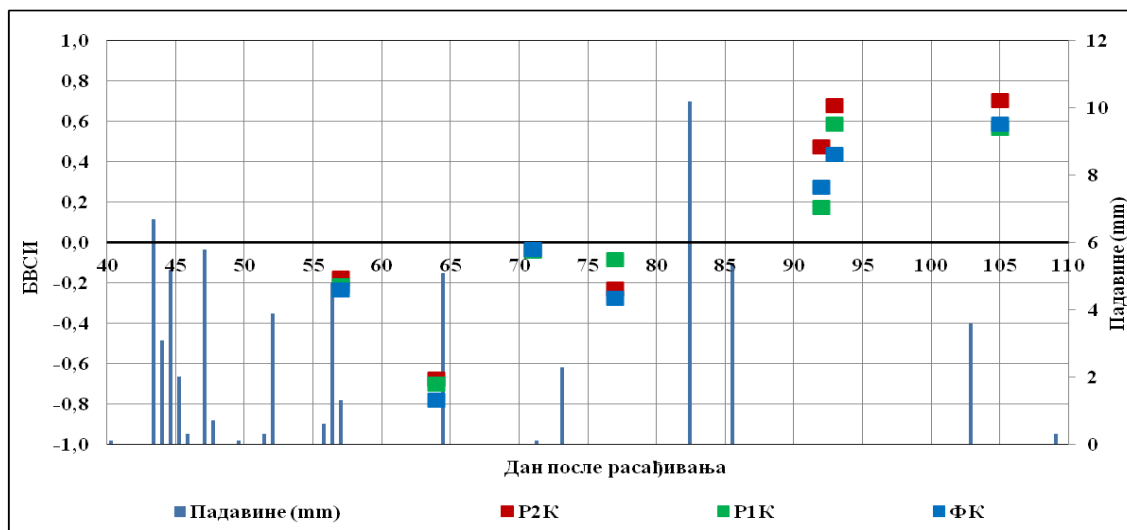


График 52. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2012. година

На граф. 53 и 54 приказане су вредности БВСИ током 2013. године. Позитивне вредности БВСИ јавиле су се на готово свим третманима наводњавања 46., 50., 57. и 88. дана. Као и у предходне две године истраживања може се запазити да режим наводњавања утиче на вредности БВСИ. На третманима Ф и ФК вредности су ниже у односу на третмане редукованог наводњавања, на третманима Р2 и Р2К вредности БВСИ су биле највише.

У све три године истраживања уочено је да се применом каолина незнатно повећава БВСИ, али то не значи да он утиче на појаву стреса, већ напротив, чува биљке од стреса.

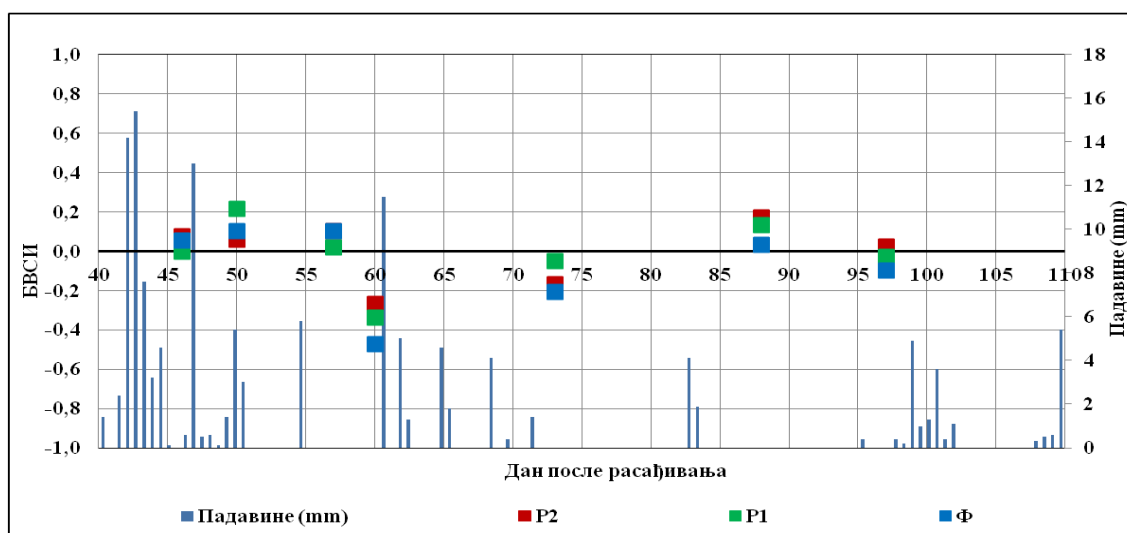


График 53. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања без примене каолина, 2013. година

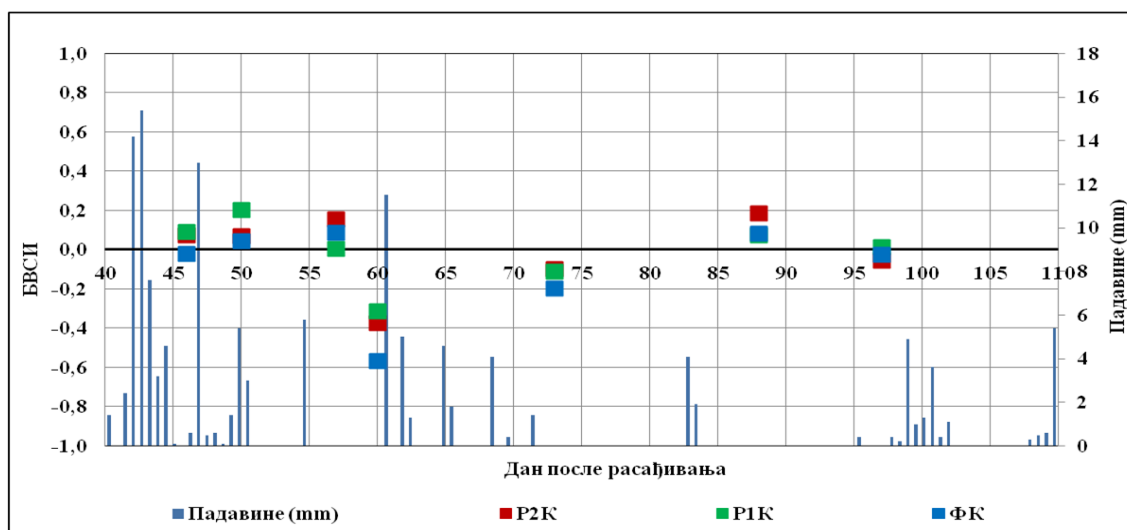


График 54. Биљни водни стрес индекс на свим третманима наводњавања са каолином, 2013. година

Претходни графици показују како метеоролошки параметри утичу на БВСИ, али не и како утиче садржај расположиве воде у земљишту. Анализом односа расположиве воде у земљишту и биљног водног стрес индекса уочава се извесна разлика између третмана третираних каолином и без каолина и третмана различите снабдевености водом (График 55 и 56). Границе између третмана са различитом снабдевношћу водом постоје. Код третмана добро обезбеђених водом (Ф и ФК) вредности БВСИ су најниже и скоро никада нису веће од нуле, резерве влажности земљишта у зони кореновог система су увек изнад 50 mm. Нешто више вредности су

добијене на третманима P1 и P1K, а највише на P2 и P2K. Вредности БВСИ између 0 и +1 се јављају када се из земљишта утроши 20 mm воде. Рана појава стреса се јавља када се у земљишту налази између 50 и 75 mm воде у зони кореновог система. Уколико се пореде третмани са и без примене каолина вредности БВСИ су ниже на варијанти без каолина. До повећања вредности БВСИ може доћи и у случају појаве града и биљних болести. (P1 третман 2011. година). На третманима Ф и P1 доминирају вредности БВСИ између 0 - 0,2, док на P2 третману вредности БВСИ су углавном у плусу што указује на појаву стреса. Чак и када је биљка под стресом на третманима наводњавања са применом каолина вредности БВСИ не прелазе вредност 0,7, што поново укзује на ефекат каолина у заштити од стреса суше.

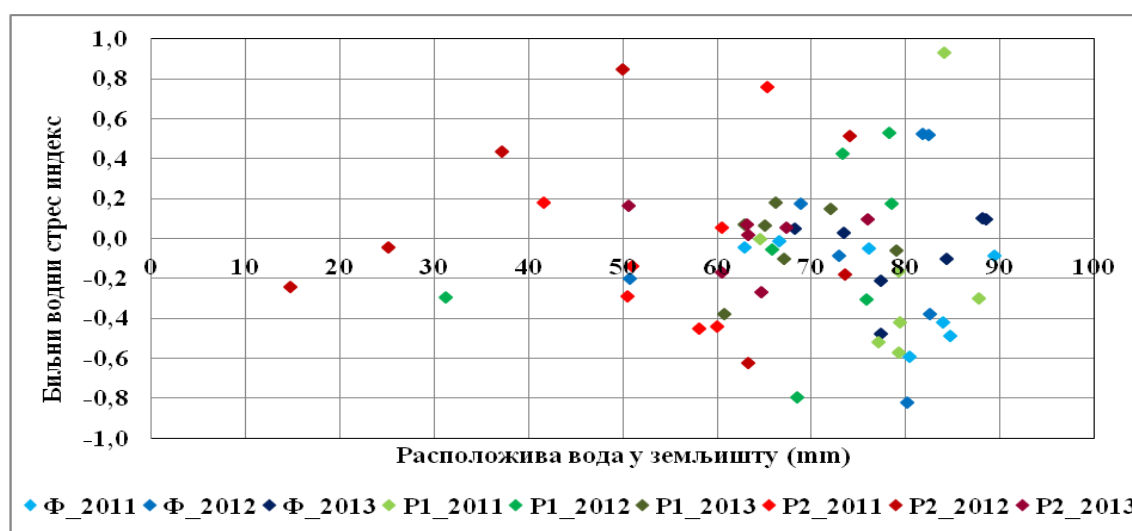


График 55. Однос између расположиве воде у земљишту и биљног водног стрес индекса на свим третманима наводњавања без примене каолина током периода истраживања

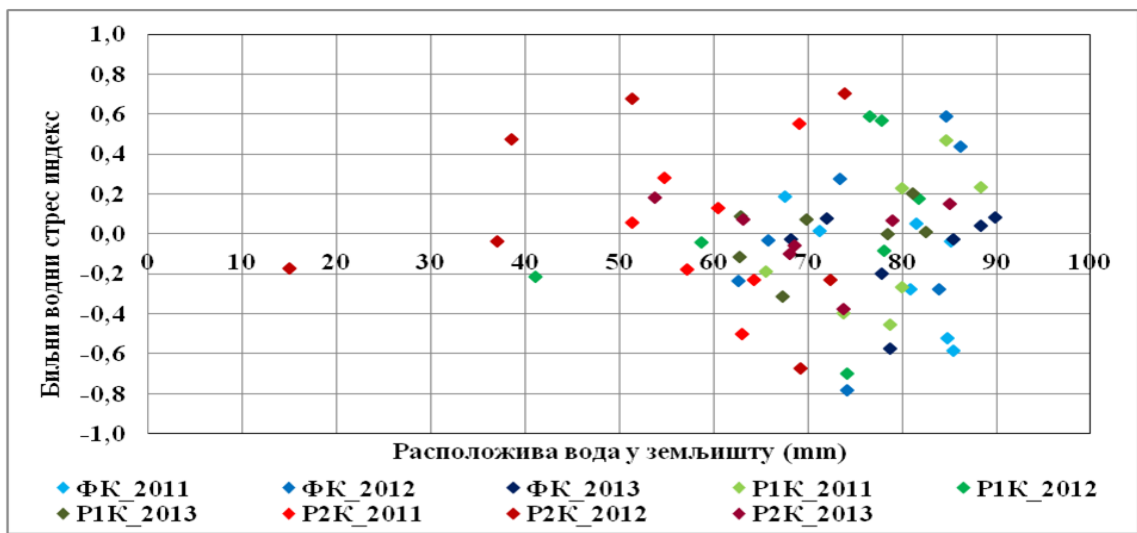


График 56. Однос између расположиве воде у земљишту и биљног водног стрес индекса на свим третманима наводњавања са применом каолина током периода истраживања

## 6.6. Приноси и параметри приноса паприке

Током три године истраживања праћен је принос и параметри приноса паприке гајене у три режима наводњавања са и без примене каолина.

Анализиран је укупан принос свежих плодова паприке (свежа маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупан принос плодова (сува маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупна биомаса (свежа биомаса  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупна биомаса (сува биомаса  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), принос плодова I класе (свежа маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), принос плодова II класе (свежа маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), принос плодова I + II класе (свежа маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), просечан број плодова по биљци (ком), просечан пречник и дужина плода (mm), просечна маса плода (g), присуство ожеготина (%). Поред наведених параметара приноса, извршена је и анализа биохемијског квалитета плодова (садржај шећера и органских киселина, као и антиоксидативна активност).

Сви експериментални подаци су статистички обрађени и представљени табеларно.

У табели 18 приказани су резултати: укупан принос плодова (свежа маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупан принос плодова (сува маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупна биомаса (свежа биомаса  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупна биомаса (сува биомаса  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања.

У табели 19 приказани су резултати теста анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке (свежа и сува маса плодова) и биомасу (свежа и сува биомаса).

Табела 18. Утицај режима наводњавања и примене каолина на принос плодова и биомасу паприке

Година	Укупан принос плодова (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )					Укупан принос плодова (сува маса kg·m <sup>-2</sup> )					Укупна биомаса (свежа биомаса kg·m <sup>-2</sup> )					Укупна биомаса (сува биомаса kg·m <sup>-2</sup> )								
	2011.	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.
2011.		А	Ф	7,70	ФК	8,08		7,89	А	Ф	0,52	ФК		0,58	0,55	А	Ф	1,65		ФК	1,44	1,55	А	Ф
	Р1		6,03	Р1К	6,88	6,45	Р1	0,40		Р1К	0,49	0,45	Р1	1,27	Р1К		1,45	1,36	Р1	0,25	Р1К	0,29		0,27
	Р2		6,88	Р2К	6,41	6,64	Р2	0,50		Р2К	0,48	0,49	Р2	1,32	Р2К		1,20	1,26	Р2	0,27	Р2К	0,24		0,25
	Пр.		6,87	Пр.	7,12	7,00	Пр.	0,47		Пр.	0,52	0,50	Пр.	1,42	Пр.		1,36	1,39	Пр.	0,28	Пр.	0,26		0,27
	Ф		11,44	ФК	11,29	11,36	А	Ф		1,09	ФК	1,09	1,09	А	Ф		2,88	ФК	2,90	2,89	А	Ф		0,54
Р1	9,17	Р1К	10,57	9,87	Р1	1,01		Р1К	1,20	1,11	Р1	2,67	Р1К		2,62	2,64	Р1	0,48	Р1К	0,50		0,49		
Р2	8,88	Р2К	7,51	8,20	Р2	0,97		Р2К	0,87	0,92	Р2	2,78	Р2К		2,71	2,75	Р2	0,50	Р2К	0,48		0,49		
Пр.	9,83	Пр.	9,79	9,81	Пр.	1,02		Пр.	1,05	1,04	Пр.	2,78	Пр.		2,74	2,76	Пр.	0,51	Пр.	0,52		0,51		
Ф	10,97	ФК	10,95	10,96	А	Ф		1,13	ФК	1,17	1,15	А	Ф		2,11	ФК	1,81	1,96	А	Ф		0,37	ФК	0,30
Р1	9,18	Р1К	8,42	8,80		Р1	0,95	Р1К	0,99	0,97	Р1		1,83	Р1К	1,72	1,78	Р1	0,30		Р1К	0,32	0,31		
Р2	6,02	Р2К	6,77	6,39		Р2	0,67	Р2К	0,74	0,71	Р2		2,11	Р2К	1,85	1,98	Р2	0,38		Р2К	0,32	0,35		
Пр.	8,72	Пр.	8,71	8,72		Пр.	0,92	Пр.	0,97	0,94	Пр.		2,02	Пр.	1,79	1,91	Пр.	0,35		Пр.	0,31	0,33		
Ф	10,04	ФК	10,11	10,07		А	Ф	0,91	ФК	0,95	0,93		А	Ф	2,22	ФК	2,05	2,13		А	Ф	0,41	ФК	0,38
Р1	8,13	Р1К	8,62	8,37	Р1		0,79	Р1К	0,89	0,84	Р1	1,93		Р1К	1,93	1,93	Р1	0,35	Р1К		0,37	0,36		
Р2	7,26	Р2К	6,90	7,08	Р2		0,71	Р2К	0,70	0,70	Р2	2,07		Р2К	1,92	1,99	Р2	0,38	Р2К		0,35	0,36		
Пр.	8,47	Пр.	8,54	8,51	Пр.		0,80	Пр.	0,85	0,83	Пр.	2,07		Пр.	1,97	2,02	Пр.	0,38	Пр.		0,36	0,37		

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б - примена каолина, Б1 - ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Пр-просек

Табела 19. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова и биомасу паприке

Година		Укупан принос плодова (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )	Укупан принос плодова (сува маса kg·m <sup>-2</sup> )	Укупна биомаса (свежа биомаса kg·m <sup>-2</sup> )	Укупна биомаса (сува биомаса kg·m <sup>-2</sup> )
2011.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	4,83*	4,18*		
	LSD A (0,05)	1,12	0,08	0,26	0,05
	LSD A (0,01)	1,59	0,11	0,37	0,07
	LSD Б (0,05)	0,91	0,06	0,21	0,04
	LSD Б (0,01)	1,30	0,09	0,30	0,06
	LSD АБ (0,05)	1,58	0,11	0,37	0,07
	LSD АБ (0,01)	2,25	0,16	0,53	0,10
2012.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	9,12**			
	LSD A (0,05)	1,65	0,23	0,70	0,12
	LSD A (0,01)	2,35	0,32	0,99	0,17
	LSD Б (0,05)	1,35	0,19	0,57	0,10
	LSD Б (0,01)	1,92	0,26	0,81	0,14
	LSD АБ (0,05)	2,33	0,32	0,99	0,17
	LSD АБ (0,01)	3,32	0,46	1,40	0,24
2013.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	23,56**	19,06**		
	LSD A (0,05)	1,48	0,16	0,32	0,07
	LSD A (0,01)	2,11	0,23	0,46	0,10
	LSD Б (0,05)	1,21	0,13	0,26	0,06
	LSD Б (0,01)	1,72	0,19	0,37	0,08
	LSD АБ (0,05)	2,10	0,23	0,45	0,10
	LSD АБ (0,01)	2,98	0,33	0,65	0,14
Просек	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	20,34**	9,07**		
	LSD A (0,05)	1,05	0,12	0,26	0,05
	LSD A (0,01)	1,49	0,17	0,37	0,07
	LSD Б (0,05)	0,86	0,10	0,21	0,04
	LSD Б (0,01)	1,22	0,14	0,30	0,06
	LSD АБ (0,05)	1,48	0,17	0,37	0,07
	LSD АБ (0,01)	2,11	0,24	0,53	0,10

Фактор А- режим наводњавања; фактор Б примена каолина; АБ- интеракција фактора А и Б; БЛ- утицај блокова; значајност на нивоу 0,05 (\*статистички значајно); значајност на нивоу 0,01 (\*\*статистички веома значајно); F количник::

$F_{БЛ\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{A\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{Б\ 0,05;v1, v2} = 4,96$ ;  $F_{АБ\ 0,05;v1, v2} = 4,10$

$F_{БЛ\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{A\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{Б\ 0,01;v1, v2} = 10,04$ ;  $F_{АБ\ 0,01;v1, v2} = 7,56$

<sup>1</sup> У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне

Просечне вредности приноса свежих плодова паприке варирају од  $6,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P2K третману до  $10,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману. Највиши принос остварен је на третманима пуног наводњавања Ф и ФК ( $11,4$ ;  $11,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) током 2012. године, док су најнижи приноси остварени на P1 третману током 2011. и на P2 третману 2013. године  $6,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (Таб. 18).

Укупан принос свежих плодова паприке током 2011. године на ФК третману износио је  $8,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  што је за око 5% више од приноса свежих плодова паприке на Ф третману, за 15 % виши од приноса на P1K третману и 21 % виши у односу на принос на P2K третману. Остварени принос плодова на Ф третману од  $7,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  је за 22 % виши у односу на P1 третман, а 10 % у односу на P2 третман. Остваривање виших приноса на третману P2 у односу на P1 третман је последица споријег опоравка биљака на P1 третману од града који се јавио три пута на почетку цветања паприке. Такође, може се запазити да су приноси свежих плодова паприке већи на P1K третману од приноса на P2K третману, што доводи до закључка да је каолин утицао на бржи опоравак биљака од последица града, као и да је делимично заштитио биљке од болести и шеточина. Принос свежих плодова паприке на Ф третману током 2012. године износио је  $11,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  што је за само 1% више од приноса остварених на ФК третману, за 19 % више него на P1 и за 22 % више него P2 третману. На ФК третману принос плодова је износио  $11,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  што је за 7 % више од приноса на P1K третману и за око 33 % више од приноса на P2K третману. Укупан принос свежих плодова паприке на Ф и ФК третманима током 2013. године био је истоветан и износио је  $10,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Принос плодова на P1 третману износио је  $9,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  што је за око 9 % више од приноса остварених на P1K третману. На P2 третману принос плодова је износио  $6,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  што је за 12 % мање него остварени приноси на P2K третману. Принос плодова на Ф третману је за око 16 % виши од приноса на P1 третману и за 45 % виши него принос на P2 третману (Таб. 18).

Током 2011. године на P1 третману утрошено је 8 % мање воде на процес евапотранспирације него на Ф третману, док је смањење приноса износило 22 %. На P2 третману потрошња воде је за 22 % мања него на Ф и за 15 % мања него на P1 третману, а принос је мањи за 10 % у односу на Ф третман а за 13 % већи у односу на P1 третман. У 2012. на Ф третману потрошња воде је за око 7 % већа него на P1 и за 21 % већа него на P2 третману, док је принос плодова већи за 19 % него на P1 и за 22 % него на P2 третману. На P2 третману троши се 15 % мање воде него на P1 третману док је разлика у приносу свега 3 %. Током 2013. године на P1 третману троши се 13 % мање воде на



процес евапотранспирације него на Ф третману, док је смањење приноса 16 %. На Р2 третману потрошња воде је за 30 % мања него на Ф и за 20 % мања него на Р1 третману, а принос је мањи за 45 % него на Ф и за 35 % мањи него на Р1 третману.

Анализа варијансе добијених резултата показује да је током 2011. године режим наводњавања испољио статистичку значајност ( $F = 4,83^*$ ) на промену вредности свеже масе плодова паприке. Други испитивани фактор, примена каолина, као и интеракција фактора (режим наводњавања x примена каолина) нису имали статистички значајан утицај на принос плодова. Величина утицаја режима наводњавања на принос плодова паприке према вредности парцијалног ета квадрат коефицијента ( $\eta^2 = 0,492$ ) износи 49 %. Такође, и током 2012. године запажа се статистички значајан утицај режима наводњавања на свежу масу плодова паприке ( $F = 9,12^{**}$ ), а величина тог утицаја износи 65 % ( $\eta^2 = 0,646$ ). Као и у предходне две године истраживања и у 2013. години само је режим наводњавања испољио статистички веома значајан утицај на принос плодова паприке ( $F = 23,56^{**}$ ), са величином утицаја од 83 % ( $\eta^2 = 0,825$ ). Статистичка анализа просечних вредности свеже масе плодова током трогодишњег истраживања показује да режим наводњавања статистички веома значајно утиче на принос свеже масе плодова ( $F = 20,34^{**}$ ), са 80 % утицаја ( $\eta^2 = 0,803$ ). Други испитивани фактор, примена каолина, као и интеракција фактора немају статистички значајан утицај на принос плодова паприке (Таб. 19).

Просечан принос суве масе плодова паприке кретао се од  $0,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на третманима редукованог наводњавања (Р2 и Р2К) до  $1,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману. Највиши принос суве масе плодова од  $1,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  остварен је на ФК третману 2013. и Р1К третману 2012. године. Генерално говорећи током 2011. године принос суве масе плодова на свим третманима је био знатно нижи у односу на суву масу плодова током 2012. и 2013. године. Најнижи принос суве масе плодова остварен је на Р1 третману 2011. године свега  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (Таб. 18).

Анализом варијансе суве масе плодова паприке дошло се до резултата да је само први испитивани фактор (режим наводњавања) испољио статистички значајан утицај на принос суве масе плодова паприке, док други испитивани фактор (примена каолина), као и интеракција првог и другог фактора нису показали статистички значајан утицај. Режим наводњавања је статистички значајно утицао на суву масу плодова паприке током 2011., 2013, као и на просечну суву масу плодова током трогодишњег истраживања. Вредности F количника у 2011., 2013. и просек три године истраживања износи  $4,18^*$ ,  $19,06^{**}$  и

9,07\*\*. Што је ниво наводњавања виши приноси суве масе плодова паприке су већи. Величина утицаја режима наводњавања на принос суве масе плодова паприке према вредности парцијалног ета квадрат коефицијента у поменутиим годинама износи 45 %, 79 % и 65 % ( $\eta^2 = 0,455$ .,  $\eta^2 = 0,792$  и  $\eta^2 = 0,645$ ) (Таб. 19).

Просечне вредности укупне свеже биомасе варирале су од  $1,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р2К третману до  $2,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Ф третману. Највиша вредност укупне свеже биомасе  $2,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  остварена је на Ф и ФК третману током 2012. године. Генерално посматрајући током 2011. године остварена је најнижа свежа биомаса на свим третманима у односу на укупну свежу биомасу током 2012. и 2013. године. Најнижа вредност свеже биомасе остварена је на Р2К третману 2011. године свега  $1,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Просечне вредности суве биомасе биле су истоветне на свим третманима  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , осим на Р2К третману  $0,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Највише вредности суве биомасе остварене су током 2012. године са максималном вредношћу  $0,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману, а најниже током 2011. године са минималном вредношћу суве биомасе  $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р2К третману (Таб. 18).

Анализа варијансе показује да ни режим наводњавања ни примена каолина немају статистички значајан утицај на принос свеже и суве биомасе паприке ни током појединачних година истраживања ни на просечну вредност свеже и суве биомасе за све три године (Таб. 19).

### 6.6.1. Приноси плодова паприке по класама

У табели 20 приказани су приноси плодова паприке I, II и I + II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина у периоду од 2011. до 2013. године.

Просечан принос плодова прве класе варирао је од  $2,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на третманима редукованог наводњавања (P и PK) до  $5,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману. Највиши принос плодова прве класе остварен је током 2013. године на Ф и ФК третману  $6,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Најнижи принос плодова I класе остварен у 2011. години на свим третманима са минималном вредношћу  $1,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P2 третману.

Просечан принос плодова друге класе кретао се од  $2,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P1 третману до  $3,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Ф третману. Највиши принос плодова II класе остварен је на Ф третману током 2012. године  $3,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , а најнижи свега  $1,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P1 третману 2011. године.

Просечан принос плодова прве и друге класе варирао је од  $4,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P2K третману до  $8,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на Ф третману. Највиши приноси плодова I + II класе остварени су током 2013. године са максималном вредношћу  $10,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на третманима пуног наводњавања (Ф и ФК). Генерално посматрајући током 2011. године остварени су најнижи приноси плодова паприке I + II класе на свим третманима у односу на приноси плодова I + II класе током 2012. и 2013. године. Најнижа вредност приноса плодова I + II класе остварена је током 2011. године  $3,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  на P1 третману.

Током 2011. године највише има плодова II класе, а у 2012. и 2013. години доминирају плодови I класе. Када се посматрају просечни приноси плодова паприке током трогодишњег периода истраживања може се видети да на третманима Ф, ФК, P1, P1K највише има плодова I класе, док на P2 и P2K третманима доминирају плодови друге класе. Већом редукијом наводњавања смањује се принос плодова прве класе.

Анализа варијансе приноса плодова паприке по класама (Таб. 21) показује да је режим наводњавања статистички веома значајно утицао на принос плодова паприке прве класе у 2012., 2013., и на просечан принос плодова паприке прве класе током трогодишњих истраживања. Вредност F количника у 2012., 2013. и вредност за просек трогодишњих истраживања износи  $30,06^{**}$ ,  $16,51^{**}$  и  $22,34^{**}$ . Величина утицаја режима наводњавања на принос плодова паприке прве класе током поменутих година истраживања износи 86 %, 77 % и 82 %, респективно ( $\eta^2 = 0,857$ ,  $\eta^2 = 0,768$ ,  $\eta^2 = 0,817$ ). Режим наводњавања испољио је статистички значајан утицај на просечан принос плодова паприке друге класе током трогодишњих истраживања и током 2013. године ( $F = 5,68^*$ ,  $F = 22,34^{**}$ ).

Статистичка анализа утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке прве и друге класе показује да је само режим наводњавања имао статистички значајан утицај на принос плодова прве и друге класе у 2012., 2013. и на просечан принос плодова прве и друге класе током трогодишњих истраживања ( $p < 0,05$ ).

Табела 20. Утицај режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке по класама

Година	Принос плодова I класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )					Принос плодова II класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )					Принос плодова I + II класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )							
	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.
2011.		А	Ф	1,76	ФК			1,81	1,79	А	Ф			3,46	ФК	3,02	3,24	
	Р1		1,68	Р1К	2,10	1,89	Р1	1,94	Р1К		3,19	2,57	Р1	3,62	Р1К	5,30	4,46	
	Р2		1,33	Р2К	1,65	1,49	Р2	2,80	Р2К		2,27	2,53	Р2	4,13	Р2К	3,92	4,02	
	Пр.		1,59	Пр.	1,86	1,72	Пр.	2,73	Пр.		2,83	2,78	Пр.	4,32	Пр.	4,68	4,50	
	Пр.		1,59	Пр.	1,86	1,72	Пр.	2,73	Пр.		2,83	2,78	Пр.	4,32	Пр.	4,68	4,50	
2012.	А	Ф	5,95	ФК	6,35	6,15	А	Ф	3,76	ФК	3,40	3,58	А	Ф	9,71	ФК	9,75	9,73
		Р1	4,15	Р1К	4,84	4,49		Р1	2,81	Р1К	3,23	3,02		Р1	6,95	Р1К	8,07	7,51
		Р2	2,43	Р2К	1,15	1,79		Р2	3,38	Р2К	3,69	3,53		Р2	5,80	Р2К	4,84	5,32
		Пр.	4,17	Пр.	4,11	4,14		Пр.	3,31	Пр.	3,44	3,38		Пр.	7,49	Пр.	7,55	7,52
		Пр.	4,17	Пр.	4,11	4,14		Пр.	3,31	Пр.	3,44	3,38		Пр.	7,49	Пр.	7,55	7,52
2013.	А	Ф	6,99	ФК	6,99	6,99	А	Ф	3,44	ФК	3,39	3,42	А	Ф	10,43	ФК	10,38	10,41
		Р1	6,02	Р1К	4,98	5,50		Р1	2,25	Р1К	2,58	2,42		Р1	8,27	Р1К	7,56	7,91
		Р2	2,94	Р2К	3,94	3,44		Р2	2,36	Р2К	2,00	2,18		Р2	5,31	Р2К	5,94	5,62
		Пр.	5,32	Пр.	5,30	5,31		Пр.	2,69	Пр.	2,66	2,67		Пр.	8,00	Пр.	7,96	7,98
		Пр.	5,32	Пр.	5,30	5,31		Пр.	2,69	Пр.	2,66	2,67		Пр.	8,00	Пр.	7,96	7,98
Просек	А	Ф	4,90	ФК	5,05	4,97	А	Ф	3,55	ФК	3,27	3,41	А	Ф	8,45	ФК	8,32	8,39
		Р1	3,95	Р1К	3,97	3,96		Р1	2,33	Р1К	3,00	2,67		Р1	6,28	Р1К	6,97	6,63
		Р2	2,23	Р2К	2,25	2,24		Р2	2,84	Р2К	2,65	2,75		Р2	5,08	Р2К	4,90	4,99
		Пр.	3,69	Пр.	3,76	3,73		Пр.	2,91	Пр.	2,98	2,94		Пр.	6,60	Пр.	6,73	6,67
		Пр.	3,69	Пр.	3,76	3,73		Пр.	2,91	Пр.	2,98	2,94		Пр.	6,60	Пр.	6,73	6,67

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б - примена каолина, Б1 - ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Пр-просек

Табела 21. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке по класама

Година		Принос плодова I класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )	Принос плодова II класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )	Принос плодова I + II класе (свежа маса kg·m <sup>-2</sup> )
2011.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>			
	LSD A (0,05)	1,00	0,85	1,04
	LSD A (0,01)	1,42	1,21	1,48
	LSD B (0,05)	0,82	0,69	0,85
	LSD B (0,01)	1,16	0,99	1,21
	LSD AB (0,05)	1,41	1,20	1,47
LSD AB (0,01)	2,01	1,71	2,09	
2012.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	30,06**		13,91**
	LSD A (0,05)	1,27	1,14	1,86
	LSD A (0,01)	1,80	1,62	2,65
	LSD B (0,05)	1,03	0,93	1,52
	LSD B (0,01)	1,47	1,32	2,16
	LSD AB (0,05)	1,79	1,61	2,63
LSD AB (0,01)	2,55	2,29	3,75	
2013.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	16,51**	20,19**	27,40**
	LSD A (0,05)	1,38	0,46	1,44
	LSD A (0,01)	1,96	0,66	2,05
	LSD B (0,05)	1,13	0,38	1,18
	LSD B (0,01)	1,60	0,54	1,67
	LSD AB (0,05)	1,95	0,65	2,04
LSD AB (0,01)	2,78	0,93	2,90	
Просек	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	22,34**	5,68*	19,00**
	LSD A (0,05)	0,92	0,54	1,23
	LSD A (0,01)	1,31	0,77	1,75
	LSD B (0,05)	0,75	0,44	1,00
	LSD B (0,01)	1,07	0,63	1,43
	LSD AB (0,05)	1,30	0,77	1,74
LSD AB (0,01)	1,85	1,09	2,47	

Фактор А- режим наводњавања; фактор Б примена каолина; АБ- интеракција фактора А и Б; БЛ- утицај блокова; значајност на нивоу 0,05 (\*статистички значајно); значајност на нивоу 0,01 (\*\*статистички веома значајно); F количник:

$F_{БЛ\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{A\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{B\ 0,05;v1, v2} = 4,96$ ;  $F_{AB\ 0,05;v1, v2} = 4,10$

$F_{БЛ\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{A\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{B\ 0,01;v1, v2} = 10,04$ ;  $F_{AB\ 0,01;v1, v2} = 7,56$

<sup>1</sup> У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне

## 6.7. Физичке особине плодова паприке

Познавање физички особина плодова паприке гајене у условима различитих режима наводњавања је од кључног значаја за постизање економичне производње. Пре свега се мисли на масу и дужину плодова, као и на присуство ожеготина јер су те особине најзначајније за класирање плодова. Трогодишњим истраживањем праћени су следећи параметри: број плодова паприке по биљци (ком), просечна маса плода (g), просечна дужина плода (mm), просечан пречник плода (mm) и присуство ожеготина на плоду (%) на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.), као и просечне вредности наведених параметара за све три године, а резултати су приказани у Таб. 22 и 23.

Просечан број плодова по биљци током све три године истраживања износи 19 на Ф и ФК третману, 16 на Р1, Р1К и Р2 третманима, док је најмањи број осматран на Р2К третману 15. Највећи број плодова је измерен на Ф третману 2012. године, укупно 22, а најмањи, свега 10 на Р1К током 2011. године. Најмањи број плодова је уочен током 2011. године на свим варијантама (максимум 14), што је последица уништења цветова услед појаве града. Највећи број је измерен током 2012., између 19 и 22 плода по биљци.

Највећа просечна маса плода измерена је на Р1К третману 94 g, затим на Ф и ФК третманима 91 g, затим на Р1 86 g и најмања на Р2 и Р2К третману 75 и 78 g. Најмања маса плода уочена је 2012. године на свим третманима, док се највећа маса плода уочава 2011. године што је у директној сразмери са бројем плодова. Што је више плодова маса им је мања. Током 2013. маса плода била је приближно једнака просечним вредностима.

Просечна вредност дужине плода варира од 106 mm на Р2 и Р2К третманима, а на осталим третманима вредност просечне дужине плода се креће од 108 до 115 mm. Најдуже паприке измерене су 2013. године између 109 и 119 mm, а најмања дужина плода запажа се 2012. године од 95 до 115 mm.

Просечан пречник плода је врло уједначен по свим третманима и креће се од 54,6 до 58,2 mm. Највећи пречник плода запажа се 2011. године на Р1К третману 61,3 mm, а најмањи 2012. године на Р1 третману 51,7 mm. Дакле, генерално се може рећи да је варијација пречника плода паприке мала у свим годинама истраживања по свим третманима.

Дакле, зависно од присуства ожеготина плодови су класирани у I, II класу као и у III и остале класе које се могу користити искључиво у индустријској преради.

Просечно најмањи проценат ожеготина запажа се на ФК третману свега 10 %, а највећи на Р2 третману 26,8 %. Уочава се да је на свим третманима са каолином проценат ожеготина мањи у односу на третмане без примене каолина, а највећи ефекат примене каолина се види на третману који добија најмању количину воде Р2. Најмањи проценат ожеготина јавио се током 2013. године (по свим показатељима просечне климатске године), а највећи изразито сушне 2012. године са највећом вредношћу процента ожеготина 39,3 на Р2 третману. Процент ожеготина на добро наводњаваним третманима Ф и ФК варира од 4,9 до 17, 8 %. Најмањи проценат ожеготина запажен је на Р1К третману 2013. године 3,2 %, а највише 2012. на Р2 третману 39,3 %. На третману Р2 у све три године истраживања јавља се највећи проценат ожеготина и он варира од 39,3 у 2012. години до 16,7 % у 2013. години.

Применом теста анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке (Таб. 24) запажа се да:

Режим наводњавања и примена каолина нису испољили статистички значајан утицај ни на једну физичку особину плода паприке у 2011. години ( $p > 0,05$ ).

Режим наводњавања је испољио статистичку значајност на просечан број плодова по биљци током трогодишњих истраживања и током 2013. године ( $F = 6,99^*$  и  $F = 22,22^{**}$ , респективно).

Запажа се статистички веома значајан утицај режима наводњавања на просечну масу плода паприке у 2012., 2013. и на просечну масу плода паприке током три године истраживања ( $p < 0,01$ ). Величина утицаја режима наводњавања на вредност просечне масе плода паприке у поменутиим годинама истраживања према вредности парцијалног ета квадрат коефицијента износи 79 %, 76 % и 67 % ( $\eta^2 = 0,788$ ,  $\eta^2 = 0,755$ ,  $\eta^2 = 0,671$ ).

Утицај режима наводњавања на просечну дужину плода паприке је испољио статистичку значајност током 2012., 2013. и током трогодишњих истраживања ( $F = 9,52^{**}$ ,  $F = 7,53^*$  и  $F = 8,18^{**}$ ).

Режим наводњавања и интеракција фактора (режим наводњавања x примена каолина) су током 2013. године испољила статистички значајан утицај на вредност просечног пречника плода паприке ( $F_A = 7,06^*$  и  $F_{AB} = 5,52^{**}$ ), док други испитивани фактор (примена каолина) самостално није испољио статистички значајан утицај ( $p > 0,05$ ).

На велике варијације у присуству ожеготина током 2012., 2013., као и на просечно присуство ожеготина током трогодишњих истраживања значајан утицај је имао како



примењени режим наводњавања тако и примена каолина. Величина утицаја режима наводњавања на присуство ожеготина на плодовима паприке у поменутиим годинама износи 81 %, 49 % и 83 % ( $\eta^2_A = 0,805$ ,  $\eta^2_A = 0,498$  и  $\eta^2_A = 0,834$ ). Ефекат утицаја примене каолина на присуство ожеготина на плодовима паприке износи 41 % у 2012. години ( $\eta^2_B = 0,407$ ), 52 % у 2013. години ( $\eta^2_B = 0,516$ ) и 73 % за просечно присуство ожеготина током трогодишњег истраживања ( $\eta^2_B = 0,726$ ).

Табела 22. Утицај режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке (просечан број плодова по бильци, просечна маса плода)

Година	Број плодова					Маса плода (g)				
	Ф	Б1	ФК	Б2	Пр.	Ф	Б1	ФК	Б2	Пр.
2011.										
	12,2	10,3	11,2	87,0	105,0	96,0				
	13,5	11,3	12,4	89,5	89,6	89,6				
	13,1	11,9	12,5	90,6	96,4	93,5				
	Пр.	Пр.	Пр.	Пр.	Пр.	Пр.				
2012.	А	22,1	20,8	21,4	А	82,4	87,8	85,1		
		18,8	21,7	20,3		76,9	85,6	81,3		
		21,4	21,0	21,2		65,2	59,8	62,5		
		20,8	21,2	21,0		74,8	77,7	76,3		
		Пр.	Пр.	Пр.		Пр.	Пр.	Пр.		
2013.	А	19,9	21,1	20,5	А	94,8	91,1	93,0		
		15,9	17,4	16,7		94,3	90,7	92,5		
		13,9	13,7	13,8		71,6	83,5	77,6		
		16,6	17,4	17,0		86,9	88,4	87,7		
		Пр.	Пр.	Пр.		Пр.	Пр.	Пр.		
Просек	А	18,6	18,7	18,6	А	90,9	91,1	91,0		
		15,7	16,5	16,1		86,0	93,8	89,9		
		16,3	15,3	15,8		75,4	77,6	76,5		
		16,8	16,8	16,8		84,1	87,5	85,8		
		Пр.	Пр.	Пр.		Пр.	Пр.	Пр.		

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б - примена каолина, Б1 - ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Пр- просек

Табела 23. Утицај режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке (просечна дужина, просечан пречник плода и присуство ожеготина)

Година	Дужина плода (mm)					Пречник плода (mm)					Ожеготине (%)									
		Б1	ФК	Б2	Пр.		Б1	ФК	Б2	Пр.		Б1	ФК	Б2	Пр.					
2011.	А	Ф	110,7	ФК	112,2	111,4	А	Ф	57,6	ФК	57,1	57,4	А	Ф	17,8	ФК	16,7	17,3		
		Р1	105,0	Р1К	112,9	108,9		Р1	55,5	Р1К	61,3	58,4		Р1	23,9	Р1К	18,6	21,2		
		Р2	107,1	Р2К	111,0	109,1		Р2	57,2	Р2К	57,6	57,4		Р2	24,3	Р2К	16,2	20,3		
		Пр.	107,6	Пр.	112,0	109,8		Пр.	56,8	Пр.	58,7	57,7		Пр.	22,0	Пр.	17,2	19,6		
		Ф	113,1	ФК	114,9	114,0		Ф	58,0	ФК	59,9	58,9		Ф	14,7	ФК	10,2	12,4		
2012.	А	Р1	105,0	Р1К	111,4	108,2	А	Р1	51,7	Р1К	57,6	54,7	А	Р1	17,5	Р1К	14,6	16,1		
		Р2	102,0	Р2К	95,4	98,7		Р2	54,9	Р2К	52,2	53,6		Р2	39,3	Р2К	25,5	32,4		
		Пр.	106,7	Пр.	107,2	107,0		Пр.	54,9	Пр.	56,6	55,7		Пр.	23,9	Пр.	16,8	20,3		
		Ф	119,4	ФК	117,7	118,6		А	Ф	57,6	ФК	56,7		57,1	А	Ф	8,5	ФК	5,0	6,7
		Р1	116,3	Р1К	119,4	117,9			Р1	58,3	Р1К	55,7		57,0		Р1	10,3	Р1К	3,2	6,7
Р2	109,0	Р2К	110,1	109,6	Р2	51,8	Р2К		55,7	53,7	Р2	16,7	Р2К	9,2		12,9				
Пр.	114,9	Пр.	115,7	115,3	Пр.	55,9	Пр.		56,0	55,9	Пр.	11,8	Пр.	5,8		8,8				
Ф	114,4	ФК	114,9	114,7	А	Ф	57,7		ФК	57,9	57,8	А	Ф	13,7		ФК	10,6	12,1		
Р1	108,8	Р1К	114,6	111,7		Р1	55,2	Р1К	58,2	56,7	Р1		17,2	Р1К	12,1	14,7				
Р2	106,1	Р2К	105,5	105,8		Р2	54,6	Р2К	55,2	54,9	Р2		26,8	Р2К	17,0	21,9				
Пр.	109,7	Пр.	111,7	110,7		Пр.	55,8	Пр.	57,1	56,5	Пр.		19,2	Пр.	13,2	16,2				
Просек	А	Ф	114,4	ФК		114,9	114,7	А	Ф	57,7	ФК		57,9	57,8	А	Ф	13,7	ФК	10,6	12,1

Фактор Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б - примена каолина, Б1 - ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина;  
Пр- просек

Табела 24. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на физичке особине плодова паприке

Година		Број плодова	Маса плода (g)	Дужина плода (mm)	Пречник плода (mm)	Ожегогине (%)
2011.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>					
	<sup>1</sup> F <sub>B</sub>					
	LSD A (0,05)	3,03	12,10	6,58	3,46	7,62
	LSD A (0,01)	4,32	17,21	9,36	4,92	10,84
	LSD B (0,05)	2,48	9,88	5,37	2,83	6,22
	LSD B (0,01)	3,52	14,05	7,64	4,02	8,85
	LSD AB (0,05)	4,29	17,11	9,30	4,89	10,78
LSD AB (0,01)	6,10	24,34	13,23	6,96	15,33	
2012.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>		18,62**	9,52**		20,70**
	<sup>1</sup> F <sub>B</sub>					6,87*
	LSD A (0,05)	3,75	8,82	7,88	4,86	7,37
	LSD A (0,01)	5,34	12,55	11,21	6,92	10,49
	LSD B (0,05)	3,06	7,20	6,44	3,97	6,02
	LSD B (0,01)	4,36	10,25	9,16	5,65	8,56
	LSD AB (0,05)	5,31	12,48	11,15	6,88	10,43
LSD AB (0,01)	7,55	17,75	15,86	9,78	14,83	
2013.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>		15,37**	7,53*	7,06*	4,96*
	<sup>1</sup> F <sub>B</sub>	22,22**				10,65**
	<sup>1</sup> F <sub>AB</sub>				5,52*	
	LSD A (0,05)	2,24	7,04	5,74	2,27	5,05
	LSD A (0,01)	3,19	10,01	8,16	3,22	7,18
	LSD B (0,05)	1,83	5,75	4,68	1,85	4,12
	LSD B (0,01)	2,61	8,18	6,66	2,63	5,87
LSD AB (0,05)	3,17	9,96	8,11	3,21	7,14	
LSD AB (0,01)	4,51	14,16	11,54	4,56	10,16	
Просек	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>		10,20**	8,18**		25,22**
	<sup>1</sup> F <sub>B</sub>	6,99*				26,51**
	LSD A (0,05)	1,85	7,95	4,98	2,86	3,17
	LSD A (0,01)	2,63	11,30	7,08	4,07	4,51
	LSD B (0,05)	1,51	6,49	4,06	2,34	2,59
	LSD B (0,01)	2,14	9,23	5,78	3,33	3,68
	LSD AB (0,05)	2,61	11,24	7,04	4,05	4,48
LSD AB (0,01)	3,71	15,98	10,01	5,76	6,37	

Фактор А- режим наводњавања; фактор Б примена каолина; АБ- интеракција фактора А и Б; БЛ- утицај блокова; значајност на нивоу 0,05 (\*статистички значајно); значајност на нивоу 0,01 (\*\*статистички веома значајно); F количник::

$F_{БЛ\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{A\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{B\ 0,05;v1, v2} = 4,96$ ;  $F_{AB\ 0,05;v1, v2} = 4,10$

$F_{БЛ\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{A\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{B\ 0,01;v1, v2} = 10,04$ ;  $F_{AB\ 0,01;v1, v2} = 7,56$

<sup>1</sup> У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне

## 6.8. Биохемијски квалитет плодова

Садржај шећера, органских киселина као и укупна антиоксидативна активност у плоду паприке зависи од сорте, зрелости плодова као и од услова гајења. Свежи плодови паприке су добар извор витамина С, Е и каротеноида. Током фазе сазревања повећава се садржај витамина и шећера (*Luning et al., 1994; Ishikawa et al., 1997; Simonne et al., 1997; Ma' rkus et al., 1999; Howard et al., 2000*). Верује се да антиоксиданси, укључујући витамине С и Е, каротеноиде и флавоноиде штите организам од оксидативног оштећења, што доводи до превенцији болести (*Cook u Samman, 1996; Kaur u Kapoor, 2001; Moure et al., 2001*). Стога, све више расте интересовање за антиоксидативна својства и садржај хранљивих материја воћа и поврћа. Међу њима, плодови паприке заузимају значајно место због богатства антиоксидансима (*Kaneyuki et al., 1999; Howard et al., 2000; Ou et al., 2002*). Ниво хранљивих материја и антиоксиданаса зависи од генотипова, зрелости и услова гајења (*Simonne et al., 1997; Howard et al., 2000; Mari'n et al., 2004*).

Просечне вредности садржаја шећера, органских киселина и укупна антиоксидативна активност у плодовима паприке током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.), као и просечне вредности наведених параметара за све три године заједно приказане су у Таб. 25.

Табела 25. Утицај режима наводњавања и примене каолина на садржај шећера, органских киселина и антиоксидативна активност у плоду паприке

Година	Садржај шећера (%)					ml лимунске. киселине·g <sup>-1</sup> свеже масе плода					Антиоксидативна активност (μmolTU·g <sup>-1</sup> )							
	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.	А	Б1		Б2		Пр.
2011.		А	Ф	4,80	ФК	5,02		4,91	А	Ф	11,14	ФК		11,27	11,21	А	Ф	4894,77
	Р1		4,38	Р1К	4,96	4,67	Р1	10,25		Р1К	11,78	11,02	Р1	4615,56	Р1К		4422,08	4518,82
	Р2		5,00	Р2К	4,69	4,84	Р2	12,30		Р2К	10,76	11,53	Р2	4910,76	Р2К		4955,70	4933,23
	Пр.		4,73	Пр.	4,89	4,81	Пр.	11,23		Пр.	11,27	11,25	Пр.	4807,03	Пр.		4392,52	4599,77
	Ф		6,11	ФК	6,07	6,09	А	Ф		18,44	ФК	18,19	18,32	А	Ф		4771,53	ФК
Р1	5,49	Р1К	5,78	5,63	Р1	16,14		Р1К	16,65	16,40	Р1	5167,53	Р1К		4578,13	4872,83		
Р2	6,05	Р2К	5,76	5,90	Р2	18,83		Р2К	17,55	18,19	Р2	5405,38	Р2К		4276,91	4841,15		
Пр.	5,88	Пр.	5,87	5,88	Пр.	17,80		Пр.	17,46	17,63	Пр.	5114,81	Пр.		4613,14	4863,98		
Ф	5,97	ФК	6,41	6,19	А	Ф		22,54	ФК	26,64	24,59	А	Ф		7400,63	ФК	7831,11	7615,87
Р1	5,90	Р1К	5,69	5,80		Р1	18,70	Р1К	20,49	19,60	Р1		7742,22	Р1К	9646,98	8694,60		
Р2	5,69	Р2К	5,49	5,59		Р2	21,26	Р2К	21,26	21,26	Р2		9026,03	Р2К	7514,92	8270,48		
Пр.	5,85	Пр.	5,86	5,86		Пр.	20,84	Пр.	22,80	21,82	Пр.		8056,30	Пр.	8331,01	8193,65		
Ф	5,63	ФК	5,84	5,73		А	Ф	17,38	ФК	18,70	18,04		А	Ф	5688,98	ФК	5538,42	5613,70
Р1	5,25	Р1К	5,48	5,37	Р1		15,03	Р1К	16,31	15,67	Р1	5841,77		Р1К	6215,73	6028,75		
Р2	5,58	Р2К	5,31	5,44	Р2		17,46	Р2К	16,52	16,99	Р2	6447,39		Р2К	5582,51	6014,95		
Пр.	5,49	Пр.	5,54	5,51	Пр.		16,62	Пр.	17,18	16,90	Пр.	5992,71		Пр.	5778,89	5885,80		

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б - примена каолина, Б1 - ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2 - ниво фактора Б – примена 5% каолина; Пр - просек

Просечан садржај шећера у плоду паприке је врло мало варирао од 5,25 до 5,84 % између третмана. Највиша вредност је измерена на варијанти ФК 6,41 % 2013. године а најмања 4,38 % на Р1 варијанти 2011. Генерално говорећи током 2011. године проценат шећера на свим третманима је био знатно нижи у односу на проценат током 2012. и 2013. године.

Просечан садржај органских киселина варира од 15,03 ml·g<sup>-1</sup> на Р1 варијанти до 18,7 ml·g<sup>-1</sup> на ФК варијанти. Најнижа вредност од 10,25 ml·g<sup>-1</sup> измерена је на варијанти Р1 2011. године, а максимална вредност од 26,64 ml·g<sup>-1</sup> на варијанти ФК 2013. године, што је готово 2,5 пута више. У све три године истраживања највиши садржај лимунске киселине измерен је на Ф и ФК варијантама, дакле на третманима који су примили највише воде. На третманима редукованог наводњавања не постоји директна веза, односно већи садржај лимунске киселине се некад јављао на третманима који су примили најмање количине воде (Р2 и Р2К), а некада на третманима који су добили нешто више воде (Р1 и Р1К).

Просечне вредности антиоксидативне активности се крећу од 5538,42 до 6447,39  $\mu\text{molTU}\cdot\text{g}^{-1}$ . Максимална вредност од 9646,98  $\mu\text{molTU}\cdot\text{g}^{-1}$  је измерена 2013. године на третману Р1К, а најнижа од 3799,77  $\mu\text{molTU}\cdot\text{g}^{-1}$  2011. године на третману ФК. Уочава се да су на свим третманима највеће вредности добијене 2013. климатолошки умерене године. Ниже вредности антиоксидативне активности су уочене и у изузетно сушној 2012. години и у релативно влажној 2011. години. На први поглед се уочава да примена каолина повољно утиче на антиоксидативну активност плодова паприке. Може се уочити да постоје разлике између различитих третмана наводњавања са и без каолина у антиоксидативној активности, односно у садржају антиоксиданаса у плодовима паприке али те разлике нису значајне. Може се запазити да са порастом дефицита воде долази до благог пораста вредност антиоксидативне активности. Када је у питању каолин, не може се дати јасан закључак јер је садржај антиоксиданаса некада већи на третманима наводњавања са каолином, а некада мањи.

Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на садржај шећера и органских киселина показује да је режим наводњавања испољио статистички значајан утицај на садржај шећера у 2012. години и током трогодишњег периода и на садржај органских киселина током 2012. године. Ниједан испитвани фактор није статистички значајно утицао на укупну антиоксидативну активност у плоду паприке (Таб. 26).

Табела 26. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на садржај шећера, органских киселина и антиоксидативна активност у плодовима паприке

Година		Садржај шећера (%)	ml лимунске киселине·g <sup>-1</sup> свеже масе плода	Антиоксидативна активност (μmolTU·g <sup>-1</sup> )
2011.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>			
	LSD A (0,05)	0,48	1,69	1281,03
	LSD A (0,01)	0,68	2,40	1822,12
	LSD B (0,05)	0,39	1,38	1045,96
	LSD B (0,01)	0,55	1,96	1487,76
	LSD AB (0,05)	0,67	2,39	1811,65
LSD AB (0,01)	0,96	3,40	2576,87	
2012.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	4,28*	4,69*	
	LSD A (0,05)	0,35	1,56	1733,59
	LSD A (0,01)	0,50	2,22	2465,83
	LSD B (0,05)	0,29	1,28	1415,47
	LSD B (0,01)	0,41	1,81	2013,34
	LSD AB (0,05)	0,49	2,21	2451,66
LSD AB (0,01)	0,70	3,14	3487,21	
2013.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>			
	LSD A (0,05)	0,76	4,64	3192,46
	LSD A (0,01)	1,07	6,60	4540,91
	LSD B (0,05)	0,62	3,79	2606,63
	LSD B (0,01)	0,88	5,39	3707,64
	LSD AB (0,05)	1,07	6,56	4514,82
LSD AB (0,01)	1,52	9,33	6421,81	
Просек	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	4,54*		
	LSD A (0,05)	0,28	2,23	1125,60
	LSD A (0,01)	0,40	3,17	1601,04
	LSD B (0,05)	0,23	1,82	919,05
	LSD B (0,01)	0,33	2,59	1307,24
	LSD AB (0,05)	0,40	3,15	1591,84
LSD AB (0,01)	0,57	4,49	2264,21	

Фактор А- режим наводњавања; фактор Б примена каолина; АБ- интеракција фактора А и Б; БЛ- утицај блокова; значајност на нивоу 0,05 (\*статистички значајно); значајност на нивоу 0,01 (\*\*статистички веома значајно); F количник::

$F_{БЛ\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{A\ 0,05;v1, v2} = 4,10$ ;  $F_{B\ 0,05;v1, v2} = 4,96$ ;  $F_{AB\ 0,05;v1, v2} = 4,10$

$F_{БЛ\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{A\ 0,01;v1, v2} = 7,56$ ;  $F_{B\ 0,01;v1, v2} = 10,04$ ;  $F_{AB\ 0,01;v1, v2} = 7,56$

<sup>1</sup> У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне



## 6.9. Ефикасност коришћења воде

Ефикасност коришћења воде по третманима наводњавања израчуната је из односа приноса и реалне евапотранспирације. Прво је извршен прорачун ефикасности коришћења воде из односа приноса плодова прве класе и реалне евапотранспирације, затим ефикасност коришћења воде из односа приноса плодова друге класе и реалне евапотранспирације, ефикасност коришћења воде из односа приноса плодова прве и друге класе и реалне евапотранспирације и на крају ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без каолина.

На граф. 57 приказана је ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке (укупног приноса плодова паприке) током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.). Са слике се јасно уочава да је највећа ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве класе остварена на третманима Ф, ФК и P1 током 2013. године (14,57; 14,66; 14,44 kg·m<sup>-3</sup>). Нешто ниже вредности су добијене 2012. на истим третманима, а најниже 2011. Ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке друге класе доста је уједначена на свим третманима током свих година истраживања. Највећа ЕКВ при производњи плодова паприке друге класе остварена је на P2K и P2 третману 2012. године и на P2 третману током 2011 (8,74; 7,80; 7,24 kg·m<sup>-3</sup>). Нешто ниже вредности остварене су на Ф и ФК и P2 третману 2013. године и на P1K третману током 2011. године. На осталим третманима наводњавања током свих година истраживања остварена је уједначена ЕКВ око 6 kg·m<sup>-3</sup>. Најнижа ЕКВ остварена је на P1 третману у 2011. години свега 4,25 kg·m<sup>-3</sup>. Највећа ЕКВ при производњи плодова I + II класе остварена је на ФК, Ф и P1 третману 2013. године (21,78; 21,75; 19,83 kg·m<sup>-3</sup>). Нешто ниже вредности остварене су на Ф и ФК третману 2012. и на P1K и P2K третману током 2013. године. Најнижа ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I + II класе остварена је на P1 третману 2011. године свега 7,94 kg·m<sup>-3</sup>. Највећа ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке (укупног приноса) остварена на ФК, Ф, P1, P2K и P1K 2013. године (22,96; 22,88; 22,02; 21,22; 21,15 kg·m<sup>-3</sup>) и P1K, ФК, Ф и P2 третману током 2012. (21,15; 21,05; 20,97; 20,54 kg·m<sup>-3</sup>). Најнижа вредност ефикасности коришћења воде при производњи свих плодова паприке свега 13,21 kg·m<sup>-3</sup> остварена је P1 третману у 2011. години.

У табели 27 приказана је просечна ефикасност коришћења воде при производњи плодова I, II, I + II класе и ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова

паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.), као и просечне вредности наведених параметара за све три године заједно. Просечно највећа ЕКВ при производњи плодова паприке I класе током трогодишњих истраживања остварена је на ФК третману  $10,10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најнижа на Р2 третману  $5,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Просечно највећа ЕКВ при производњи плодова паприке II класе остварена је на Р2 третману  $7,40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најнижа на Р1 третману  $5,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Просечно највећа ЕКВ при производњи плодова паприке I + II класе остварена је на Ф третману  $16,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најнижа на Р2 третману  $13,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Просечно највећа ЕКВ при производњи свих плодова паприке током три године истраживања остварена је на ФК третману  $20,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најнижа на Р1 третману  $17,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Анализом варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на ЕКВ при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ЕКВ при производњи свих плодова паприке током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.), као и просечних вредности наведених параметара за све три године заједно дошло се до следећих резултата (Таб. 28):

Режим наводњавања је испољио статистички значајан утицај на промену вредности ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I и I + II класе у 2012. години ( $F = 20,41^{**}$  и  $F = 4,78^*$ ). Ефекат утицаја режима наводњавања на ЕКВ износи 80 % ( $\eta^2 = 0,803$ ) при производњи плодова прве класе и 49 % ( $\eta^2 = 0,489$ ) при производњи плодова прве и друге класе у 2012. години.

Режим наводњавања је имао статистички значајан утицај на просечну ЕКВ при производњи плодова паприке прве класе током трогодишњих истраживања ( $F = 7,27^*$ ). Вредност парцијалног ета квадрат коефицијента од 59 % ( $\eta^2 = 0,592$ ) указује да је ефекат тог дејства велики.

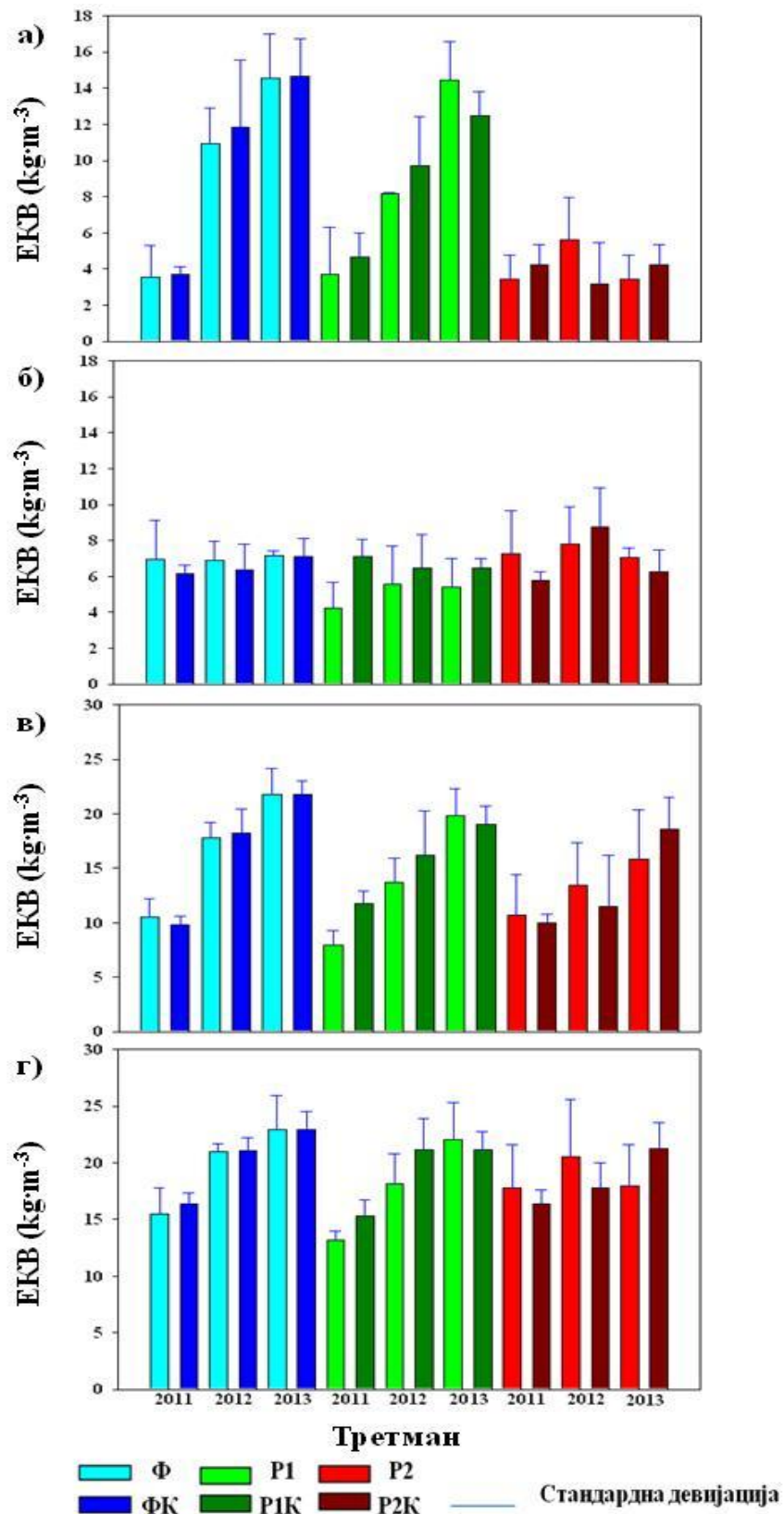


График 57. Ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке а) I класе, б) II класе, в) I и II класе, г) свих плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истраживања

Табела 27. Утицај режима наводњавања и примене каолина на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I+II класе и ЕКВ при производњи свих плодова

Година	ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) I класа						ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) II класа						ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) I + II класа						ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) Свих плодова						
	Б1		Б2		Пр.		Б1		Б2		Пр.		Б1		Б2		Пр.		Б1		Б2		Пр.		
2011.	А	Ф	3,55	ФК	3,68	3,62		Ф	6,97	ФК	6,13	6,55		Ф	10,52	ФК	9,82	10,17		Ф	15,51	ФК	16,40	15,96	
		Р1	3,68	Р1К	4,67	4,17		Р1	4,25	Р1К	7,09	5,67		Р1	7,94	Р1К	11,76	9,85		Р1	13,21	Р1К	15,27	14,24	
		Р2	3,45	Р2К	4,22	3,84		Р2	7,24	Р2К	5,80	6,52		Р2	10,69	Р2К	10,01	10,35		Р2	17,82	Р2К	16,39	17,10	
		Пр.	3,56	Пр.	4,19	3,88		Пр.	6,15	Пр.	6,34	6,25		Пр.	9,72	Пр.	10,53	10,12		Пр.	15,51	Пр.	16,02	15,77	
		Ф	10,91	ФК	11,84	11,37		Ф	6,89	ФК	6,35	6,62		Ф	17,80	ФК	18,19	17,99		Ф	20,97	ФК	21,05	21,01	
2012.	А	Р1	8,19	Р1К	9,69	8,94		Р1	5,54	Р1К	6,46	6,00		Р1	13,73	Р1К	16,15	14,94		Р1	18,10	Р1К	21,15	19,63	
		Р2	5,61	Р2К	3,17	4,39		Р2	7,80	Р2К	8,74	8,27		Р2	13,41	Р2К	11,45	12,43		Р2	20,54	Р2К	17,79	19,16	
		Пр.	8,23	Пр.	8,23	8,23		Пр.	6,75	Пр.	7,18	6,96		Пр.	14,98	Пр.	15,26	15,12		Пр.	19,87	Пр.	20,00	19,93	
		Ф	14,57	ФК	14,66	14,61		Ф	7,18	ФК	7,12	7,15		Ф	21,75	ФК	21,78	21,76		Ф	22,88	ФК	22,96	22,92	
		Р1	14,44	Р1К	12,50	13,47		Р1	5,39	Р1К	6,49	5,94		Р1	19,83	Р1К	18,99	19,41		Р1	22,02	Р1К	21,15	21,58	
2013.	А	Р2	8,78	Р2К	12,35	10,56		Р2	7,05	Р2К	6,27	6,66		Р2	15,82	Р2К	18,62	17,22		Р2	17,95	Р2К	21,22	19,58	
		Пр.	12,59	Пр.	13,17	12,88		Пр.	6,54	Пр.	6,62	6,58		Пр.	19,13	Пр.	19,79	19,46		Пр.	20,95	Пр.	21,78	21,36	
		Ф	9,68	ФК	10,06	9,87		Ф	7,01	ФК	6,53	6,77		Ф	16,69	ФК	16,59	16,64		Ф	19,79	ФК	20,14	19,96	
		Р1	8,77	Р1К	8,95	8,86		Р1	5,06	Р1К	6,68	5,87		Р1	13,83	Р1К	15,63	14,73		Р1	17,78	Р1К	19,19	18,48	
		Р2	5,94	Р2К	6,58	6,26		Р2	7,36	Р2К	6,93	7,15		Р2	13,31	Р2К	13,36	13,34		Р2	18,77	Р2К	18,47	18,62	
Просек	А	Пр.	8,13	Пр.	8,53	8,33		Пр.	6,48	Пр.	6,72	6,60		Пр.	14,61	Пр.	15,20	14,90		Пр.	18,78	Пр.	19,27	19,02	

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б – примена каолина, Б1 – ниво фактора Б – 0 % каолина, Б2 – ниво фактора Б – примена 5% каолина; Пр – просек

Табела 28. Анализа варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ЕКВ при производњи свих плодова

Година		ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) I класа	ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) II класа	ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) I + II класа	ЕКВ (kg·m <sup>-3</sup> ) Свих плодова
2011.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>				
	LSD A (0,05)	2,22	1,92	2,48	2,61
	LSD A (0,01)	3,16	2,73	3,53	3,71
	LSD B (0,05)	1,81	1,57	2,02	2,13
	LSD B (0,01)	2,58	2,23	2,88	3,03
	LSD AB (0,05)	3,14	2,71	3,51	3,68
	LSD AB (0,01)	4,47	3,86	4,99	5,24
2012.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	20,41**		4,78*	
	LSD A (0,05)	2,47	2,40	4,02	3,61
	LSD A (0,01)	3,52	3,41	5,71	5,14
	LSD B (0,05)	2,02	1,96	3,28	2,95
	LSD B (0,01)	2,87	2,78	4,66	4,19
	LSD AB (0,05)	3,50	3,39	5,68	5,11
	LSD AB (0,01)	4,97	4,82	8,08	7,26
2013.	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>				
	LSD A (0,05)	3,53	1,16	3,80	3,69
	LSD A (0,01)	5,02	1,65	5,40	5,25
	LSD B (0,05)	2,88	0,95	3,10	3,01
	LSD B (0,01)	4,10	1,35	4,41	4,29
	LSD AB (0,05)	4,99	1,64	5,37	5,22
	LSD AB (0,01)	7,10	2,33	7,64	7,42
Просек	<sup>1</sup> F <sub>A</sub>	7,27*			
	LSD A (0,05)	2,17	1,22	2,96	2,41
	LSD A (0,01)	3,09	1,73	4,21	3,43
	LSD B (0,05)	1,78	1,00	2,42	1,97
	LSD B (0,01)	2,53	1,42	3,44	2,80
	LSD AB (0,05)	3,07	1,72	4,18	3,41
	LSD AB (0,01)	4,37	2,45	5,95	4,85

Фактор А- режим наводњавања; фактор Б примена каолина; АБ- интеракција фактора А и Б; БЛ- утицај блокова; значајност на нивоу 0,05 (\*статистички значајно); значајност на нивоу 0,01 (\*\*статистички веома значајно); F количник::

**F<sub>БЛ 0,05;v1, v2</sub> = 4,10; F<sub>А 0,05;v1, v2</sub> = 4,10; F<sub>Б 0,05;v1, v2</sub> = 4,96; F<sub>АБ 0,05;v1, v2</sub> = 4,10**

**F<sub>БЛ 0,01;v1, v2</sub> = 7,56; F<sub>А 0,01;v1, v2</sub> = 7,56; F<sub>Б 0,01;v1, v2</sub> = 10,04; F<sub>АБ 0,01;v1, v2</sub> = 7,56**

<sup>1</sup> У табели су приказане само вредности F количника које су статистички значајне

## 7. ДИСКУСИЈА

### 7.1. Влажност земљишта

#### 7.1.1. Садржај воде у земљишту на огледном пољу током трогодишњег истраживања

Резултати мерења садржаја воде у земљишту на огледном пољу показују да је током трогодишњег истраживања највиши садржај воде измерен на третманима пуног наводњавања (Ф и ФК). Висок ниво влажности постигнут је учесталим наводњавањем. Ниво исушивања земљишта није прелазео границу усвојеног исушивања (10 mm), са изузетком од 55. до 58. дана 2012. године (Граф. 13), када се земљиште због повећане евапотранспирације настале услед високих температура ваздуха исушило до нивоа стреса. На Р1 и Р1К третманима садржај воде у земљишту кретао се у границама дозвољеног исушивања (20 mm), осим изразито сушне 2012. године када се запажају веће осцилације (Граф. 14). Исушивање земљишта на Р2 и Р2К третману кретало се између 27 и 40 mm, што указује да је биљка била у стресу током готово читаве вегетације. Како је 2012. година била изразито сушна и топла на Р2 и Р2К третманима биљке су трошиле и до 45 mm расположиве воде, што показују пикови на графику 57., 71., 84., 91., дана (Граф. 15). Такође се може приметити да је садржај воде у земљишту нешто виши на третманима наводњавања са применом каолина. Овакав садржај воде нам указује да каолин доводи до смањења транспирације биљака и економичније потрошње воде.

До сличних резултата дошли су и *Sezen et al., 2006.* у студији „Ефекат режима наводњавања на принос и квалитет паприке гајене на отвореном пољу“. Они су пратили утицај комбинације интервала и норме заливања заснованих на вредности кумулативног испаравања са евапориметра (Ерап (I1: 18 - 22 mm; I2: 38 – 42 mm; I3: 58 – 62 mm)) и три коефицијента (култура x евапориметар) ( $K_{сп1} = 0,50$ ;  $K_{сп2} = 0,75$ ;  $K_{сп3} = 1,00$ ) на принос и ефикасност коришћења воде паприке. Интервал заливања кретао се од 3 до 6 дана, 6 до 11 дана и 9 до 15 дана. Уочили су да је највећи садржај воде са интервалом заливања 3 до 6 дана, без обзира на примљену количину воде. Што је краћи интервал заливања садржај воде у земљишту је већи.

*Wang, (2009); Бошњак и Гвозденовић, (2004)* наводе да влажност земљишта између 60 – 80 % од ПВК доводи до остваривања високих приноса паприке, што се

подудара са нашим резултатима. Исушивање земљишта испод 70 % ПВК доводи до значајног смањења приноса I класе, што потврђују истраживања (*Hua et al., 2008; Yang et al., 2008*), који наводе да доња граница исушивања земљишта испод 60 % од ПВК доводи до значајног смањења приноса. На почетку и током фазе цветања биљке су најосетљивије на недостатак воде у земљишту. Исушивање земљишта у том периоду не би требало да прелази 25 % од укупне расположиве воде. Недостатак воде непосредно пре и током раног цветања паприке доводи до смањења броја плодова (*Doorenbos u Kassam, 1986*). *Jones et al. (2000)* истичу да дефицит воде током цветања има највећи негативан утицај на принос и квалитет плодова. Оптимална количина воде у земљишту током фазе цветања је 65 – 85 % од укупне расположиве воде.

## **7.2. Засенченост земљишта лисном масом, акумулација суве биомасе и индекс лисне површине**

Просечна засенченост земљишта лисном масом током трогодишњег истраживања кретала се од 66,19 % на P2 до 80,16 % на ФК третману. Највећа засенченост остварена је на ФК третману током 2011. године 88,50 %, а најмања на P2 третману током 2013. године са вредношћу 62,83 %. Током 2011. године најмањи проценат засенчености земљишта лисном масом измерен је на P2 третману 63,0 %, а највећи на ФК третману. На свим третманима наводњавања са петопроцентном суспензијом каолина измерен је већи проценат засенчености, чак је на P2K третману који добија најмање воде забележен већи проценат покривености лисном масом него на P1 третману. Режим наводњавања и примена каолина значајно утичу на покривеност земљишта лисном масом. Што су биљке боље снабдевене водом покривеност је већа, биљке третиране каолином имају већу покривеност (Граф. 22). Током 2012. године највећи проценат засенчености измерен је на ФК третману 82,37 %, а најмањи на P2K третману 71,04 %. Током 2012. године запажа се доминантан утицај режима наводњавања на засенченост земљишта лисном масом (Граф. 23). У 2013. години засенченост земљишта лисном масом кретала се од 62,83 % на P2 до 69,60 % на ФК третману. Како је 2013. по свим параметрима била умерена климатска година примећују се и мале осцилације у засенчености. На свим третманима наводњавања са применом каолина остварена је већа засенченост земљишта лисном масом у односу на третмане без примене каолина (Граф. 24). Током 2013. године и

режим наводњавања и примена каолина значајно утичу на проценат засенчености земљишта лисном масом.

Просечна акумулација суве биомасе паприке варира је од  $1041,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  на Р2К третману до  $1335,5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  на ФК третману. Највећа акумулација суве биомасе паприке остварена је на Р1К третману током 2012. године  $1696,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ , а најмања на Р1 третману 2011. године свега  $658,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Генерално, најмања акумулација суве биомасе остварена је на свим третманима наводњавања у 2011. години. Током 2011. године јасно се уочава утицај режима наводњавања и каолина на акумулацију суве биомасе паприке. Што је виши ниво наводњавања акумулација суве биомасе је већа, на третманима наводњавања са применом петопроцентне суспензије каолина измерена је већа сува биомаса него на третманима наводњавања без каолина. Пад суве биомасе на Р1 третману је последица споријег опоравка биљака од града који се јавио три пута током вегетације (Граф. 25). У 2012. години највећа сува биомаса је измерена на Р1К третману  $1696,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ , а најмања на Р2К третману  $1348,6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Током 2013. године највећа акумулација суве биомасе остварена је на Ф третману  $1505,7 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ , а најмања на Р2 третману  $1051,9 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Такође, у 2013. години запажа се значајан утицај режима наводњавања на акумулацију суве биомасе паприке. Што су биљке боље снабдевене водом акумулација суве биомасе је већа. Каолин је испољио утицај на третманима редукованог наводњавања. Акумулација суве биомасе на Р1К била је већа него на Р1 третману, на Р2К третману измерена сува биомаса је била већа него на Р2 третману (Граф. 27).

Индекс лисне површине је веома важна променљива за моделирање фотосинтезе и потрошње воде биљака *Xu et al. (2010)*. *Hsiao, (1973)* истиче да је праћење ширења листа односно индекса лисне површине кључна променљива за анализу утицаја дефицита наводњавања на усеве.

Највећа вредност индекса лисне површине остварена је на третманима пуног наводњавања (Ф и ФК) око  $3,26 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$  78. дан након расађивања паприке. Нешто ниже вредности од  $2,47$  до  $2,90 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$  остварене су на Р1 и Р1К третману 66. дан након расађивања након чега се вредност индекса лисне површине услед почетка сушења и опадања листа смањује на  $1,78 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$  на Р1 и  $2,06 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$  на Р1К третману. Најнижа вредност индекса лисне површине измерене су на Р2 и Р2К третману 78. дан након расађивања са вредностима  $1,03$  и  $1,40 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$ . Максимална вредност индекса лисне површине на Р2 и Р2К третману остварена је 66. дан од расађивања са вредностима  $1,55$  и  $2,58 \text{ m}^2\cdot\text{m}^{-2}$ . Такође, запажа се да се на свим третманима



наводњавања са применом каолина повећава вредност индекса лисне површине (Граф. 28, 29 и 30). Режим наводњавања и примена каолина значајно утичу на индекс лисне површине паприке. Индекс лисне површине уско је повезан са засенченошћу и акумулацијом биомасе, запажа се да је максимална вредност индекса лисне површине остварена када је била максимална покривеност лисном масом. До сличних вредности индекса лисне површине дошли су *Gonzalez – Dugo et al. (2007)* ( $3,0 \text{ m}^{-2} \cdot \text{m}^{-2}$  у условима пуног наводњавања и  $2,6$  и  $1,6 \text{ m}^{-2} \cdot \text{m}^{-2}$  у условима два нивоа редукованог наводњавања) и *Moreno et al. (2003)* ( $3,4 \text{ m}^{-2} \cdot \text{m}^{-2}$  у условима пуног наводњавања и  $2,7 \text{ m}^{-2} \cdot \text{m}^{-2}$  у условима редукованог наводњавања) у типичним медитеранским условима Шпаније.

### **7.3. Потрошња воде биљака, евапотранспирација културе, реална (стварна) евапотранспирација**

Просечна потрошња воде на процес евапотранспирације током трогодишњег истраживања на Ф, Р1 и Р2 третману износила је  $540,10 \text{ mm}$ ,  $476,26 \text{ mm}$  и  $397,40 \text{ mm}$ , респективно. Просечна максимална дневна потрошња воде на Ф, Р1 и Р2 третману била је  $8,83 \text{ mm}$ ,  $7,80 \text{ mm}$  и  $6,83 \text{ mm}$ . Просечна дневна потрошња воде на процес евапотранспирације током трогодишњег истраживања износила је  $4,64 \text{ mm}$  на Ф,  $4,09 \text{ mm}$  на Р1 и  $3,41 \text{ mm}$  на Р2 третману. Просечна вредност транспирације за трогодишњи период истраживања на Ф, Р1 и Р2 третману износила је  $470,07 \text{ mm}$ ,  $406,77 \text{ mm}$  и  $328,00 \text{ mm}$ . Просечна вредност евапорације током периода истраживања износила је  $69,40 \text{ mm}$ . Као што се види из резултата, режим наводњавања значајно утиче на вредност евапотранспирације. Редукцијом наводњавања, редукује се и потрошња воде на евапотранспирацију.

Просечна вредност реалне евапотранспирације на Ф, ФК, Р1, Р1К, Р2 и Р2К за трогодишњи период истраживања износила је  $506,99 \text{ mm}$ ,  $501,89 \text{ mm}$ ,  $459,92 \text{ mm}$ ,  $449,38 \text{ mm}$ ,  $384,66 \text{ mm}$  и  $377,45 \text{ mm}$  (Таб. 13). Тест најмање значајне разлике (Таб.15) показује да постоји статистички веома значајна утицај режима наводњавања на просечну вредност реалне евапотранспирације ( $p < 0,01$ ). Разлика у просечној вредности реалне евапотранспирације између Ф и Р2 третмана је статистички веома значајна ( $p < 0,01$ ), потрошња воде на Р2 третману је за  $25 \%$  мања него на Ф третману. Између Р1 и Р2 третмана постоји статистички значајна разлика, потрошња воде на Р1 третману је за  $16 \%$  већа него на Р2 третману. Када се посматра ефекат фактора А (режима наводњавања) у оквиру ниво фактора Б1 ( $0 \%$  каолина) запажа се

да између Ф и Р2 третмана постоји статистички веома значајна разлика ( $p < 0,01$ ), док је разлика у вредности реалне евапотранспирације између Р1 и Р2 третмана статистички значајна ( $p < 0,05$ ). Анализа значајности утицаја интеракције фактора А и Б (режим наводњавања х каолин) у оквиру ниво фактора Б2 (примена 5 % каолина) на вредност реалне евапотранспирације показује да постоји статистички веома значајна разлика у вредности реалне евапотранспирације између ФК и Р2К третмана. Из наведених резултата јасно се уочава значајан утицај режима наводњавања на вредност реалне евапотранспирације. Редукцијом наводњавања смањује се вредност ЕТа. Примена каолина такође смањује вредност ЕТа, али то смањење није статистички значајно.

Добијени резултати су у складу са резултатима до којих се дошло у многим истраживањима. *Karam et al., (2009)* су дошли до сличних резултата за вредност евапотранспирације паприке гајене у условима четири режима наводњавања у оквиру истраживачког центра „Tal Amar“ у Либану. Третмани наводњавања били су: С - пуно наводњавање 100 % од евапотранспирације културе (ЕТс), и три третмана редукованог наводњавања S1 - 80 % од ЕТс, S2 – 60 % од ЕТс и S3 – 40 % од ЕТс. Вредност сезонске евапотранспирације на С, S1, S2 и S3 третманима износила је 478 mm, 427 mm, 360 mm и 275 mm. Мале варијације ЕТа при пуном наводњавању настају услед сортних карактеристика и климатских услова. Гајењем паприке у медитеранским климатских подручјима *Aladenola u Madramootoo, (2012)* су установили да се сезонска евапотранспирација паприке гајене у условима четири третмана наводњавања- T1 (120 % од ЕТс), T2 (100 % од ЕТс), T3 (80 % од ЕТс) и T4 (40 % од ЕТс) кретала се од 246 до 739 mm. С обзиром да су заливали паприку са већом количином воде од потребне, добијени резултати су у сагласности са нашим. До нешто нижих вредности сезонске евапотранспирације паприке дошли су *Fernandez et al., 2005*. Паприка је гајена у условима стакленика у три режима наводњавања током две вегетационе сезоне. Третмани наводњавања су били: T1 (100 % од ЕТс), T2 (50 % од ЕТс) и T3 (20 % од ЕТс). Вредности евапотранспирације кретале су се од 346 до 362 mm на T1, од 239 до 246 mm на T2 и од 137 до 160 mm на T3 третману. Због заштићеног простора моћ испаравања и транспирације услед дифузне светлости је смањена, тако да су овакви резултати очекивани.

У агроколошким условима Србије потребе паприке за водом крећу се од 530 до 630 mm (*Стричевић, 2007; Гвозденовић, 2010*). *Бошњак и Гвозденовић (2004)* истичу да паприка од расађивања до последње бербе на процес евапотранспирације

потроши од 571 до 667 mm воде, што је у сагласности са резултатима добијеним на третманима пуног наводњавања (око 500 mm).

#### **7.4. Показатељи водног стреса**

##### **7.4.1. Температура листа, температурна разлика лишћа и ваздуха и БВСИ**

Један од најзначајнијих показатеља водног стреса усева је температура биљног покривача. Процена температуре биљног покривача је од великог значаја за праћење водног режима биљака (*Wang et al., 2010*) и планирање наводњавања (*Jones и Leinonen, 2003*). Методе за одређивање времена заливања углавном се заснивају на мерењу садржаја воде у земљишту или праћењем метеоролошких параметара за прорачун евапотранспирације. Одређивање времена заливања на основу водног режима биљке требало би да буде лакше, јер показује реакцију биљке на земљиште и околину. Мерење стреса усева применом ручних инфрацрвених термометара (IRTs) постају све више популарно (*Hatfield, 1990*). Температура биљног покривача измерена са ИС термометрима или другим инфрацрвеним сензорима је важан податак за израчунавање биљног водног стрес индекса (БВСИ) који се у пракси користи већ неколико деценија. Процес транспирације утиче да температура листа буде нижа од температуре ваздуха. Смањење температуре листа је веће када је релативно висок дефицит напона водене паре. Температура листа расте када водни стрес ограничава процес транспирације и када се енергија зрачења не расипа у процесу испаравања (*Jackson et al., 1981; Idso, 1982*).

Анализа дневног тренда температуре биљног покривача паприке показује да је температура лишћа нижа на свим третманима наводњавања са применом каолина, као и да режим наводњавања значајно утиче на температуру лишћа, односно што су биљке боље снабдевене водом температура лишћа је нижа јер се процес транспирације одвија неометано. Јасно се уочава зависност температуре листа од температуре ваздуха, што је виша температура ваздуха виша је и температура листа. Комбинација високих температура ваздуха са недостатком воде доводи до повећања температуре листа. Највиша температура листа током праћења дневног тренда температуре биљног покривача паприке измерена је на Р2 третману (30,74 °C) у 2012. години при температури ваздуха од 29,64 °C, док је температура биљног покривача на Р2К третману била мало изнад амбијенталне 29,66° C. Овај податак потврђује раније наведено да каолин утиче на снижавање температуре биљног

покривача, као и да комбинација недостатка воде и високе температуре ваздуха утиче на повећање температуре лишћа (Граф. 41).

Анализа сезонског тренда температура лишћа паприке показује да режим наводњавања веома значајно утиче на температуру листа. Што су биљке боље снабдеване водом температура лишћа им је нижа. Када је у питању каолин, не може се дати јасан закључак јер је некада температура листа нижа на третманима наводњавања са каолином и обратно. Може се закључити да примена каолина утиче на топлотну равнотежу вегетације, односно има двоструки ефекат. С једне стране рефлектује долазеће зрачење што доводи до снижавања температуре биљног покривача, а са друге стране доводи до делимичног затварања стома што условљава спорије хлађење листа, што директно утиче да температуре биљног покривача буду више (Граф. 42, 43 и 44).

*Baori et al. (2013)* су дошли до слични резултата проучавајући утицај каолина на хортикултурне биљке у Италији. Када је биљка под стресом услед недостака воде или салинитета примена каолина утиче да температура лишћа буде нижа за 0,5 – 1,8 °C од температуре лишћа нетретираних биљака. Међутим, у случају када биљка није под утицајем неког стресног фактора температура каолином третираних биљака је за 0,2 – 0,7 °C виша од температуре нетретираних биљака. Варијације температуре лишћа указује да каолин утиче на топлотну равнотежу вегетације својим двоструким ефектом. С једне стране рефлектује долазеће зрачење што доводи до снижавања температуре биљног покривача, а са друге стране доводи до делимичног затварања стома што утиче да температуре лишћа буду више.

Када је у питању температура разлика лишћа и ваздуха, као што је већ наведено у претходном поглављу када је температура биљног покривача виша од температуре ваздуха разлике су позитивне, а то значи да биљка улази у стрес. Запажа се да су разлике  $T_c - T_a$  више на третманима редукованог наводњавања, највише су на третману P2K и P2, нешто ниже на P1K и P1 третману, а најниже и скоро никада нису позитивне на третману ФК и Ф. Такође, и овде се запажа да водни стрес доводи до повећање температуре, а то утиче да разлике  $T_c - T_a$  буду позитивне, односно да биљка уђе у стрес.

Анализа односа разлике  $T_c - T_a$  и  $e_s - e_a$  показује да када расете вредност  $e_s - e_a$ , процес евапотранспирације се одвија у пуном потенцијалу, биљке се хладе а то утиче да разлике  $T_c - T_a$  буду негативне. Међутим, у случају смањења  $e_s - e_a$  смањује се потенцијал за испаравање, што директно утиче на пораст  $T_c$ , а самим тим

на вредност разлике  $T_c - T_a$ . У бројним истраживањима дошло се до сличних закључака (*Jackson et al., 1981; Idso, 1982; Nielsen, 1990; Стричевић и Чаки, 1997*).

Анализа вредности БВСИ показује да режим наводњавања значајно утиче на вредност биљног водног стрес индекса. Што су биљке боље снабдевене водом процес транспирације се одвија неометано, биљке се хладе, температура им је нижа а то директно утиче на вредност БВСИ. Дакле, по вредностима БВСИ уочава се граница између третмана различите снабдевености водом. Најниже вредности биљног водног стрес индекса измерене су на третманима пуног наводњавања Ф и ФК (0,1 - 0,2), а највише вредности запажене су на третманима редукованог наводњавања Р2 и Р2К (0,4 - 0,5). Такође, уочавају се нешто више вредности БВСИ на свим третманима наводњавања са применом каолина, што потврђује да каолин доводи до делимичног затварања стома што утиче на повећање температуре биљног покривача а самим тим и на вредност БВСИ (Граф. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56).

До сличних закључака дошли су и *Sezena et al. (2014)* процењујући вредности БВСИ паприке гајене у различитим режимима наводњавања, применом метода кап по кап и браздама у медитеранским условима Турске. Резултати показују да се најниже вредности БВСИ добијају у условима пуног наводњавања применом оба метода заливања. Највише вредности БВСИ (0,5 – 0,6) по оба метода наводњавања добијају се у условима редукованог наводњавања када се исуши 50 % воде од пуног наводњавања. Овако више вредности су логичне, јер је земљиште више исушивано у односу на наша истраживања (до 70 % ЕТс). Да режим наводњавања утиче на вредност БВСИ, установили су и *Aladenola и Madramootoo, (2012)*, проучавајући утицај различитих режима наводњавања на принос и ефикасност коришћења воде паприке гајене у заштићеном простору. Третмани наводњавања су били: Т1 (120 % од ЕТс), Т2 (100 % од ЕТс), Т3 (80 % од ЕТс) и Т4 (40 % од ЕТс). Вредности БВСИ на Т1, Т2, Т3 и Т4 третману биле су 0,1; 0,3; 0,7 и 1,0, респективно. Дакле, када паприка обилује водом, вредности БВСИ се креће у распону 0,1-0,3, а кад је у стресу вредности су преко 0,7, што је сагласно нашим резултатима, поготово у периоду укоренавања, када је биљка била намерно изложена стресу (0,75 – 0,9). *Viuno et al. (2013)* су пратили вредност биљног водног стрес индекса код пшенице гајене у условима без наводњавања, пуног наводњавања и редукованог наводњавања (50 % од пуног наводњавања) у медитеранским условима Италије. Резултати показују да се вредност БВСИ у условима пуног наводњавања креће у распону од 0 до 0,1, док код

редукованог наводњавања и у условима сувог ратарења вредност БВСИ је у распону од 0,7 до 0,9.

Бројна истраживања су урађена ради утврђивања могућности коришћења БВСИ за одређивање времена заливања за различите усеве (пшеница, сунцокрет, купус, пасуљ, кромпир, броколи, винова лоза, паприка) (*Alderfasi u Nielsen, 2001; Orta et al., 2002; Cremona et al., 2004; Erdem et al., 2006a,b, 2010; Yazar et al., 2010; Sezena et al., 2014; Aladenola u Madramootoo, 2012*).

## **7.5. Приноси и параметри приноса паприке**

Као што је већ описано у претходним поглављима током трогодишњег истраживања праћен је принос и параметри приноса паприке гајене у условима три режима наводњавања са и без примене петопроцентне суспензије каолина.

Извршена су мерења укупног приноса плодова паприке (укупна свежа и сува маса плодова  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), укупна свежа и сува биомаса ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), принос плодова по класама (свежа маса плодова I, II и I + II класе  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ), физичке особине плодова паприке (просечан број плодова по биљци (ком), просечна маса плода (g), просечан пречник и дужина плода (mm), присуство ожеготина (%)), биохемијски квалитет плодова (садржај шећера, органских киселина и укупна антиоксидативна активност).

### **7.5.1. Просечан принос свеже и суве масе плодова паприке и свеже и суве биомасе**

У табели 18 приказани су просечна свежа и сува маса плодова, просечна свежа и сува биомаса на свим третманима наводњавања (нивоима фактора А) са и без примене каолина (нивоима фактора Б), као и просечне вредности наведених параметара по нивоу фактора А и по нивоу фактора Б током периода истраживања.

На основу резултата LSD теста (Таб. 30, Прилог 2) потврђени су резултати анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос свеже масе плодова паприке. Режим наводњавања (фактор А) је статистички значајно утицао на принос свежих плодова паприке. Резултати показују да је први третман наводњавања (Ф) најпогоднији за остваривање високих приноса свежих плодова паприке у 2011. години. При овом третману наводњавања остварују се статистички значајно већи ( $p < 0,05$ ) приноси свежих плодова паприке у односу на друга два третмана наводњавања (P1 и P2). Остварени просечни принос на Ф третману ( $7,89 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) је за 18 % већи него на P1 и за 16 % већи него на P2 третману. На основу

результата дескриптивне статистике просечне вредности свеже масе плодова за три ниво наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 7,89 kg·m<sup>-2</sup>, 6,45 kg·m<sup>-2</sup> и 6,64 kg·m<sup>-2</sup>. Дакле, показало се да те разлике између група имају и практичан значај на величину промене зависне појаве. Може се закључити да током 2012. године трећи третман наводњавања (P2) најмање погодује за остваривање високих приноса свежих плодова паприке. При овом нивоу заливања остварује се статистички веома значајно мањи принос свеже масе плодова у односу на Ф (p < 0,01) и статистички значајно мањи принос свежих плодова него на P1 третману (p < 0,05), док се остварени принос свежих плодова на Ф и P1 третмана статистички значајно не разликује. Остварени просечан принос свежих плодова паприке на P2 третману (8,20 kg·m<sup>-2</sup>) је за 16 % нижи него на P1 и за 28 % нижи него на P2 третману. Просечне вредности свеже масе плодова за три ниво наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 11,36 kg·m<sup>-2</sup>, 9,87 kg·m<sup>-2</sup> и 8,20 kg·m<sup>-2</sup>. Дакле, и током 2012. године показало се да разлике између група имају и практичан значај на величину промене зависне појаве. У 2013. години јасно се запажа да се на третману пуног наводњавања остварују највиши приноси свежих плодова паприке. Просечан принос свежих плодова на Ф третману (10,96 kg·m<sup>-2</sup>) је статистички веома значајно већи у односу на друга два третмана наводњавања (P1 и P2), за 20 % и 42 %. Као и у предходним годинама запажа се најнижи принос свежих плодова паприке на P2 третману. Током трогодишњих истраживања просечан принос свежих плодова паприке на Ф третману (10,07 kg·m<sup>-2</sup>) је статистички веома значајно већи него на друга два третмана наводњавања (P1 и P2), односно просечни принос свежих плодова на Ф третману је за 17 % већи него на P1 и за 30 % већи него на P2 третману.

Из наведених резултата може се закључити да се редукацијом наводњавања значајно смањује принос свежих плодова паприке. До сличних запажања, да се приноси плодова паприке значајно смањују са повећањем дефицита воде дошло се у бројним истраживањима (*Smittle et al., 1994; Delfine et al., 2001; Della Costa u Gianquinto, 2002; Antony i Singandhupe, 2004; Sezen et al., 2006...*).

*Gonzalez – Dugo et al., 2007.* су пратили ефекат редукованог наводњавања током целе вегетације и током сазревања плодова на принос паприке гајене у типичним медитеранским условима Шпаније. Поређена су три третмана наводњавања: T1 - водни дефицит током сазревања плодова, T2 – водни дефицит током целе вегетације и T3 – пуно наводњавање. Резултати показују да између T1 и

T3 третмана нема разлике у приносу суве масе плодова, док се принос на оба третмана статистички значајно разликује од приноса суве масе плодова на T2 третману. Највиши комерцијални принос паприке остварен је на третману пуног наводњавања (T3). Из наведених резултата може се закључити да величина утицаја водног стреса на принос паприке зависи од фенофазе у којој се јави. *Katerji et al. (1993)* истичу да појава водног стреса у фази формирања плодова утиче на принос свежих плодова паприке, али не и на принос суве масе плодова. Ефекат дефицита наводњавања је веома важан код приноса свеже масе плодова паприке, јер се садржај воде у плодовима смањује у периоду суше (*Dorji et al., 2005*), чак ако се водни стрес јави током фазе сазревања плодова. На принос суве масе плодова водни стрес утиче само ако се јавио током целе вегетације. *Saleh, 2010* истиче да редуковано наводњавање повећава ефикасност коришћења воде, а смањује принос свежих плодова паприке.

Фактор А (режим наводњавања) је статистички значајно утицао на суву масу плодова паприке у 2011., 2013. и на просечну вредност суве масе плодова током трогодишњих истраживања. На основу резултата LSD теста (Таб. 31, Прилог 2) закључује се: у 2011. години први ниво наводњавања (Ф) се показао као најпогоднији за остваривање високих приноса суве масе плодова паприке. Постоји статистички значајна разлика ( $p < 0,05$ ) у оствареном просечном приносу суве масе плодова између Ф и P1 третмана. Просечни принос суве масе плодова на Ф третману је за 18 % већи од приноса суве масе плодова на P1 третману. На основу резултата дескриптивне статистике просечне вредности суве масе плодова за три ниво наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $0,55 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $0,45 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $0,49 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , респективно. Дакле, показало се да те разлике између група имају и практичан значај на величину промене зависне појаве. Током 2012. године просечне вредности суве масе плодова за три ниво наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $1,09 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $1,11 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $0,92 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , респективно, разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве. Просечне вредности суве масе плодова за три ниво наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) током 2013. године износе  $1,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $0,97 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $0,71 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , респективно. Показало се да те разлике између група имају и практичан значај на величину промене зависне појаве. Просечни принос суве масе плодова на Ф третману се статистички значајно разликује од просечног приноса суве масе плодова на P1 и статистички веома значајно разликује од просечног приноса на P2



третману. Такође, запажа се да постоји статистички веома значајна разлика у просечном приносу суве масе плодова између P1 и P2 третмана. Може се закључити да трећи ниво наводњавања (P2) најмање погодује остваривању високих приноса суве масе плодова, односно на овом нивоу наводњавања се остварују статистички значајно нижи приноси суве масе плодова у односу на прва два нивоа наводњавања. Анализа приноса суве масе плодова током трогодишњих истраживања показује да је режим наводњавања статистички веома значајно утицао на принос суве масе плодова паприке. Просечне вредности суве масе плодова за три нивоа наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $0,93 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $0,84 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $0,70 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Просечни принос суве масе плодова на P2 третману се статистички значајно разликује ( $p < 0,05$ ) од приноса на P1 и статистички веома значајно ( $p < 0,01$ ) разликује од приноса суве масе плодова на Ф третману. Може се закључити да P2 третман најмање погодује формирању приноса суве масе плодова паприке, односно при овом нивоу наводњавања се остварује статистички значајно нижи принос суве масе плодова у односу на прва два нивоа наводњавања (Ф и P1).

Добијени резултати су у сагласности са резултатима до којих се дошло у многим истраживањима. Водни стрес утиче на принос суве масе плодова паприке само ако се јави током целе вегетације (*Dorji et al., 2005; Gonzalez – Dugo et al., 2007*).

LSD тест (Таб. 32 и 33, Прилог 2) потврђује анализу варијансе да ни режим наводњавања ни примена каолина немају статистички значајан утицај на принос свеже и суве биомасе паприке ( $p > 0,05$ ). До сличних резултата дошли су *Dorji et al., 2005* у истраживању на љутој паприци гајеној у условима пластеника. Пратили су принос и параметре приноса љуте паприке гајене у условима три режима наводњавања. Први режим је пуно наводњавање (C1) који је служио као контрола, други режим је било редуковано наводњавање (D1) где је влажност одржавана на 50 % од C1 и трећи режим је био делимично исушивање корена (PRD) у коме се влажност на квашеним странама корена одржавала на нивоу 50 % од C1. Резултати истраживања показују да се укупна сува биомаса паприке није статистички значајно разликовала између различитих третмана наводњавања, док се укупна свежа маса статистички значајно разликовала на D1 третману у односу на PRD и C1 третман, односно укупна свежа биомаса на D1 третману била је статистички значајно мања у односу на PRD и C1 третман. Да дефицит наводњавања не утиче на принос суве

биомасе паприке дошло се у многим истраживањима (*Kang et al., 2001; Shao et al., 2008*).

### 7.5.2. Принос плодова паприке по класама

У табели 20 приказани су су приноси плодова паприке I, II и I + II класе на свим третманима наводњавања (нивоима фактора А) са и без примене каолина (нивоима фактора Б) као и просечне вредности наведених параметара по нивоу фактора А и по нивоу фактора Б током периода истраживања.

Leven тест хомогености варијансе (Прилог 1, Таб. 29) указује да хомогеност варијанси није нарушена, осим код приноса плодова I + II класе у 2011. години. Међутим, тада утицај испитиваних фактора није испољио статистичку значајност те нарушеност хомогености варијансе није утицала на даље закључке.

Анализа варијансе показује да током 2011. године режим наводњавања и примена каолина нису имали статистички значајан утицај на принос плодова паприке прве класе (Таб. 21). Резултати дескриптивне статистике просечних вредности приноса плодова паприке I класе за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, P1 и P2 ( $1,79 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $1,89 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $1,49 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 ( $1,59 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $1,86 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (принос плодова прве класе). На основу резултата LSD теста (Таб. 34, Прилог 2) потврђени су резултати анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на принос плодова паприке прве класе. Режим наводњавања (фактор А) је статистички веома значајно утицао на принос плодова паприке прве класе у 2012. и 2013. години као и на просечну вредност приноса плодова паприке прве класе током трогодишњих истраживања. На основу резултата дескриптивне статистике просечне вредности приноса плодова паприке прве класе у 2012. години за три третмана наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $6,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $4,49 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $1,79 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Дакле, показало се да те разлике између група имају и практичан значај на величину промене зависне променљиве. Резултати показују да је први третман наводњавања (Ф) најпогоднији за формирање плодова паприке прве класе. При овом третману наводњавања остварују се статистички значајно већи ( $p < 0,05$ ) приноси плодова прве класе у односу на други (P1) и статистички веома значајно ( $p < 0,01$ ) већи приноси плодова паприке прве класе у односу на трећи третман наводњавања (P2). Просечне вредности приноса плодова паприке прве класе

у 2013. години за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $6,99 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $5,50 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $3,44 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Као и у 2012. години и у 2013. показало се да је први третман наводњавања најпогоднији за формирање плодова паприке прве класе, док се трећи третман наводњавања показао као најмање погодан. При трећем третману наводњавања остварују се статистички веома значајно мањи приноси плодова прве класе у односу на прва два третмана. Разлика у приносу плодова прве класе између прва два третмана наводњавања је статистички значајна. Вредност просечних приноса плодова паприке прве класе за трогодишњи период истраживања за сва три третмана наводњавања (Ф, Р1 и Р2) за оба нивоа каолина заједно износи  $4,97 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $3,96 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $2,24 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Разлике у приносу плодова прве класе између различитих третмана имају значај на величину промене зависне променљиве. И овде се запажа да је први третман наводњавања најпогоднији за формирање плодова прве класе, док је трећи третман најмање погодан.

Фактор А (режим наводњавања) је статистички значајно утицао на принос плодова паприке друге класе у 2013. години и на просечан принос плодова друге класе током трогодишњег истраживања. Просечне вредности приноса плодова паприке друге класе у 2013. години за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $3,42 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $2,42 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $2,18 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Просечне вредности приноса плодова паприке друге класе за трогодишњи период истраживања за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе  $3,41 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $2,67 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $2,75 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 35) може се закључити да први ниво наводњавања највише погодује формирању плодова друге класе у 2013. години, тј. при овом нивоу наводњавања остварује се статистички веома значајно већи принос плодова паприке друге класе у односу на друга два нивоа наводњавања, док се принос плодова друге класе између друга два нивоа наводњавања статистички значајно не разликује. Такође се показало, да и током трогодишњих истраживања први ниво наводњавања највише погодује формирању плодова паприке друге класе, при овом нивоу наводњавања остварује се статистички значајно већи принос плодова друге класе у односу на друга два нивоа наводњавања.

Режим наводњавања је статистички веома значајно утицао на принос плодова паприке прве и друге класе у 2012. и 2013. години и на просечан принос плодова прве и друге класе током трогодишњих истраживања. Просечне вредности приноса плодова паприке прве и друге класе за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2

(за оба нивоа каолина заједно) износе  $9,73 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $7,51 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $5,32 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  у 2012. години,  $10,41 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $7,91 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $5,62 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  у 2013. години и  $8,39 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $6,63 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  и  $4,99 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  током трогодишњег периода истраживања. На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 36) може се закључити да први ниво наводњавања највише погодује формирању плодова прве и друге класе у 2012. и у 2013. години и током трогодишњег периода истраживања.

На основу приказаних резултата може се закључити да се редукцијом наводњавања значајно смањује принос плодова паприке како прве, тако друге и прве и друге класе. До сличних резултата, да се редукцијом наводњавања смањује принос плодова прве и принос плодова паприке друге класе дошли су *Sezen et al., 2006*; *Sezen et al., 2014*.

## 7.6. Физичке особине плодова паприке

У табелама 22 и 23 приказане су физичке особине плодова паприке на свим третманима наводњавања (нивоима фактора А) са и без примене каолина (нивоима фактора Б) као и просечне вредности наведених параметара по нивоу фактора А и по нивоу фактора Б током периода истраживања.

Leven тест хомогености варијансе (Прилог 1, Таб. 29) указује да је хомогеност варијанси нарушена код просечног броја плодова по биљци у 2011. години, код просечне масе и пречника плода у 2013. години и код процента ожеготина у 2012. години. Како варијансе зависних променљивих (просечан број плодова у 2011., просечна маса и пречник плода у 2013. и проценат ожеготина у 2012. години) нису једнаке у свим групама, резултати утицаја испитиваних фактора не могу се користити за доношење закључака за наведене особине плодова у наведеним годинама.

Резултати дескриптивне статистике просечних вредности броја плодова по биљци паприке у 2012. години за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, Р1 и Р2 (21,4; 20,3 и 21,2) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 (20,8 и 21,2) показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (просечан број плодова по биљци). Просечне вредности броја плодова по биљци у 2013. години за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 20,5; 16,7 и 13,8, као и 18,6; 16,1 и 15,8 током трогодишњег периода истраживања. Показало се да разлике између група у броју плодова по биљци паприке током 2013. године и током

трогодишњег периода истраживања имају и практичан значај на величину промене зависне појаве. На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 37) може се закључити да се први третман наводњавања показао као најпогоднији за формирање плодова паприке. При овом третману наводњавања остварује се статистички веома значајно већи број плодова по биљци у односу на друга два третмана наводњавања.

Резултати дескриптивне статистике просечне масе плода паприке у 2011. години за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, Р1 и Р2 (95,0 g; 96,0 g и 89,6 g) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 (90,6 g и 96,4 g) показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (просечне масе плода). Просечна маса плода у 2012. години за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 85,1 g; 81,3 g и 62,5 g, као и 91,0 g; 89,9 g и 76,5 g током трогодишњег периода истраживања. Показало се да разлике између група у просечној маси плода током 2012. године и током трогодишњег периода истраживања имају и парактичан значај на величину промене зависне појаве. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 38) показују да трећи третман наводњавања (Р2) најмање погодује формирању масе плода паприке, тј. при овом нивоу заливања остварује се статистички веома значајно мања маса плода у односу на прва два третмана наводњавања (Ф и Р1), док се маса плода између прва два третмана наводњавања значајно не разликује.

Резултати дескриптивне статистике просечне дужине плода паприке у 2011. години за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, Р1 и Р2 (111,4 mm; 108,9 mm и 109,1 mm) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 (107,6 mm и 112,0 mm) показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (просечне дужине плода). Просечна дужина плода у 2012. години за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 114,0 mm; 108,2 mm и 98,7 mm, као и 118,6 mm; 117,9 mm и 109,6 mm у 2013. години и 114,7 mm; 111,7 mm и 105,8 mm током трогодишњег периода истраживања. Показало се да разлике између група у просечној дужини плода током 2012., 2013. године и током трогодишњег периода истраживања имају и парактичан значај на величину промене зависне појаве. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 39) показују да трећи третман наводњавања (Р2) најмање погодује формирању дужине плода паприке, тј. при овом нивоу заливања остварује се статистички значајно мања дужина плода у односу на прва два

третмана наводњавања (Ф и Р1), док се дужина плода између прва два третмана наводњавања значајно не разликује.

Вредности просечног пречника плода паприке за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, Р1 и Р2 (57,4 mm; 58,4 mm и 57,4 mm) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 (56,8 mm и 58,7 mm) у 2011. години, 58,9 mm; 54,7 mm и 53,6 mm, као и 54,9 mm и 56,6 mm у 2012. години и 57,8 mm; 56,7 mm и 54,9 mm, као и 55,8 mm и 57,1 mm током трогодишњег периода истраживања показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (просечан пречник плода).

Резултати дескриптивне статистике просечног процента присуства ожеготина на плодовима паприке у 2011. години за три нивоа наводњавања (за обе опције каолина заједно) Ф, Р1 и Р2 (17,3 %, 21,2 % и 20,3 %) и два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) Б1 и Б2 (22,0 % и 17,2 %) показују да разлике између група немају и практичан значај на величину промене зависне појаве (% ожеготина). Разлике између група имају велики практични значај на величину промене зависне променљиве (% ожеготина) током 2013. године и током трогодишњег периода истраживања. Просечан проценат присуства ожеготина на плодовима паприке за три нивоа наводњавања Ф, Р1 и Р2, респективно (за обе опције каолина заједно) износи 6,7 %, 6,7 % и 12,9 %, и два нивоа каолина Б1 и Б2 (за сва три нивоа наводњавања заједно) износи 11,8 % и 5,8 % у 2013. години и 12,1 %, 14,7 % и 21,9 %, као и 19,2 % и 13,2 % током трогодишњег периода истраживања. На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 41) може се закључити да комбинација првог нивоа наводњавања и другог нивоа каолина (ФК) највише погодује смањењу присуства ожеготина на плодовима паприке и у 2013. години и током трогодишњег периода истраживања. При овој комбинацији фактора проценат присуства ожеготина се смањује статистички веома значајно ( $p < 0,01$ ).

Из наведених резултата јасно се запажа да, што је већи дефицит наводњавања просечан број плодова паприке, просечна маса плода, просечна дужина и просечан пречник плода су мање. Добијени резултати су у складу са резултатима до којих се дошло у великом броју истраживања (*Ustun, 1993; Yildirim et al, 1994; Ersoz u Avci, 2004; Dagdelen et al, 2004; Sezen et al, 2006; Gadissa u Chemed, 2009...*). На присуство ожеготина од сунца на плодовима паприке поред режима наводњавања веома значајно утиче и примена петопроцентне суспензије каолина. Комбинација пуног наводњавања и примене каолина веома значајно смањује проценат ожеготина

на плодовима паприке. У многим истраживањима истиче се позитиван ефекат примене каолина на смањење ожеготина од сунца на плодовима. *Glenn et al., 2001; Erez u Glenn, 2002; Wand et al., 2006; Melgarejo et al., 2004* истичу да се позитиван ефекат каолина огледа кроз смањење опекотина и побољшање боје плодова, као последица повећања рефлексије сунчевог зрачења, а самим тим и смањење температуре плода. *Melgarejo et al. (2004)* су пратили утицај каолина на смањење опекотина од сунца код нара у југозападној Шпанији. Опекотине плода су смањене са 21,9% у контролним плодовима на 9,4% у Surround-WP третираним плодовима. *Pace et al., 2007b; Cantore et al., (2009)* истичу позитиван утицај каолина на смањење ожеготина код парадајза. *Díaz-Pérez, (2003)* испитује утицај каолина на принос паприке бабуре расађене у пролеће у Грузији. Примена каолина је почела две недеље након расађивања паприке, затим једном недељно. Укупно је примењено 56 kg·ha<sup>-1</sup>. Употреба честица танког слоја каолина није имала утицаја на принос. Непостојање ефекта примене каолина је вероватно због тога што биљке нису биле изложене довољно високим температурама да би се појавио стрес. Такође је могуће, да је примењена количина (26 ml по биљци) сувише ниска да произведе значајан степен белине листа, и смањи температуру листа па се, не препоручује за коришћење у производњи паприке гајене у пролеће. Ипак, додатна истраживања се могу предузети да се утврди да ли варијације у количини, односно фреквенцији апликације могу да допринесу побољшању приноса паприке бабуре.

### **7.7. Биохемијски квалитет плодова**

У табели 25 приказан је садржај шећера, органских киселина и укупна антиоксидативна активност у плодовима паприке на свим третманима наводњавања (нивоима фактора А) са и без примене каолина (нивоима фактора Б) као и просечне вредности наведених параметара по нивоу фактора А и по нивоу фактора Б током периода истраживања.

Leven тест хомогености варијансе (Прилог 1, Таб. 29) указује да хомогеност варијанси није нарушена, осим код садржаја шећера у 2013. години. Међутим, тада утицај испитиваних фактора није испољио статистичку значајност те нарушеност хомогености варијансе није утицала на даље закључке.

Просечан садржај шећера у плоду паприке током 2012. године за три третмана наводњавања Ф, Р1, Р2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 6,09 %; 5,63 % и 5,90 %, као и 5,73 %; 5,37 % и 5,44 % током трогодишњег периода истраживања. Показало се да разлике између група у просечном садржају шећера током 2012.

године и током трогодишњег периода истраживања имају и парактичан значај на величину промене зависне појаве. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 42) показују да је садржај шећера у плодовима паприке највећи при првом третману наводњавања.

Просечан садржај органских киселина у плоду паприке током 2012. године за три третмана наводњавања Ф, P1, P2 (за оба нивоа каолина заједно) износе 18,32 ml; 16,40 ml и 18,19 ml. Показало се да разлике између група током 2012. године имају и практичан значај на величину промене зависне појаве, док у осталим годинама истраживања (2011., 2013. и током трогодишњег периода) разлике између група за три ниво наводњавања (за оба ниво каолина заједно) и разлике између група за два ниво каолина (за сва три ниво наводњавања заједно) нису показале практични значај на величину промене зависне променљиве (садржај органских киселина у плоду паприке). На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 43) запажа се да је највећи садржај органских киселина у плоду паприке остварен на првом третману наводњавања како током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.) тако и током трогодишњег периода.

Разлике између група за три ниво наводњавања (за оба ниво каолина заједно) и разлике између група за два ниво каолина (за сва три ниво наводњавања заједно) нису показале практични значај на величину промене зависне променљиве (укупну антиоксидативну активност плодова паприке) ни током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.) ни током трогодишњег периода. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 44) потврђују резултате анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на антиоксидативну активност плодова паприке (Таб. 25), односно да ни примена каолина ни режим наводњавања не утичу на антиоксидативну активност паприке.

Садржај шећера, органских киселина као и укупна антиоксидативна активност у плоду паприке зависи од сорте, зрелости плодова као и од услова гајења. Свежи плодови паприке су добар извор витамина С, Е и каротеноида. Током фазе сазревања повећава се садржај витамина и шећера (*Luning et al., 1994; Ishikawa et al., 1997; Simonne et al., 1997; Ma'rkus et al., 1999; Howard et al., 2000*). *Caviћ, 2008* истиче да примена методе делимично сушења коренова утиче на побољшање квалитета плодова (повећање садржаја шећера, органских киселина, укупне антиоксидативне активности) код хибрида парадајза *Cedrico F<sub>1</sub>*, код *Amati F<sub>1</sub>* хибрида PRD метод је утицао на повећање антиоксидативне активности у односу на третман



пуног наводњавања, док код хибрида *Abellus F<sub>1</sub>* нису постојале разлике у квалитету плодова између PRD метода и пуног наводњавања. Ови резултати потврђују раније наведено, да квалитет плодова зависи од сорте, хибрида.

Непостојање разлика у садржају антиоксиданаса између различитих третмана наводњавања са и без примене каолина је од великог значаја зато што антиоксидативне материје представљају заштитни фактор против здравствених поремећаја код човека: срчаних обољења (*Gazzani et al., 1998*), хипертензије (*Ascherio et al., 1992*), катаракте (*Leske et al., 1998*), деградације молекула (*Seddon et al., 1994*) и различитих врста канцера (*Kushad et al., 1998*).

## 7.8. Ефикасност коришћења воде

У табели 27 приказана је ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке I, II, I + II класе и ЕКВ при производњи свих плодова паприке на свим третманима наводњавања (нивоима фактора А) са и без примене каолина (нивоима фактора Б) као и просечне вредности наведених параметара по нивоу фактора А и по нивоу фактора Б током периода истраживања.

Leven тест хомогености варијансе (Прилог 1, Таб. 29) указује да хомогеност варијанси није нарушена, осим код ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I + II класе у 2011. години. Међутим, тада утицај испитиваних фактора није испољио статистичку значајност, те нарушеност хомогености варијансе није утицала на даље закључке.

Просечна ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве класе за три нивоа наводњавања Ф, P1 и P2 (за оба нивоа каолина заједно) износи  $11,37 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $8,94 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  и  $4,39 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  у 2012. години и  $9,87 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $8,86 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  и  $6,26 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  током трогодишњег периода истраживања. Показало се да разлике између група у 2012. години и током трогодишњег истраживања имају практични значај на величину промене зависне променљиве. На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 45) може се закључити да се најмања ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве класе у 2012. години и током трогодишњег истраживања постиже при трећем третману наводњавања (P2), тј. просечна ЕКВ при производњи плодова паприке прве класе је статистички значајно нижа у односу на прва два третмана наводњавања (Ф и P1).

Разлике између група за три нивоа наводњавања (за оба нивоа каолина заједно) и разлике између група за два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања

заједно) нису показале значај на величину промене зависне променљиве (ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке друге класе) ни током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.) ни током трогодишњег периода. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 46) потврђују резултате анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на ЕКВ при производњи плодова паприке друге класе (Таб. 28), односно да ни примена каолина ни режим наводњавања не утичу на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке II класе.

Статистичка анализа резултата утицаја режима наводњавања и примене каолина на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и друге класе показује да је режим наводњавања (фактор А, први испитивани фактор) испољио статистички значајан утицај на ЕКВ при производњи плодова паприке I + II класе само у 2012. години док током 2011., 2013. године и током трогодишњег периода истраживања није било статистички значајног утицаја. Примена каолина (фактор Б, други испитивани фактор) не показује статистички значајан утицај на ЕКВ при производњи плодова паприке I + II класе ни у 2011., 2012. и 2013. години ни током трогодишњег периода истраживања. Просечна ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и друге класе за три нивоа наводњавања Ф, P1 и P2 (за оба нивоа каолина заједно) износи  $17,99 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $14,94 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  и  $12,43 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  у 2012. години. На основу резултата LSD теста (Прилог 2, Таб. 47) може се закључити да се при трећем нивоу наводњавања постиже најнижа ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и друге класе у 2012. години. При овом третману наводњавања ЕКВ је статистички значајно мања у односу на ЕКВ на прва два третмана наводњавања ( $p < 0,05$ ).

Разлике између група за три нивоа наводњавања (за оба нивоа каолина заједно) и разлике између група за два нивоа каолина (за сва три нивоа наводњавања заједно) нису показале практични значај на величину промене зависне променљиве (ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке) ни током појединачних година истраживања (2011., 2012., 2013.) ни током трогодишњег периода. Резултати LSD теста (Прилог 2, Таб. 48) потврђују резултате анализе варијансе утицаја режима наводњавања и примене каолина на ЕКВ при производњи свих плодова паприке (Таб. 28), односно да ни примена каолина ни режим наводњавања не утичу на ефикасност коришћења воде при производњи свих плодова паприке.

Наведени резултати показују да је режим наводњавања испољио статистички значајан утицај на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве класе у 2012. години и током трогодишњих истраживања и на ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и друге класе у 2012. години. У поменутиим годинама највећа ефикасност коришћења воде при производњи плодова паприке прве и плодова прве и друге класе остварена је на третману пуног наводњавања, а најнижа на третману редукованог наводњавања P2 (када је обезбеђено 70 % ЕТс). Иако нема статистички значајних разлика у ЕКВ- у при производњи плодова паприке I, I + II класе у 2011., 2013., плодова II класе и укупног приноса током комплетног периода истраживања из резултата се може запазити (Таб. 26), да се највећа ефикасност коришћења воде постиже на третману пуног наводњавања (Ф и ФК) и третманима благог дефицита воде (P1 и P1K). Да би се произвели плодови паприке I, II, I + II класе као и сви плодови паприке биљке морају имати довољно воде у зони активне ризосфере.

У великом броју истраживања праћен је утицај режима наводњавања на ЕКВ паприке (*Beese et al., 1982; Dalla-Costa u Gianquinto, 2002; Dagdelen et al., 2004; Sezen et al., 2006; Karam et al., 2009*). Резултати истраживања показују да се благом редукацијом наводњавања повећава ефикасност коришћења воде паприке и да је веома значајно време примене (фенофаза) водног стреса јер је паприка најосетљивија на недостатак воде у фази цветања и плодношења.

*Sezen et al., 2006.* истичу да се највећа ефикасност коришћења воде паприке постиже при интервалу заливања 3 до 6 дана при вредности коефицијента културе 0,5 ( $7,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) и са интервалом заливања 6 до 11 дана са коефицијентом културе 0,75 ( $7,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Из наведеног се може закључити да благ дефицит воде доводи до повећања ЕКВ паприке.

*Dagdelen et al., 2004* су пратили ефекат водног стреса у различитим фенофазама паприке на принос, квалитет приноса и ефикасност коришћења воде током 2001. и 2002. године у Турској. Праћено је шест третмана водног стреса: T1- контрола, без водног стреса; T2- водни стрес у фази зрелости плодова; T3- водни стрес на почетку фазе физиолошке зрелости плодова (црвеног зрења плодова); T4- водни стрес током фазе технолошке зрелости плодова (жутог зрења плодова); T5- водни стрес током плодношења и T6- водни стрес током цветања биљака. Резултати овог истраживања показују да водни стрес утиче на вредност ЕКВ, односно да време појаве водног стреса значајно утиче на ефикасност коришћења воде паприке.

Најниже вредности ЕКВ у обе године истраживања су остварене на Т6 и Т5 третманима, што указује да је паприка најосетљивија на недостатак воде у фази цветања и плодношења и да недостатак воде у тим фенофазама не доводи до повећање ЕКВ. Највећа ефикасност коришћења воде током 2001. године остварена је на Т2 третману  $4,04 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најмања  $3,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  на Т6 третману. Такође, и током 2002. године највећа ЕКВ постигнута је на Т2 третману  $5,12 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , а најмања на Т6 третману  $4,08 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Примена благог дефицита, и дефицита воде у фазама када биљка није осетљива на недостатак воде утиче на повећање ефикасности воде. Ниже вредности ефикасности коришћења воде у поређењу са вредностима оствареним у нашим истраживања су у вези са разликом у сортним карактеристикама паприке и климатским условима.

*Karam et al., 2009* су пратили утицај режима наводњавања на ефикасност коришћења воде и ефикасност коришћења сунчеве радијације паприке на подручју Либана. Примењена су четири третмана наводњавања, пуно заливање и три дефицита: 80, 60 и 40 % од ЕТс. Највећа ефикасност коришћења воде постигнута је на третману дефицита наводњавања 60 % ЕТс ( $7,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), а најнижа  $5,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  на третману пуног наводњавања. При дефициту воде између 60 % и 80 % од ЕТс постигнута је највећа ЕКВ, док са повећањем дефицита 40 % ЕТс вредност ЕКВ се смањује.

*Милошевић и сар., 2005* истичу да примена методе делимичног сушења корена (PRD) значајно утиче на повећање ефикасности коришћења воде паприке и парадајза, односно ЕКВ је статистички значајно већа у поређењу са ЕКВ биљака гајених у условима пуног наводњавања.

## 8. ЗАКЉУЧАК

Резултати ових истраживања дефинисали су следеће закључке:

Највиши садржај воде измерен на третманима пуног наводњавања (Ф и ФК). Висок ниво влажности постигнут је учесталим наводњавањем. На Р1 и Р1К третманима садржај воде у земљишту кретао се у границама дозвољеног исушивања (20 mm). Исушивање земљишта на Р2 и Р2К третману кретало се између 27 и 40 mm, што указује да је биљка била у стресу током готово читаве вегетације. Такође се може приметити да је садржај воде у земљишту нешто виши на третманима наводњавања са применом каолина. Овакав садржај воде указује да каолин доводи до смањења транспирације биљака и економичније потрошње воде.

Што су биљке боље снабдевене водом покривеност лисном масом је већа, биљке третиране каолином имају већу покривеност. Што је виши ниво наводњавања акумулација суве биомасе је већа, на третманима наводњавања са применом петопроцентне суспензије каолина измерена је већа сува биомаса него на третманима наводњавања без каолина.

Највећа вредност индекса лисне површине остварена је на третманима пуног наводњавања, нешто ниже вредности остварене су на Р1 и Р1К третману. Најнижа вредност индекса лисне површине измерене су на Р2 и Р2К третману. Такође, запажа се да се на свим третманима наводњавања са применом каолина повећава вредност индекса лисне површине. Режим наводњавања и примена каолина значајно утичу на индекс лисне површине паприке.

Просечна потрошња воде на процес евапотранспирације током трогодишњег истраживања на Ф, Р1 и Р2 третману износила је 540,10 mm, 476,26 mm и 397,40 mm. Из наведених резултата се закључује да режим наводњавања значајно утиче на вредност евапотранспирације. Редукцијом наводњавања, редукује се и потрошња воде на евапотранспирацију. Просечна вредност реалне евапотранспирације на Ф, ФК, Р1, Р1К, Р2 и Р2К за трогодишњи период истраживања износила је 506,99 mm, 501,89 mm, 459,92 mm, 449,38 mm, 384,66 mm и 377,45 mm. Постоји статистички веома значајна утицај режима наводњавања на просечну вредност реалне евапотранспирације ( $p < 0,01$ ). Редукцијом наводњавања смањује се вредност ЕТа. Примена каолина такође смањује вредност ЕТа, али то смањење није статистички значајно.

Што су биљке боље снабдевене водом температура лишћа им је нижа. Када је у питању каолин, не може се дати јасан закључак јер је некада температура листа нижа на третманима наводњавања са каолином и обратно. Може се закључити да примена каолина утиче на топлотну равнотежу вегетације, односно има двоструки ефекат. С једне стране рефлектује долазеће зрачење што доводи до снижавања температуре биљног покривача, а са друге стране доводи до делимичног затварања стома што условљава спорије хлађење листа, што директно утиче да температуре биљног покривача буду више.

У све три године истраживања уочено је да се применом каолина незнатно повећава БВСИ, али то не значи да он утиче на појаву стреса, већ напротив, чува биљке од стреса. Не може се на основу вредности БВСИ установити тачно време заливања код паприке.

Режим наводњавања (фактор А) је статистички значајно утицао на принос свежих плодова паприке. Резултати показују да је први третман наводњавања (Ф) најпогоднији за остваривање високих приноса свежих плодова. Просечан принос свежих плодова паприке на Ф третману ( $10,07 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) је статистички веома значајно већи него на друга два третмана наводњавања (P1 и P2). Редукцијом наводњавања принос плодова паприке на P1 третману смањује се за 17 % уз уштеду воде 10 %, пад приноса на P2 третману износи 30 %, док је уштеда воде 25 %. Може се закључити да се редукцијом наводњавања значајно смањује принос свежих плодова паприке. Закључује се да P2 третман најмање погодује формирању приноса суве масе плодова паприке, односно при овом нивоу наводњавања се остварује статистички значајно нижи принос суве масе плодова у односу на прва два ниво наводњавања (Ф и P1).

Ни режим наводњавања ни примена каолина немају статистички значајан утицај на принос свеже и суве биомасе паприке ( $p > 0,05$ ).

Редукцијом наводњавања значајно се смањује принос плодова паприке како прве, тако друге и прве и друге класе.

Режим наводњавања значајно утиче на просечан број плодова паприке, просечну масу плода, просечну дужину и просечан пречник плода. Што је већи дефицит наводњавања вредности наведених карактеристика плода паприке су мање.

На присуство ожеготина од сунца на плодовима паприке поред режима наводњавања веома значајно утиче и примена петопроцентне суспензије каолина. Комбинација пуног наводњавања и примене каолина веома значајно смањује проценат ожеготина на плодовима паприке.

Највећи садржај шећера и органских киселина измерен је на третману пуног наводњавања, док ни примена каолина ни режим наводњавања не утичу на антиоксидативну активност паприке.

Највећа ефикасност коришћења воде постиже на третману пуног наводњавања (Ф и ФК) и третманима благог дефицита воде (Р1 и Р1К). Могуће је постићи висок принос I класе плодова паприке уз ефикасно коришћење и уштеду до 40 mm воде, односно  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Каолин није једноставно применити у нашим климатским условима јер су падавине могуће током већег дела вегетационог периода биљке.

## 9. ЛИТЕРАТУРА

- Abou-Khaled, A., Hagan, R.M., Davenport, D.C. (1970): Effects of kaolinite as a reflective antitranspirant on leaf temperature, transpiration, photosynthesis and water use efficiency. *Water Resour. Res.* 6, 280–289.
- Adeoye, P. A., Adesiji, R. A., Oloruntade, A. J., Njemanze, C. F. (2014): Effect of irrigation intervals on growth and yield of bell pepper (*Capsicum annuum*) in a tropical semi-arid region. *American Journal of Experimental Agriculture* 2014 Vol. 4 No. 5 pp. 515-524.
- Akkuzu, E., Kaya, U., Çamoglu, G., Mengu, G., Asik, S. (2013): Determination of Crop Water Stress Index and Irrigation Timing on Olive Trees Using a Handheld Infrared Thermometer. *J. Irrig. Drain Eng.*, 139(9), 728–737.
- Aladenola, O., Madramootoo, C. (2012): Effect of different water application on yield and water use of bell pepper under greenhouse conditions. In: NABEC-CSBE/SCGAB 2012 Joint Meeting and Technical Conference. Northeast Agricultural & Biological Engineering Conference, July 15–18. Canadian Society for Bioengineering, Lakehead University, Orillia, Ontario.
- Alderfasi, A. A., Nielsen, D. C. (2001): Use of crop water stress index for monitoring water status and scheduling irrigation in wheat. *Agric. Water Manage.* 47, 69-75.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., Smith, M. (1998): Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. *Irr. & Drain.* Paper 56. UN-FAO, Rome, Italy.
- Alvino, A., Centritto, M., De Lorenzi, F. (1994): Photosynthesis response of sunlit and shade pepper (*Capsicum annuum*) leaves at different positions in the canopy under two water regimes. *Austral. J. Plant Physiol.* 21:377–391.
- Antony, E., Singandhupe, R.B. (2004): Impact of drip and surface irrigation on growth, yield and WUE of capsicum (*Capsicum annuum* L.). *Agric. Water Manage.* 65 (2), 121–132.
- Barbagallo, R.P., Oxborough, K., Pallett, K.E., Baker, N.R. (2003): Rapid, noninvasive screening for perturbations of metabolism and plant growth using chlorophyll fluorescence imaging. *Plant Physiology*, 132: 485-493.
- Ballester, C., Jimenez-Bello, M. A., Castel, J.R., Intrigliolo, D. S. (2013): Usefulness of thermography for plant water stress detection in citrus and persimmon trees. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 168, Pages 120–129.



- Ballester, C., Castel, J., Jimenez-Bello, M. A., Castel, J.R., Intrigliolo, D. S. (2013): Thermographic measurement of canopy temperature is a useful tool for predicting water deficit effects on fruit weight in citrus trees. *Agricultural Water Management*, Volume 122, Pages 1–6.
- Boari, F., Todorovic, M., Donadio A., Immacolata Schiattone, M., Cantore, V. (2013): Pest control and mitigation of the heat stress with kaolin may also lead to save water in Mediterranean environments. 1<sup>st</sup> CIGR Inter – Regional Conference on Land and Water Challenges, 10 – 14 September 2013, 66 – 67, Bari – Italy.
- Barnes, E. M., Pinter, Jr., P. J., Kimball, B. A., Hunsaker, D. J., Wall, G. W., LaMorte, R. L. (2000): Precision irrigation management using modeling and remote sensing approaches. In: *National Irrigation Symposium, Proceedings of the Fourth Decennial Symposium*, Phoenix, Arizona, ASAE, November 14-16, pp. 332-337.
- Bermadinger-Stabentheiner, E., Stabentheiner, A. (1995): Dynamics of thermogenesis and structure of epidermal tissues in inflorescences of *Arum maculatum*. *New Phytol.* 131, 41-50.
- Beese, F., Horton, R., Wierenga, P. J. (1982): Growth and yield response of chile pepper to trickle irrigation. *Agronomy Journal*, 74, 556-61.
- Ben-Asher, J., Phene, C. J., Kinarti, A. (1992): Canopy temperature to assess daily evapotranspiration and management of high frequency drip irrigation systems. *Agric. Water Manage.* 22, 379-390.
- Bošnjak, Đ. (1987): Potrebe za vodom i zalivni režim soje. *Nauka u proizvodnji*, Osijek, p. 47-54.
- Bošnjak, Đ. (1999): Navodnjavanje poljoprivrednih useva. *Poljoprivredni fakultet Novi Sad*.
- Bošnjak, Đ. (2003): Navodnjavanje u bašti. *Poljoprivredni fakultet i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad*.
- Bošnjak, Đ., Gvozdrenović, Đ. (2004): Potencijalna evapotranspiracija i zalivni režim paprika. Originalni naučni rad, *Letopis naučnih radova*, broj 1, strana 131–136 UDK: 631.675:635.649.
- Bošnjak, Đ., Gvozdrenović, Đ., Milić, S. (2005): Turnus kao osnova zalivnog režima paprike. “Zbornik radova”, Sveska 41, UDK 633.842: 631.674.5.
- Bošnjak, Đ., Pejić, B., Maksimović, L. (2005): Irrigation: A condition for high and stable corn production in the Vojvodina province. *Savremena poljoprivreda*, vol. 54, br. 3-4, str. 82-86.

- Böhm, V., Puspitasari-Nienaber, N.L., Ferruzzi, M.G., Schwartz, S.J. (2002): Trolox equivalent antioxidant capacity of different geometrical isomers of  $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene, lycopene and zeaxanthin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 221-226.
- Buono, V., Georges, Y., Cantore, V., Arslan, A., Todorovic, Mladen. (2013): Linking Crop Water Stress Index (CWSI) and water stress coefficient ( $K_s$ ) to support irrigation scheduling of wheat grown in Mediterranean environments. 1<sup>st</sup> CIGR Inter – Regional Conference on Land and Water Challenges, 10 – 14 September 2013, 144, Bari – Italy.
- Bulanon, D.M., Burks, T.F., Alchanatis, V. (2008): Study on temporal variation in citrus canopy using thermal imaging for citrus fruit detection. *Biosystems Engineering*, 101: 161-171.
- Vasić, G. (1980): Uticaj navodnjavanja različitim količinama vode na svojstva klipa i prinos kukuruza na černoze. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 41, sv. 143 (1980/3), 375-384.
- Verstraeten, W.W., Veroustraete, F., Van der Sande, C.J., Grootaers, L., Feyen, J. (2006): Soil moisture retrieval using thermal inertia, determined with visible and thermal spaceborne data, validated for European forests. *Remote Sensing of Environment*, 101: 299-314.
- Vučić, N. (1976): Navodnjavanje poljoprivrednih kultura, Poljoprivredni fakultet.
- Gajić, B. (2005): Fizika zemljišta, praktikum. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Gadissa, T., Chemed, D. (2009): Effects of drip irrigation levels and planting methods on yield and yield components of green pepper (*Capsicum annuum*, L.) in Bako, Ethiopia. *Agricultural Water Management* 96, 1673–1678.
- Gavrić, M., Mihajlov, A. (2002): Report on the state of the environment in 2000, and priorities in 2001 for Serbia. Republic of Serbia Ministry for Protection of Natural Resources and Environment, pp. 94.
- Gerson, R., Hanoma, S. (1978): Emergence response of the pepper at low soil temperature, *Eufitica*, 27, 1, 151-156.
- Gvozdrenović, Đ., Bugarski, D., Takač, A., Červenski, J. (2006): Proizvodnja povrtnarske paprika na otvorenom polju iz rasada. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad “Zbornik radova”, Sveska 42.
- Gvozdrenović, Đuro. (2010): Paprika. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 288 str,

tvrdi povez ISBN 978-86-80417-27-1.

- Giuseppe, L.R., Nazareno, A., Emidio, S., Giuseppe, M., Roberto, L.S., Andrea, M., Barbara, M., Tiziana, P., Jassica, S., Bruno, M., Angelo, S. (2005): Open field trial of genetically modified parthenocarpic tomato: seedlessness and fruit quality. *BMC Biotechnology* 5:32, doi: 10.1 186/1472-6750-5-32.
- Glenn, D.M., Puterka, G.J., Van der Zwet, J.T., Byers, R.E., Feldhake, C. (1999): Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *J. Econ. Entomol.* 92, 759–771.
- Glenn, D.M., Puterka, G.J., Drake, S.R., Unruh, T.R., Knight, A.L., Baherie, P., Prado, E., Baugher, T.A. (2001): Particle film application influences apple leaf physiology, fruit yield, and fruit quality. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 126, 175–181.
- Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J.R., Puterka, G.J. (2002): A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 127, 188–193.
- Glenn, D.M., Erez, A., Puterka, G.J., Gundrum, P. (2003): Particle films affect carbon assimilation and yield in ‘Empire’ apple. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 128, 356–362.
- Glenn, D.M., Drake, S., Abbott, J.A., Puterka, G.J., Gundrum, P. (2005): Season and cultivar influence the fruit quality response of apple cultivars to particle film treatments. *HortTechnology* 15, 249–253.
- Glenn, D. M. (2012): The Mechanisms of Plant Stress Mitigation by Kaolin-based Particle Films and Applications in Horticultural and Agricultural Crops. *Hort Science*, vol. 47 no. 6 710-711.
- Gonzalez-Dugo, V., Orgaz, F., Fereres, E.(2007): Responses of pepper to deficit irrigation for paprika production. *Scientia Horticulturae* 114, 77–82.
- Grant, O.M., Tronina, L., Jones, H.G., Chaves, M.M. (2007): Exploring thermal imaging variables for the detection of stress responses in grapevine under different irrigation regimes. *Journal of Experimental Biology*, 58: 815-825.
- Guiliani, R., Flore, J.A. (2000): Potential use of infra-red thermometry for the detection of water stress in apple trees. *Acta Horticulturae*, 537: 383-392.
- Day, E. M. (2000): Influence of temperature and leaf-to-air vapor pressure deficit on net photosynthesis and stomatal conductance in red spruce (*Picea rubens*). *Tree Physiology* 20, 57–63, © 2000 Heron Publishing—Victoria, Canada.

- Dagdelen, N., Yilmaz, E., Sezgin, F., Gurbuz, T. (2004): Effects of water stress at different growth stages on processing pepper (*Capsicum annum* Cv. Kapija) yield water use and quality characteristics. *Pakistan Jurnal of Biological Sciences* 7 (12): 2167 – 2172.
- Della Costa, L., Gianquinto, G. (2002): Water stress and water-table depth influence yield, water use efficiency, and nitrogen recovery in bell pepper: lysimeter studies, *Aust. J. Agric. Res.*, 53: 201-210.
- Díaz-Pérez, C. J. (2003): Disease incidences and yield in bell pepper as affected by Kaolin based particle film (“Surround”). University of Georgia Department of Horticulture, 4604 Research Way, Tifton, GA 31793-0748.
- Diaz-Perez, C.J., Batal, K.D. (2002): Colored plastic film mulches affect tomato growth and yield via changes in root-zone temperature. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 127(1), 127-135.
- Diaz-Perez, J.C., Gitaitis, R., Mandal, B. (2007): Effects of plastic mulches on root zone temperature and on the manifestation of tomato spotted wilt symptoms and yield of tomato. *Scientia Horticulturae*, 114(2), 90-95.
- Dorji, K., Behboudian, M.H., Zegbe-Dominguez, J.A. (2005): Water relations, growth, yield, and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. *Sci. Hortic.* 104, 137–149.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. (1986): *Yield Response to Water, Irrigation and Drainage Paper 33*. FAO, Rome, Italy.
- Delfine, S., Loreto, F., Alvino, A. (2001): Drought-stress effects on physiology, growth and biomass production of rainfed and irrigated bell pepper plants in the Mediterranean region. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 126 (3), 297–304.
- Dragović, S. (2001): Potrebe i efekti navodnjavanja na povećanje i stabilizaciju prinosa u poljoprivrednim područjima Srbije. “Zbornik radova”, Sveska 35.
- Dragović S., Maksimović L., Radojević V., Cicmil M., Radojević V. (2005): Uticaj navodnjavanja na evapotranspiraciju i povećanje prinosa suncokreta u agroekološkim uslovima Vojvodine. *Biljke i zemljište*, Beograd, Vol 54, No 2, p. 115-124.
- Durovka, M. (2009): *Povrtarstvo (praktikum za vežbe)*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Einhorn, T., Caspari, H.W. (2004): Partial rootzone drying and deficit irrigation of ‘Gala’ apples in a semi-arid climate. *Acta Hort.* 664, 197–204.

- Evans, R.G., Kroeger, M.W., Mahan, M.O. (1995): Evaporative cooling of apples by overtree sprinkling. *Appl. Eng. Agric.* 11, 93–99.
- Evans, R.G., Sadler, E.J. (2008): Methods and technologies to improve efficiency of water use. *Water Resources Res.* 44:1–15.
- English, M., Raja, S.N. (1996): Perspective on deficit irrigation. *Agric. Water Manage.* 32, 1–14.
- Erdem, Y., Sehirali, S., Erdem, T., Kenar, D. (2006a): Determination of crop water stress index for irrigation scheduling of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turk. J. Agric. Forest* 30, 195–202.
- Erdem, Y., Erdem, T., Orta, A. H., Okursoy, H. (2006b): Canopy–air temperature differential for potato under different irrigation regimes. *Acta Agric. Scand.* 56 (3), 206–216.
- Erdem, Y., Arin, L., Erdem, T., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H., Gültas, H. (2010): Cropwater stress index for assessing irrigation scheduling of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). *Agric. Water Manage.* 98 (1), 148–156.
- Erez, A., Glenn, D.M. (2002): The effect of particle film technology on yield and fruit quality. *ISHS Acta Horticulturae* 636: XXVI International Horticultural Congress: Key Processes in the Growth and Cropping of Deciduous Fruit and Nut Trees.
- Ersoz, I. K., Avci, K. (1999): Determination of the effect of restricted water application to red pepper yield under bafra plain conditions. The Research Institute of Rural Services Publications, No. 115, Samsun, Turkey.
- Zečević, B. (2001): Uticaj germplazme roditelja na kvantitativne osobine hibrida F1, F2 i F3 generacije paprike (*Capsicum annuum* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Republika Srbija.
- Zhong Yuan, B., Nishiyama S., Kang, Y. (2003): Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. *Agricultural Water Management* 63, 153–167.
- Zegbe, J.A., Behboudian, M.H., Clothier, B.E. (2006): Responses of ‘Petopride’ processing tomato to partial rootzone drying at different phenological stages. *Irrig. Sci.* 24, 203–210.
- Zegbe-Dominguez, J.A., Behboudian, M.H., Lang, A., Clothier, B.E. (2003): Deficit irrigation and partial root zone drying maintain fruit dry mass and enhance fruit quality in ‘Petopride’ processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Scientia Horticulturae* 98, 505–510.

- IBM SPSS statistics 20. Faculty of agriculture, Belgrade, Serbia.
- Igbadun, H.E., Salim, B.A., Tarimo, A.K.P.R., Mahoo, H.F. (2008): Effects of deficit irrigation scheduling on yields and soil water balance of irrigated maize. *Irrigation Sci.* 27, 11–23.
- Idso, S.B., Jackson, R.D., Pinter Jr., P.J., Reginato, R.J., Hatfield, J.L. (1981): Normalizing the stress degree day for environmental variability. *Agric. Meteorol.* 24, 45–55.
- Idso, S.B. (1982): Non-water stressed baseline: a key to measuring and interpreting plant water stress. *Agric. Meteorol.* 27, 59–70.
- Inoue, Y., Kimball, A. B., Jackson, D. R., Pinter Jr, J. P., Reginato, J. R. (1990): Remote estimation of leaf transpiration rate and stomatal resistance based on infrared thermometry. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 51, Issue 1, Pages 21–33.
- Ilin, Ž. (2002): Povrtarstvo, plodovito povrće. Vojvođansko društvo povrtara.
- Ishikawa, K., Nunomura, O., Nakamura, H., Matsufuji, H., Takeda, M. (1997): High ascorbic acid contents in the fruits of a deep-green cultivar of *Capsicum annuum* throughout the fruit development. *Capsicum & Eggplant Newsletter*, 16, 52–55.
- Jackson, R.D., Reginato, R.J., Idso, B.B. (1977): Wheat canopy temperature: a practical tool for evaluating water requirements. *Water Resour. Res.* 13 (3), 651 - 656.
- Jackson, R.D., Idso, S.B., Reginato, R.J., Pinter, P.J. (1981): Canopy temperature as a crop water stress indicator. *Water Resour. Res.* 7, 1133–1138.
- Jifon, J.L., Syvertsen, J.P. (2003): Kaolin particle film applications can increase photosynthesis and water use efficiency of ‘Ruby Red’ grapefruit leaves. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 128, 107–112.
- Jones, H.G. (1999): Use of thermography for quantitative studies of spatial and temporal variation of stomatal conductance over leaf surfaces. *Plant Cell Environ.* 22, 1043-1055.
- Jones, T., Bessin, R., Strang, J., Rowell, B., Spalding, D. (2000): Kentucky Pepper Integrated Crop Management. Cooperative Extension Service, University of Kentucky, College of Agriculture, 38 pp.
- Jones, H.G., Stoll, M., Santos, T., Sousa C., Chaves, M.M., Grant, O.M. (2002): Use of infrared thermography for monitoring stomatal closure in the field: application to grapevine. *Journal of Experimental Botany*, 53: 2249-2260.
- Jones, H.G. (2004a): Application of thermal imaging and infrared sensing in plant physiology and ecophysiology. *Advances in Botanical Research*, 41: 107-163.

- Jones, H.G. (2004b): Irrigation scheduling: advantages and pitfalls of plant-based methods. *Journal of Experimental Botany*, 55: 2427-2436.
- Jones, G. Hamlyn., Leinonen, Ilkka. (2003): Thermal Imaging for Study of Plant Water Relations. *J. Agric. Meteorol.* 59 (3): 205-217.
- Kaminuma, E., Heida, N., Tsumoto, Y., Yamamoto, N., Goto, N., Okamoto, N., Konagaya, A., Matsui, M., Toyoda, T. (2004): Automatic quantification of morphological traits via threedimensional measurement of Arabidopsis. *The Plant Journal*, 38: 358-365.
- Kaneyuki, T., Noda, Y., Traber, M.G., Mori, A., Packer, L. (1999): Superoxide anion and hydroxyl radical scavenging of vegetable extracts measured using electron spin resonance. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 47, 979–989.
- Katerji, N., Mastrorilli, M., Hamdy, A. (1993): Effects of water stress at different growth stage on pepper yield. *Acta Hortic.* 335, 165–172.
- Kang, S., Zhang, L., Hu, X., Li, Z., Jerie, P. (2001): An improved water use efficiency for hot pepper grown under controlled alternate drip irrigation on partial roots. *Sci. Hortic.*, 89: 257-267.
- Karam, F., Masaad, R., Bachour, R., Rhayem, C., Roupael, Y. (2009): Water and radiation use efficiencies in drip-irrigated pepper (*Capsicum annuum* L.): response to full and deficit irrigation regimes. *Journal European Journal of Horticultural Science*, Vol. 74 No. 2 pp. 79-85.
- Kaur, C., Kapoor, H.C. (2001): Antioxidants in fruits and vegetables the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 703–725.
- Kequan, Z., Liangli, Y. (2006): Total phenolic contents and antioxidant properties of commonly consumed vegetables grown in Colorado. *LWT, Food Science and Technology* 39, 1155-1162.
- Kirnak, H., Demirtas, M.N. (2006): Effects of different irrigation regimes and mulches on yield and macronutrition levels of drip-irrigated cucumber under open field conditions. *J. Plant Nutr.* 29, 1675–1690.
- Kovačević, D. (2003): Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Leib, B.G., Caspari, H.W., Redulla, C.A., Andrews, P.K., Jabro, J.J. (2006): Partial rootzone drying and deficit irrigation of 'Fuji' apples in a semiarid climate. *Irrigation Sci.* 24, 85–99.
- Lukić, I., Stričević, R., Đurović, N., Ćosić M, (2012): Impact of Kaolin-based Particle Film on Tomato Water Use Efficiency. *International Conference on Water, Climate*

- & Environment, BALWOIS, Ohrid, Makedonija , 28.maj -2.jun. Rad je u celosti objavljen na CD-ROM-u pod brojem 259.
- Luning, P.A., Van der Vuurst de Vries, R., Yuksel, D., Ebbenhorst- Seller, T., Wichers, H.J., Roozen, J.P. (1994): Combined instrumental and sensory evaluation of fresh bell peppers (*Capsicum annuum*) harvested at three maturation stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 2856–2861.
- Matović, G., Milivojević, J., Bošnjaković, G., Denić, M. (2002): Effects of irrigation scheduling variants of chernozem soil planted with sugar beet on root and sugar yield. *Plant and Soil* 51(2):97-106.
- Mao, X., Liu, M., Wang, X., Liu, C., Hou, Z., Shi, J. (2003): Effects of deficit irrigation on yield and water use of greenhouse grown cucumber in the North China Plain. *Agr. Water Manage.* 61, 219–228.
- Mahan, J.R., Burke, J.J., Upchurch, D.R., Wanjura, D.F. (2000): Irrigation scheduling using biologically-based optimal temperature and continuous monitoring of canopy temperature. *Acta Horticulturae*, 537: 375-381.
- Marouelli, W.A., Silva, W.L.C., Moretti, C.L. (2004): Production, quality and water use efficiency of processing tomato as affected by the final irrigation timing. *Horticultura Brasileira* 22, 225–230.
- Marouelli, W.A., Silva, W.L.C. (2007): Water tension thresholds for processing tomatoes under drip irrigation in central Brazil. *Irrigation Science* 25, 41–418.
- Mariñ, A., Ferreres, F., Toma' s-Barbera' n, F.A., Gil, M.I. (2004): Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3861–3869.
- Ma' rkus, F., Daood, H.G., Kapita' ny, J., Biacs, P.A. (1999): Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as a function of ripening and some technological factors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 100–107.
- Melgarejo, P., Martinez, J.J., Hernandez, F., Martinez-Font, R., Barrowsb, P., Erez, A. (2004): Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae* 100, 349–353.
- Milošević, S., Savić, S., Stikić, R., Zečević, B., Đorđević, R., Zdravković, J. (2005): Delimično sušenje korenova: novi pristup u gajenju i navodnjavanju paprike (*Capsicum annuum* L.) i paradajza (*Lycopersicon esculentum* L.) *Arhiv poljoprivredne nauke*, Vol. 66, No. 233, 69 – 73.



- Miranda, C., Arzo, E., Santesteban, L.G., Laquidain, M.J., Gonzáles, J., Royo, J.B. (2007): Efecto de la aplicacion de caolin sobre la temperatura de las hojas en naranjo (*Citrus sinensis*) y peral (*Pyrus communis*). *Acta Hort.* 48, 434–437.
- Milić, S., Bošnjak Đ., Maksimović, L., Pejić, B., Sekulić, P., Ninkov, J., Zeremski-Škorić, T. (2010): Prinos i struktura prinosa krompira u zavisnosti od navodnjavanja. *Ratarstvo i povrtarstvo* vol. 47, br. 1, str. 257-265.
- Mijatović, M. (1976): Mogućnosti za povećanje prinosa lucerke primenom savremenih agrotehničkih mera. Jugoslovensko poljoprivredno Šumski centar, Beograd.
- Miller, N.J., Sampson, J., Candeias, L.P., Bramley, P.M., Rice-Evans, C.A. (1996): Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. *FEBS Letters* 384, 240-242.
- Morison, J.I.L., Baker, N.R., Mullineaux, P.M., Davies, W.J. (2008): Improving water use in crop production. *Phil. Trans. Royal Soc. B* 363:639–658.
- Moreno, M. M., Ribas, F., Moreno, A., Cabello, M. J. (2003): Physiological response of pepper (*Capsicum annuum* L.) crop to different trickle irrigation rates. *Span. J. Agric. Res.* 1 (2), 65–74.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, D. (2001): Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72, 145–171.
- Mpelasoka, B.S., Behboudian, M.H. (2002): Production of aroma volatiles in response to deficit irrigation an to crop load in relation to fruit maturity for “Braeburn” apple. *Postharvest Biol. Tec.* 24, 1–11.
- Mpelasoka, B.S., Behboudian, M.H., Green, S.R. (2001): Water use, yield and fruit quality of lysimeter-grown apple trees: Responses to deficit irrigation and to crop load. *Irrigation Sci.* 20, 107–113.
- Nielsen, D. C. (1990): Scheduling irrigations for soybeans with the Crop Water Stress Index (CWSI). *Field Crops Research*, Volume 23, Issue 2, Pages 103–116.
- Nobel, P.S. (1991): *Physicochemical and Environmental Plant Physiology*. Academic Press.
- Nimah, M., Darwish, I., Bashour, I. (2000): Potato yield response to deficit irrigation and N fertilization. *Acta Hort.* 537, 823–830.
- Orta, A. H., Erdem, T., Erdem, Y. (2002): Determination of water stress index in sun-flower. *Helia* 37, 27–38.
- Ou, B., Huang, D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J.A., Deemer, E. (2002): Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing oxygen radical absorbance

- capacity (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays: a comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3122–3128.
- Parchomchuk, P., Meheriuk, M. (1996): Orchard cooling with pulsed overtree irrigation to prevent solar injury and improve fruit quality of 'Jonagold' apples. *HortScience* 31:802–804.
- Pace, B., Boari, F., Cantore, V., Leo, L., Vanadia, S., De Palma, E., Phillips, N. (2006): Effect of particle film technology on temperature, yield and quality of processing tomato. *ISHS Acta Horticulturae 758: X International Symposium on the Processing Tomato*.
- Pace, B., Bianchimano, V., Cantore, V., Boari, F. (2007a): Effetti del caolino sugli agrumi. In: *Atti Convegno Annuale SIA, Catania, Settembre 13–14*, pp. 257–258.
- Pace, B., Boari, F., Cantore, V., Leo, L., Vanadia, S., De Palma, E., Phillips, N. (2007b): Effect of particle film technology on temperature, yield and quality of processing tomato. *Acta Hort.* 758, 287–293.
- Payero, J. O., Tarkalson, S. Irmak., Davison, D., Petersen, J. L. (2008): Effect irrigation amounts applied with subsurface drip irrigation on corn evapotranspiration, yield, water use efficiency, and dry matter production in a semiarid climate. *Agricultural Water Management*, Volume 95, Issue 8, 1387-1397.
- Pereira, L.S., Oweis, T., Zairi, A. (2002): Irrigation management under water scarcity. *Agricultural Water Management*, 57, pp. 175–206.
- Pulupol, L.U., Behboudian, M.H., Fisher, K.J. (1996): Growth, yield and postharvest attributes produced under deficit irrigation. *Hort. Sci.* 31, 926–929.
- Ramesh, M.N., Wolf, W., Tevini, D., Jung, G. (2001): Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. *J. Food Eng.* 49, 63–72.
- Republički zavod za statistiku, Republika Srbija: *Statistički godišnjak 2013*.
- Rodić- Trifunović, S., Stričević, R., Đurović, N. (2012): Efikasnost korišćenja vode najvažnijih useva u uslovima sa i bez navodnjavanja u Srbiji. I Internacionalni simpozijum i XVII Savetovanje agronoma Republike Srpske. *Knjiga apstrakata. Trebinje, 19-22. mart 2012*.
- Ružić, D., Stikić, R., Todić, S., Veličković, M. (2009): Primena savremenih teorijskih saznanja u oblasti fiziologije i ekologije voćaka i vinove loze. *Voćarstvo*, 43, 167-168 (2009) 65-79.

- Russo, V. M., Díaz-Pérez, J.C. (2005): Kaolin-based particle film has no effect on physiological measurements, disease incidence or yield in peppers. *HortScience* 40, 98–101.
- Savić, S. (2008): Fiziološki mehanizmi regulacije produktivnosti paradajza (*Lycopersicon esculentum* L.) u uslovima stesa suše. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Republika Srbija.
- Saleh, I. M. (2010): Influence of Deficit Irrigation on Water Use Efficiency and Bird Pepper Production (*Capsicum annum* L.). *JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci.*, Vol. 21, No. 2, pp: 29-43 (2010 A.D./1431 A.H.) DOI: 10.4197/Met. 21-2.3.
- Saleh, I. M. (2012): Water Use Efficiency and Bird Pepper Production as Affected by Deficit Irrigation Practice. *International Journal of Agriculture and Forestry* 2012, 2(5): 262-267 DOI: 10.5923/j.ijaf.20120205.10.
- Sam-Amoah, L. K., Darko, R. O., Owusu-Sekyere, J. D. (2013): Calibration and validation of AquaCrop for full and deficit irrigation of hot pepper. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, vol. 8, No. 2.
- Santos, T.P., Lopes, C.M., Rodrigues, M.L., Souza, C.R., Maroco, J.P., Pereira, J.S. et al. (2003): Partial rootzone drying: Effects on growth, and fruit quality of field-grown grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Funct. Plant Biol.* 30, 663–671.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S. (2006): Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. *Agric. Water Manage.* 81 (1–2), 115– 131.
- Sezen, M.S., Yazar, A., Tekin, S., Eker, S., Kapur, B. (2011): Yield and quality response of drip-irrigated pepper under Mediterranean climatic conditions to various water regimes. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(8), pp. 1329-1339.
- Sezena, S. M., Yazarb, A., Dasganc, Y., Yuceld, S., Akyıldize, A., Tekinf, S., Akhoundnejadca, Y. (2014): Evaluation of crop water stress index (CWSI) for red pepper with drip and furrow irrigation under varying irrigation regimes. *Agricultural Water Management* 143 (2014) 59–70.
- Sepulcre-Cantó, G., Zarco-Tejada, P.J., Jiménez-Muñoz, J.C., Sobrino, J.A., Soriano, M.A., Fereres, E., Vega, V., Pastor, M. (2007): Monitoring yield and fruit quality parameters in open-canopy tree crops under water stress. *Implications for ASTER Remote Sensing of Environment*, 107: 455-470.
- Simonne, A.H., Simonne, E.H., Eitenmiller, R.R., Mills, H.A., Green, N.R. (1997): Ascorbic acid and provitamin A contents in unusually coloured bell peppers (*Capsicum annum* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 299–311.

- Smittle, D.A., Dickens, W.L., Stansell, J.R. (1994): Irrigation regimes affect yield and water use by bell pepper. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 119 (5), 936–939.
- Spasova, D., Popović, T., Jovanović, O. (1997): Occurrence of semi-arid areas in the territory of FR Yugoslavia as a possible consequence of global climate changes. In: *Proceedings of International Symposium Drought and Plant Production*. (S. Jevtić., S. Pekić, eds.), 2, 111-116.
- Steduto, P., Hsiao, C. T., Fereres, E., Raes, D. (2012): Crop yield response to water. *FAO irrigation and drainage paper vol. 66*, Rome, Italy.
- Stričević, R., Počuča, V., Cvetković, R., Jovanović, N. (1993): Leaf water potential and CWSI of sweet sorghum in relation to the available soil moisture. *Acta Horticulturae* 335, *Irrigation of Horticultural Crops*.
- Stričević, R., Čaki, E. (1997): Relationships between available soil water and indicators of plant water status of sweet sorghum to be applied in irrigation scheduling. *Irrigation Science*, 18: 17-21.
- Stričević, R. (2007): *Navodnjavanje - osnove projektovanja i upravljanja sistemima*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Republika Srbija.
- Stričević, R., Čosić, M., Đurović, N., Pejić, B., Maksimović, L. (2011): Assessment of the FAO AquaCrop model in the simulation of rainfed and supplementally irrigated maize, sugar beet and sunflower. *Agricultural Water Management* 98: 1615-1621.
- Stajanko, D., Lakota, M., Hocevar, M. (2004): Estimation of number and diameter of apple fruits in an orchard during the growing season by thermal imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, 42: 31-42.
- Stoll, M., Loveys, B.R., Dry, P. (2000): Hormonal changes induced by partial root zone drying of irrigated grapevine. *J. Exp. Bot.* 51, 1627–1634.
- Shellie, C. Krista., King, A. Bradley. (2013): Kaolin Particle Film and Water Deficit Influence Red Wine grape Color under High Solar Radiation in an Arid Climate. *American Journal Enology and Viticulture*, vol. 64 no. 2 214-222.
- Shahnazari, A., Liu, F., Andersen, M.N., Jacobsen, S., Jensen, C.R. (2007): Effects of partial root-zone drying (PRD) on yield, tuber size and water use efficiency in potato (*Solanum tuberosum*) under field conditions. *Fields Crops Res.* 100, 117–124.
- Shao, G. C., Zhang, Z. Y., Liu, N., En Yu, S., Xing, W. G. (2008): Comparative effects of deficit irrigation (DI) and partial root zone drying (PRD) on soil water distribution,

- water use, growth and yield in greenhouse grown hot pepper. *Scientia Horticulturae*, Volume 89, Issue 4, Pages 257–267
- Topcu, S., Kirda, C., Dasgan, Y., Kaman, H., Cetin, M., Yazici, A., Bacon, M.A. (2007): Yield response and N-fertiliser recovery of tomato grown under deficit irrigation. *European Journal of Agronomy*, 26, pp. 64–70.
- Ćosić, M., Đurović, N., Stričević, R., Mužević, V. (2013): Uticaj mulčiranja na temperaturu biljnog pokrivača paprike i paradajza u uslovima više varijanti navodnjavanja. Originalni naučni rad. *Agroznanje*, vol 14, br.2, 213-222.
- Ćosić, M., Stričević, R., Đurović, N., Lukic, I., Zagorac, Đ, (2012): Influence of irrigation and application of kaolin on canopy temperature of peppers measured by infrared thermography. July 16-20, Geisenheim (Germany): VII International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.
- USDA, (2006): *Keys to Soil Taxonomy*, Tenth edition. Soil Survey Staff, United States Department of Agriculture NRCS.
- Ustun, H. (1993): Determination of irrigation scheduling of pepper under Ankara conditions. The Research Institute of Rural Services Publications, No. 179, Ankara, Turkey.
- FAO. 2002. *Deficit Irrigation Practices*. Water Reports 22, Rome, Italy.
- Fabeiro, C., Martín de Santa Olalla, F., De Juan, J.A. (2002): Production of muskmelon (*Cucumis melon* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agric. Water Manage.* 54, 93–105.
- Farias-Larios, J., Orozco-Santos, M. (1997): Color polyethylene mulches increase fruit quality and yield in watermelon and reduce insect pest populations in dry tropics. *Gartenbauwissenschaft*, 62(6), 255-260.
- Fortnum, B.A., Kasperbauer, M.J., Decoteau, D.R. (2000): Effect of mulch surface color on root-knot of tomato grown in simulated planting beds. *Journal of Nematology*, 32(1), 101-109.
- Fernandez, M.D., Gallardo, M., Bonachela, S., Orgaz, F., Thompson, R.B., Fereres, E. (2005): Water use and production of a greenhouse pepper crop under optimum and limited water supply. *Publicaciones Cajamar*.  
<http://www.publicacionescajamar.es/pdf/>.
- Fuchs M. (1990): Infrared measurement of canopy temperature and detection of plant water stress. *Theoretical and Applied Climatology*, 42: 253-261.
- Hadživuković, S. (1977): *Planiranje eksperimenata*, Privredni pregled, Beograd.

- Hatfield, J. L., (1990): Measuring plant stress with an infrared thermometer. *Hort. Sci.* 25, 1535–1537.
- Howard, L.R., Talcott, S.T., Brenes, C.H., Villalon, B. (2000): Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1713–1720.
- Hsiao, T.C. (1973): Plant responses to water stress. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 24, 519–570.
- Hsiao, T.C., Steduto, P., Fereres, E. (2007): A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. *Irr. Sci.* 25:209–231.
- Huo, H.X., Niu, W.Q., Wang, Y.K., Wang, J.Z. (2008): Influence of irrigation volume to hot pepper growth. *Yellow River* 30 (2), 55–58 (in Chinese with English abstract).
- Carbonell, J.V., Pinaga, F., Yusa, V., Pena, J.L. (1986): The dehydration of paprika with ambient and heated air and the kinetics of colour degradation during storage. *J. Food Eng.* 5, 179–193.
- Carrot, D. J., Fangmeier, D. D., Husman, S. H. (1990): Irrigation scheduling using the crop water stress index in Arizona. In: *Visions of the Future- Proceedings of the Third National Irrigation Symposium*, St. Josephs, MI, ASAE, April 1990, pp. 281-286.
- Cantore, Vito., Pace, Bernardo., Albrizio, Rossella. (2009): Kaolin-based particle film technology affects tomato physiology, yield and quality. *Environmental and Experimental Botany* 66, 279–288.
- Carranca, C. (2006): Living and cover crop mulch systems in a vegetable production. In Dris, R. (ed.). *Vegetables: Growing environment and mineral nutrition* (pp. 320). Helsinki: WLF Publishers.
- Clark, R.N., Hiler, E.A. (1973): Plant measurements as indicators of crop water deficit. *Crop Sci.* 13, 466 - 469.
- Costa, L.D., Gianquinto, G. (2002): Water stress and water table depth influence yield, water use efficiency, and nitrogen recovery in bell pepper: lysimeter studies. *Aust. J. Agric. Res.* 53, 201–210.
- Costa, J.M., Ortuño, M.F., Chaves, M.M. (2007): Deficit irrigation as a strategy to save water: physiology and potential application to horticulture. *J. Integr. Plant Biol.* 49, 1421–1434.
- Cortés, C.F., Martín de Santa Olalla, F., Urrea, R.L. (2003): Production of garlic (*Allium sativum* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agric. Water Manage.* 59, 155–167.

- Cook, N.C., Samman, S. (1996): Flavonoids – chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *Nutritional Biochemistry*, 7, 66–76.
- Cohen, J. W. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edn.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cremona, M. V., Stützel, H., Kage, H. (2004): Irrigation scheduling of Kohlrabi (*Bras-sica oleracea* var. *Gongylodes*) using crop water stress index. *HortScience* 39 (2), 276–279.
- Chaerle, L., Caeneghem, W.V., Messens, E., Lambers, H., Montagu, M. V., Straeten, D.V. D. (1999): Presymptomatic visualization of plant-virus interactions by thermography. *Nat.Biotechnol.* 17, 813-8.
- Chaerle, L., Leinonen, I., Jones, H.G., Van Der Straeten, D. (2007): Monitoring and screening plant populations with combined thermal and chlorophyll fluorescence imaging. *Journal of Experimental Biology*, 58: 807-814.
- Chabbal, M. D., Piccoli, A. B., Martínez, G. C., Avanza, M. M., Mazza, S. M., Rodríguez, V. A. (2014): Kaolin applications to control sunburn in 'Okitsu' mandarin. *Cultivos Tropicales*, Vol. 35 No. 1 pp. 50-56.
- Džamić, M. (1989): *Praktikum iz biohemije*. Izdavačko informativni centar studenata (ICS), Beograd.
- Schupp, J.R., Fallahi, E., Chun, I.J. (2002): Effect of particle film on fruit sunburn, maturity and quality of 'Fuji' and 'Honeycrisp' apples. *HortTechnology* 12, 87–90.
- Scholberg, J., McNeal, B.L., Jones, J.W., Boote, K.J., Stanley, C.D., Obreza, T.A. (2000): Growth and canopy characteristics of field-grown tomato. *Agron. J.* 92, 152–159.
- Špaldon, E. (1984): *Koreninova paprika*, Bratislava, str. 1-250.
- Wang, Y.X. (2009): Pepper plant fertilizer and water in the role and impact studies. *Modern Agricultural Sciences* 16 (5), 107–108.
- Wand, S.J.E., Theron, K.I., Ackerman, J., Marais, S.J.S. (2006): Harvest and post harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Sci. Hortic.* 107, 271–276.
- Wanga, X., Yangb, W., Wheatonc, A., Cooleyc, N., Morana, B. (2010): Automated canopy temperature estimation via infrared thermography: A first step towards automated plant water stress monitoring. *Computers and Electronics in Agriculture* 73, 74–83.
- Walter, A., Schurr U. (2005): Dynamics of leaf and root growth: endogenous control versus environmental impact. *Annals of Botany*, 95: 891-900.

- Webster, T.M. (2005): Mulch type affects growth and tuber production of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Weed Science*, 53(6), 834-838.
- Walker, G.K., Hatfield, J.L. (1979): Test of the stress degree day concept using multiple planting dates of red kidney beans. *Agron. J.* 71, 967 - 971.
- Wünsche, J.N., Lombardini, L., Greer, D.H. (2004): 'Surround' particle film applications-effects on whole canopy physiology of apple. *Acta Hort.* 636, 565–571.
- [www.fao.org](http://www.fao.org)
- [www.planetnatural.com](http://www.planetnatural.com)
- [www.superior-seed.co.rs](http://www.superior-seed.co.rs)
- Xie, Z.K., Wang, Y.J, Li, F.M. (2005): Effect of plastic mulching on soil water use and spring wheat yield in region of northwest China. *Agricultural Water Management*, 75(1), 71-83.
- Xu, R., Dai, J., Luo, W., Yin, X., Li, Y., Tai, X., Han, L., Chen, Y., Lin, L., Li, G., Zou, C., Du, W., Diao, M. (2010): A photothermal model of leaf area index for greenhouse crops. *Agricultural and Forest Meteorology*. Volume 150, Issue 4, Pages 541–552.
- Yazar, A., Tangolar, S., Sezen, S. M., Colak, Y. B., Gencel, B., Ekbic, H. B., Sabir, A. (2010): New Approaches in Vineyard Irrigation Management: Determining Optimal Irrigation Time Using Leaf Water Potential for High Quality Yield Under Mediterranean Conditions. *Turk. Science and Research Council (TUBITAK) (Project No:TOVAG-1060747)*, 100 pp.
- Yang, H., Jiang, H., Zhan, Y.F., Yu, W.Z., Tu, X.M., Lai, W. (2008): Effects of different conditions of irrigation and fertilization on dry matter accumulation, nutrient absorption and yield of hot pepper. *Crops* 6, 26–29 (in Chinese with English abstract).
- Yan Hou, X., Xin Wang, Feng., Jiang Han, J., Zhong Kang, S., Yuan Feng, S. (2010): Duration of plastic mulch for potato growth under drip irrigation in an arid region of Northwest China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150(2010), 115–121.
- Yildirim, O., Yanmaz, R., Orta, A. H. (1994): Effect of different irrigation methods and irrigation regimes on pepper yield. *University of Ankara, Faculty of Agriculture Publication No. 1369, Ankara.*



Yildirim, M., Demirel, K., Bahar, , Erdem. (2012): Effect of Restricted Water Supply and Stress Development on Growth of Bell Pepper (*Capsicum Annuum* L.) Under Drought Conditions. *Agro Crop Sci J* 2012 3(1): 1-9.

## Прилози

### Прилог 1. Вредност Levene's теста хомогености варијансе

Табела 29. Вредност Levene's теста хомогености варијансе

Особина	Година							
	2011.		2012.		2013.		Трогодишњи просек	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
<b>ПРИНОСИ И ПАРАМЕТРИ ПРИНОСА</b>								
Свежа маса плодова	1,802	0,187	2,129	0,132	1,407	0,290	1,365	0,225
Сува маса плодова	5,314	0,008	2,469	0,093	1,730	0,202	1,425	0,284
Свежа биомаса	1,726	0,203	2,420	0,097	2,410	0,098	1,767	0,194
Сува биомаса	7,771	0,002	2,464	0,093	3,200	0,046	0,001	0,999
Принос плодова I класе	2,203	0,122	2,671	0,076	0,806	0,561	0,552	0,734
Принос плодова II класе	2,711	0,073	0,442	0,811	2,699	0,074	0,891	0,517
Принос плодова I + II класе	3,413	0,038	1,157	0,384	1,118	0,401	1,173	0,378
ЕКВ плодова I класе	2,093	0,137	2,702	0,073	1,213	0,361	0,622	0,686
ЕКВ плодова II класе	3,046	0,053	0,641	0,674	2,392	0,100	1,183	0,373
ЕКВ плодова I + II класе	4,328	0,018	1,506	0,258	1,685	0,213	1,705	0,208
ЕКВ свих плодова	2,123	0,132	2,454	0,094	1,266	0,340	2,023	0,147
<b>ФИЗИЧКЕ ОСОБИНЕ ПЛОВОДА</b>								
Просечан број плодова по биљци	4,835	0,012	0,517	0,759	1,836	0,180	1,746	0,199
Просечна маса плода	1,746	0,198	1,489	0,264	4,024	0,022	1,406	0,290
Просечна дужина плода	1,960	0,158	2,231	0,118	1,248	0,347	1,795	0,188
Просечна ширина плода	2,151	0,129	0,962	0,478	3,583	0,033	2,753	0,070
Ожеготине	2,204	0,122	3,814	0,027	1,287	0,332	2,070	0,140
<b>ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ ПЛОВОДА</b>								
Шећери	1,911	0,166	1,054	0,431	3,360	0,040	1,244	0,348
Органске киселине	1,859	0,176	1,919	0,165	1,067	0,425	0,277	0,917
Антиоксидативна активност	2,075	0,139	2,719	0,072	1,531	0,252	1,933	0,162

Напомена: Црвена боја у табели указује на нарушеност хомогености варијансе (варијанса посматране променљиве није једнака у свим групама)

## Прилог 2. LSD тест

Табела 30. Тест најмање значајне разлике просечних вредности укупног приноса свежих плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,12	1,59	Ф-Р1	1,67	**	ФК-Р1К	1,20	нз	Ф-ФК	0,39	нз	Ф-Р1	1,44	*	Б1-Б2	0,26	нз
Б	0,91	1,30	Ф-Р2	0,82	нз	ФК-Р2К	1,67	*	Р1-Р1К	0,85	нз	Ф-Р2	1,25	*			
АБ	1,58	2,25	Р1-Р2	0,85	нз	Р1К-Р2К	0,47	нз	Р2-Р2К	0,47	нз	Р1-Р2	0,19	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,65	2,35	Ф-Р1	2,27	*	ФК-Р1К	0,72	нз	Ф-ФК	0,15	нз	Ф-Р1	1,49	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	1,35	1,92	Ф-Р2	2,55	**	ФК-Р2К	3,77	**	Р1-Р1К	1,40	*	Ф-Р2	3,16	**			
АБ	2,33	3,32	Р1-Р2	0,28	нз	Р1К-Р2К	3,05	*	Р2-Р2К	1,37	*	Р1-Р2	1,67	*			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,48	2,11	Ф-Р1	1,79	*	ФК-Р1К	2,53	*	Ф-ФК	0,03	нз	Ф-Р1	2,16	**	Б1-Б2	0,01	нз
Б	1,21	1,72	Ф-Р2	4,96	**	ФК-Р2К	4,18	**	Р1-Р1К	0,76	нз	Ф-Р2	4,57	**			
АБ	2,10	2,98	Р1-Р2	3,16	**	Р1К-Р2К	1,65	нз	Р2-Р2К	0,75	нз	Р1-Р2	2,41	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,05	1,49	Ф-Р1	1,91	**	ФК-Р1К	1,48	*	Ф-ФК	0,07	нз	Ф-Р1	1,70	**	Б1-Б2	0,07	нз
Б	0,86	1,22	Ф-Р2	2,78	**	ФК-Р2К	3,21	**	Р1-Р1К	0,50	нз	Ф-Р2	2,99	**			
АБ	1,48	2,11	Р1-Р2	0,87	нз	Р1К-Р2К	1,72	*	Р2-Р2К	0,36	нз	Р1-Р2	1,29	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 31. Тест најмање значајне разлике просечних вредности укупног приноса суве масе плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,08	0,11	Ф-Р1	0,11	**	ФК-Р1К	0,08	нз	Ф-ФК	0,06	*	Ф-Р1	0,10	*	Б1-Б2	0,05	нз
Б	0,06	0,09	Ф-Р2	0,02	нз	ФК-Р2К	0,10	нз	Р1-Р1К	0,09	**	Ф-Р2	0,06	нз			
АБ	0,11	0,16	Р1-Р2	0,09	*	Р1К-Р2К	0,01	нз	Р2-Р2К	0,02	нз	Р1-Р2	0,04	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,23	0,32	Ф-Р1	0,07	нз	ФК-Р1К	0,10	нз	Ф-ФК	0,01	нз	Ф-Р1	0,01	нз	Б1-Б2	0,03	нз
Б	0,19	0,26	Ф-Р2	0,12	нз	ФК-Р2К	0,23	нз	Р1-Р1К	0,18	нз	Ф-Р2	0,17	нз			
АБ	0,32	0,46	Р1-Р2	0,05	нз	Р1К-Р2К	0,33	*	Р2-Р2К	0,10	нз	Р1-Р2	0,19	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,16	0,23	Ф-Р1	0,18	*	ФК-Р1К	0,18	нз	Ф-ФК	0,04	нз	Ф-Р1	0,18	*	Б1-Б2	0,05	нз
Б	0,13	0,19	Ф-Р2	0,46	**	ФК-Р2К	0,43	**	Р1-Р1К	0,04	нз	Ф-Р2	0,45	**			
АБ	0,23	0,33	Р1-Р2	0,28	**	Р1К-Р2К	0,25	*	Р2-Р2К	0,07	нз	Р1-Р2	0,26	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,12	0,17	Ф-Р1	0,12	*	ФК-Р1К	0,06	нз	Ф-ФК	0,04	нз	Ф-Р1	0,09	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	0,10	0,14	Ф-Р2	0,20	**	ФК-Р2К	0,25	**	Р1-Р1К	0,10	*	Ф-Р2	0,23	**			
АБ	0,17	0,24	Р1-Р2	0,08	нз	Р1К-Р2К	0,20	*	Р2-Р2К	0,02	нз	Р1-Р2	0,14	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 32. Тест најмање значајне разлике просечних вредности свеже биомасе парике на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,26	0,37	Ф-Р1	0,38	**	ФК-Р1К	0,01	нз	Ф-ФК	0,21	*	Ф-Р1	0,18	нз	Б1-Б2	0,05	нз
Б	0,21	0,30	Ф-Р2	0,33	*	ФК-Р2К	0,24	нз	Р1-Р1К	0,18	нз	Ф-Р2	0,29	*			
АБ	0,37	0,53	Р1-Р2	0,05	нз	Р1К-Р2К	0,25	нз	Р2-Р2К	0,13	нз	Р1-Р2	0,10	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,70	0,99	Ф-Р1	0,21	нз	ФК-Р1К	0,28	нз	Ф-ФК	0,02	нз	Ф-Р1	0,24	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	0,57	0,81	Ф-Р2	0,10	нз	ФК-Р2К	0,19	нз	Р1-Р1К	0,05	нз	Ф-Р2	0,14	нз			
АБ	0,99	1,40	Р1-Р2	0,11	нз	Р1К-Р2К	0,09	нз	Р2-Р2К	0,07	нз	Р1-Р2	0,10	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,32	0,46	Ф-Р1	0,28	нз	ФК-Р1К	0,08	нз	Ф-ФК	0,31	*	Ф-Р1	0,18	нз	Б1-Б2	0,23	нз
Б	0,26	0,37	Ф-Р2	0,00	нз	ФК-Р2К	0,04	нз	Р1-Р1К	0,11	нз	Ф-Р2	0,02	нз			
АБ	0,45	0,65	Р1-Р2	0,28	нз	Р1К-Р2К	0,12	нз	Р2-Р2К	0,26	*	Р1-Р2	0,20	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,26	0,37	Ф-Р1	0,15	нз	ФК-Р1К	0,01	нз	Ф-ФК	0,01	нз	Ф-Р1	0,07	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	0,21	0,30	Ф-Р2	0,15	нз	ФК-Р2К	0,03	нз	Р1-Р1К	0,15	нз	Ф-Р2	0,09	нз			
АБ	0,37	0,53	Р1-Р2	0,00	нз	Р1К-Р2К	0,05	нз	Р2-Р2К	0,11	нз	Р1-Р2	0,02	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 33. Тест најмање значајне разлике просечних вредности суве биомасе парике на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,05	0,07	Ф-Р1	0,06	*	ФК-Р1К	0,02	нз	Ф-ФК	0,05	*	Ф-Р1	0,02	нз	Б1-Б2	0,02	нз
Б	0,04	0,06	Ф-Р2	0,05	*	ФК-Р2К	0,03	нз	Р1-Р1К	0,04	*	Ф-Р2	0,04	нз			
АБ	0,07	0,10	Р1-Р2	0,01	нз	Р1К-Р2К	0,05	нз	Р2-Р2К	0,03	нз	Р1-Р2	0,02	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,12	0,17	Ф-Р1	0,06	нз	ФК-Р1К	0,07	нз	Ф-ФК	0,03	нз	Ф-Р1	0,07	нз	Б1-Б2	0,01	нз
Б	0,10	0,14	Ф-Р2	0,04	нз	ФК-Р2К	0,09	нз	Р1-Р1К	0,02	нз	Ф-Р2	0,07	нз			
АБ	0,17	0,24	Р1-Р2	0,02	нз	Р1К-Р2К	0,02	нз	Р2-Р2К	0,02	нз	Р1-Р2	0,00	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,07	0,10	Ф-Р1	0,07	*	ФК-Р1К	0,02	нз	Ф-ФК	0,07	*	Ф-Р1	0,03	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	0,06	0,08	Ф-Р2	0,01	нз	ФК-Р2К	0,02	нз	Р1-Р1К	0,02	нз	Ф-Р2	0,01	нз			
АБ	0,10	0,14	Р1-Р2	0,08	*	Р1К-Р2К	0,00	нз	Р2-Р2К	0,06	*	Р1-Р2	0,04	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,05	0,07	Ф-Р1	0,06	*	ФК-Р1К	0,01	нз	Ф-ФК	0,03	нз	Ф-Р1	0,04	нз	Б1-Б2	0,01	нз
Б	0,04	0,06	Ф-Р2	0,03	нз	ФК-Р2К	0,03	нз	Р1-Р1К	0,02	нз	Ф-Р2	0,03	нз			
АБ	0,07	0,10	Р1-Р2	0,04	нз	Р1К-Р2К	0,02	нз	Р2-Р2К	0,04	*	Р1-Р2	0,01	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 34. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке прве класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,00	1,42	Ф-Р1	0,08	нз	ФК-Р1К	0,29	нз	Ф-ФК	0,05	нз	Ф-Р1	0,10	нз	Б1-Б2	0,26	нз
Б	0,82	1,16	Ф-Р2	0,43	нз	ФК-Р2К	0,17	нз	Р1-Р1К	0,42	нз	Ф-Р2	0,30	нз			
АБ	1,41	2,01	Р1-Р2	0,35	нз	Р1К-Р2К	0,45	нз	Р2-Р2К	0,32	нз	Р1-Р2	0,40	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,27	1,80	Ф-Р1	1,80	**	ФК-Р1К	1,51	нз	Ф-ФК	0,40	нз	Ф-Р1	1,65	*	Б1-Б2	0,06	нз
Б	1,03	1,47	Ф-Р2	3,52	**	ФК-Р2К	5,20	**	Р1-Р1К	0,69	нз	Ф-Р2	4,36	**			
АБ	1,79	2,55	Р1-Р2	1,72	*	Р1К-Р2К	3,69	**	Р2-Р2К	1,28	*	Р1-Р2	2,71	**			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,38	1,96	Ф-Р1	0,97	нз	ФК-Р1К	2,01	*	Ф-ФК	0,00	нз	Ф-Р1	1,49	*	Б1-Б2	0,02	нз
Б	1,13	1,60	Ф-Р2	4,05	**	ФК-Р2К	3,05	**	Р1-Р1К	1,05	нз	Ф-Р2	3,55	**			
АБ	1,95	2,78	Р1-Р2	3,08	**	Р1К-Р2К	1,04	нз	Р2-Р2К	1,00	нз	Р1-Р2	2,06	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,92	1,31	Ф-Р1	0,95	*	ФК-Р1К	1,08	нз	Ф-ФК	0,15	нз	Ф-Р1	1,01	*	Б1-Б2	0,06	нз
Б	0,75	1,07	Ф-Р2	2,67	**	ФК-Р2К	2,81	**	Р1-Р1К	0,02	нз	Ф-Р2	2,74	**			
АБ	1,30	1,85	Р1-Р2	1,72	**	Р1К-Р2К	1,73	*	Р2-Р2К	0,01	нз	Р1-Р2	1,72	**			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 35. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке друге класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,85	1,21	Ф-Р1	1,52	**	ФК-Р1К	0,17	нз	Ф-ФК	0,43	нз	Ф-Р1	0,67	нз	Б1-Б2	0,10	нз
Б	0,69	0,99	Ф-Р2	0,66	нз	ФК-Р2К	0,76	нз	Р1-Р1К	1,25	**	Ф-Р2	0,71	нз			
АБ	1,20	1,71	Р1-Р2	0,85	*	Р1К-Р2К	0,93	нз	Р2-Р2К	0,53	нз	Р1-Р2	0,04	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,14	1,62	Ф-Р1	0,95	нз	ФК-Р1К	0,18	нз	Ф-ФК	0,36	нз	Ф-Р1	0,56	нз	Б1-Б2	0,13	нз
Б	0,93	1,32	Ф-Р2	0,38	нз	ФК-Р2К	0,29	нз	Р1-Р1К	0,42	нз	Ф-Р2	0,05	нз			
АБ	1,61	2,29	Р1-Р2	0,57	нз	Р1К-Р2К	0,46	нз	Р2-Р2К	0,32	нз	Р1-Р2	0,52	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,46	0,66	Ф-Р1	1,20	**	ФК-Р1К	0,81	*	Ф-ФК	0,05	нз	Ф-Р1	1,00	**	Б1-Б2	0,03	нз
Б	0,38	0,54	Ф-Р2	1,08	**	ФК-Р2К	1,40	**	Р1-Р1К	0,34	нз	Ф-Р2	1,24	**			
АБ	0,65	0,93	Р1-Р2	0,11	нз	Р1К-Р2К	0,58	нз	Р2-Р2К	0,36	нз	Р1-Р2	0,24	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,54	0,77	Ф-Р1	1,22	**	ФК-Р1К	0,27	нз	Ф-ФК	0,28	нз	Ф-Р1	0,75	*	Б1-Б2	0,07	нз
Б	0,44	0,63	Ф-Р2	0,71	*	ФК-Р2К	0,62	нз	Р1-Р1К	0,67	**	Ф-Р2	0,66	*			
АБ	0,77	1,09	Р1-Р2	0,51	нз	Р1К-Р2К	0,35	нз	Р2-Р2К	0,19	нз	Р1-Р2	0,08	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно



Табела 36. Тест најмање значајне разлике приноса плодова паприке I + II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,04	1,48	Ф-Р1	1,60	**	ФК-Р1К	0,46	нз	Ф-ФК	0,38	нз	Ф-Р1	0,57	нз	Б1-Б2	0,36	нз
Б	0,85	1,21	Ф-Р2	1,09	*	ФК-Р2К	0,92	нз	Р1-Р1К	1,67	**	Ф-Р2	1,01	нз			
АБ	1,47	2,09	Р1-Р2	0,51	нз	Р1К-Р2К	1,38	*	Р2-Р2К	0,21	нз	Р1-Р2	0,44	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,86	2,65	Ф-Р1	2,75	**	ФК-Р1К	1,68	нз	Ф-ФК	0,04	нз	Ф-Р1	2,22	*	Б1-Б2	0,06	нз
Б	1,52	2,16	Ф-Р2	3,90	**	ФК-Р2К	4,91	**	Р1-Р1К	1,11	нз	Ф-Р2	4,41	**			
АБ	2,63	3,75	Р1-Р2	1,15	нз	Р1К-Р2К	3,23	*	Р2-Р2К	0,96	нз	Р1-Р2	2,19	*			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,44	2,05	Ф-Р1	2,16	**	ФК-Р1К	2,82	*	Ф-ФК	0,05	нз	Ф-Р1	2,49	**	Б1-Б2	0,04	нз
Б	1,18	1,67	Ф-Р2	5,13	**	ФК-Р2К	4,44	**	Р1-Р1К	0,71	нз	Ф-Р2	4,79	**			
АБ	2,04	2,90	Р1-Р2	2,96	**	Р1К-Р2К	1,62	нз	Р2-Р2К	0,63	нз	Р1-Р2	2,29	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	1,23	1,75	Ф-Р1	2,17	**	ФК-Р1К	1,35	нз	Ф-ФК	0,13	нз	Ф-Р1	1,76	**	Б1-Б2	0,13	нз
Б	1,00	1,43	Ф-Р2	3,37	**	ФК-Р2К	3,43	**	Р1-Р1К	0,69	нз	Ф-Р2	3,40	**			
АБ	1,74	2,47	Р1-Р2	1,20	нз	Р1К-Р2К	2,08	*	Р2-Р2К	0,18	нз	Р1-Р2	1,64	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 37. Тест најмање значајне разлике просечних вредности броја плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,03	4,32	Ф-Р1	1,51	нз	ФК-Р1К	3,82	нз	Ф-ФК	0,36	нз	Ф-Р1	2,67	нз	Б1-Б2	1,26	нз
Б	2,48	3,52	Ф-Р2	0,22	нз	ФК-Р2К	2,77	нз	Р1-Р1К	1,95	нз	Ф-Р2	1,50	нз			
АБ	4,29	6,10	Р1-Р2	1,30	нз	Р1К-Р2К	1,05	нз	Р2-Р2К	2,20	нз	Р1-Р2	1,17	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,75	5,34	Ф-Р1	3,22	нз	ФК-Р1К	0,94	нз	Ф-ФК	1,28	нз	Ф-Р1	1,14	нз	Б1-Б2	0,41	нз
Б	3,06	4,36	Ф-Р2	0,67	нз	ФК-Р2К	0,22	нз	Р1-Р1К	2,89	нз	Ф-Р2	0,22	нз			
АБ	5,31	7,55	Р1-Р2	2,56	нз	Р1К-Р2К	0,72	нз	Р2-Р2К	0,39	нз	Р1-Р2	0,92	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,24	3,19	Ф-Р1	3,94	**	ФК-Р1К	3,72	*	Ф-ФК	1,22	нз	Ф-Р1	3,83	**	Б1-Б2	0,83	нз
Б	1,83	2,61	Ф-Р2	6,00	**	ФК-Р2К	7,38	**	Р1-Р1К	1,44	нз	Ф-Р2	6,69	**			
АБ	3,17	4,51	Р1-Р2	2,06	нз	Р1К-Р2К	3,66	*	Р2-Р2К	0,16	нз	Р1-Р2	2,86	*			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,85	2,63	Ф-Р1	2,89	**	ФК-Р1К	2,20	нз	Ф-ФК	0,10	нз	Ф-Р1	2,55	*	Б1-Б2	0,01	нз
Б	1,51	2,14	Ф-Р2	2,29	*	ФК-Р2К	3,31	*	Р1-Р1К	0,79	нз	Ф-Р2	2,80	**			
АБ	2,61	3,71	Р1-Р2	0,60	нз	Р1К-Р2К	1,11	нз	Р2-Р2К	0,92	нз	Р1-Р2	0,26	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 38. Тест најмање значајне разлике просечне масе плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	12,10	17,21	Ф-Р1	8,51	нз	ФК-Р1К	10,57	нз	Ф-ФК	1,04	нз	Ф-Р1	1,03	нз	Б1-Б2	5,72	нз
Б	9,88	14,05	Ф-Р2	6,00	нз	ФК-Р2К	4,81	нз	Р1-Р1К	18,04	**	Ф-Р2	5,40	нз			
АБ	17,11	24,34	Р1-Р2	2,51	нз	Р1К-Р2К	15,38	нз	Р2-Р2К	0,15	нз	Р1-Р2	6,43	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	8,82	12,55	Ф-Р1	5,45	нз	ФК-Р1К	2,12	нз	Ф-ФК	5,39	нз	Ф-Р1	3,79	нз	Б1-Б2	2,89	нз
Б	7,20	10,25	Ф-Р2	17,15	**	ФК-Р2К	27,98	**	Р1-Р1К	8,72	*	Ф-Р2	22,57	**			
АБ	12,48	17,75	Р1-Р2	11,69	*	Р1К-Р2К	25,86	**	Р2-Р2К	5,44	нз	Р1-Р2	18,78	**			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	7,04	10,01	Ф-Р1	0,53	нз	ФК-Р1К	0,44	нз	Ф-ФК	3,67	нз	Ф-Р1	0,49	нз	Б1-Б2	1,55	нз
Б	5,75	8,18	Ф-Р2	23,19	**	ФК-Р2К	7,63	нз	Р1-Р1К	3,57	нз	Ф-Р2	15,41	**			
АБ	9,96	14,16	Р1-Р2	22,66	**	Р1К-Р2К	7,19	нз	Р2-Р2К	11,89	**	Р1-Р2	14,92	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	7,95	11,30	Ф-Р1	4,83	нз	ФК-Р1К	2,67	нз	Ф-ФК	0,23	нз	Ф-Р1	1,08	нз	Б1-Б2	3,39	нз
Б	6,49	9,23	Ф-Р2	15,45	**	ФК-Р2К	13,47	*	Р1-Р1К	7,73	*	Ф-Р2	14,46	**			
АБ	11,24	15,98	Р1-Р2	10,61	*	Р1К-Р2К	16,14	**	Р2-Р2К	2,20	нз	Р1-Р2	13,38	**			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 39. Тест најмање значајне разлике просечне дужине плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	6,58	9,36	Ф-Р1	5,68	нз	ФК-Р1К	0,66	нз	Ф-ФК	1,56	нз	Ф-Р1	2,51	нз	Б1-Б2	4,47	нз
Б	5,37	7,64	Ф-Р2	3,57	нз	ФК-Р2К	1,19	нз	Р1-Р1К	7,90	**	Ф-Р2	2,38	нз			
АБ	9,30	13,23	Р1-Р2	2,11	нз	Р1К-Р2К	1,85	нз	Р2-Р2К	3,94	нз	Р1-Р2	0,13	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	7,88	11,21	Ф-Р1	8,12	*	ФК-Р1К	3,48	нз	Ф-ФК	1,74	нз	Ф-Р1	5,80	нз	Б1-Б2	0,49	нз
Б	6,44	9,16	Ф-Р2	11,09	*	ФК-Р2К	19,49	**	Р1-Р1К	6,37	нз	Ф-Р2	15,29	**			
АБ	11,15	15,86	Р1-Р2	2,97	нз	Р1К-Р2К	16,00	**	Р2-Р2К	6,66	*	Р1-Р2	9,49	*			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	5,74	8,16	Ф-Р1	3,13	нз	ФК-Р1К	1,69	нз	Ф-ФК	1,75	нз	Ф-Р1	0,72	нз	Б1-Б2	0,81	нз
Б	4,68	6,66	Ф-Р2	10,42	**	ФК-Р2К	7,55	нз	Р1-Р1К	3,07	нз	Ф-Р2	8,99	**			
АБ	8,11	11,54	Р1-Р2	7,29	*	Р1К-Р2К	9,25	*	Р2-Р2К	1,12	нз	Р1-Р2	8,27	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	4,98	7,08	Ф-Р1	5,64	*	ФК-Р1К	0,38	нз	Ф-ФК	0,52	нз	Ф-Р1	3,01	нз	Б1-Б2	1,92	нз
Б	4,06	5,78	Ф-Р2	8,36	**	ФК-Р2К	9,41	*	Р1-Р1К	5,78	**	Ф-Р2	8,89	**			
АБ	7,04	10,01	Р1-Р2	2,72	нз	Р1К-Р2К	9,03	*	Р2-Р2К	0,53	нз	Р1-Р2	5,88	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 40. Тест најмање значајне разлике просечног пречника плода паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,46	4,92	Ф-Р1	2,08	нз	ФК-Р1К	4,14	нз	Ф-ФК	0,45	нз	Ф-Р1	1,03	нз	Б1-Б2	1,88	нз
Б	2,83	4,02	Ф-Р2	0,37	нз	ФК-Р2К	0,42	нз	Р1-Р1К	5,77	**	Ф-Р2	0,02	нз			
АБ	4,89	6,96	Р1-Р2	1,72	нз	Р1К-Р2К	3,73	нз	Р2-Р2К	0,33	нз	Р1-Р2	1,01	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	4,86	6,92	Ф-Р1	6,28	*	ФК-Р1К	2,30	нз	Ф-ФК	1,96	нз	Ф-Р1	4,29	нз	Б1-Б2	1,72	нз
Б	3,97	5,65	Ф-Р2	3,02	нз	ФК-Р2К	7,71	*	Р1-Р1К	5,94	**	Ф-Р2	5,36	*			
АБ	6,88	9,78	Р1-Р2	3,26	нз	Р1К-Р2К	5,41	нз	Р2-Р2К	2,73	нз	Р1-Р2	1,08	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,27	3,22	Ф-Р1	0,72	нз	ФК-Р1К	1,00	нз	Ф-ФК	0,88	нз	Ф-Р1	0,14	нз	Б1-Б2	0,15	нз
Б	1,85	2,63	Ф-Р2	5,78	**	ФК-Р2К	0,98	нз	Р1-Р1К	2,59	*	Ф-Р2	3,38	**			
АБ	3,21	4,56	Р1-Р2	6,50	**	Р1К-Р2К	0,02	нз	Р2-Р2К	3,93	**	Р1-Р2	3,24	**			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,86	4,07	Ф-Р1	2,55	нз	ФК-Р1К	0,28	нз	Ф-ФК	0,21	нз	Ф-Р1	1,13	нз	Б1-Б2	1,25	нз
Б	2,34	3,33	Ф-Р2	3,05	*	ФК-Р2К	2,76	нз	Р1-Р1К	3,04	*	Ф-Р2	2,91	*			
АБ	4,05	5,76	Р1-Р2	0,51	нз	Р1К-Р2К	3,04	нз	Р2-Р2К	0,51	нз	Р1-Р2	1,77	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 41. Тест најмање значајне разлике просечног присуства ожеготина на плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	7,62	10,84	Ф-Р1	6,06	нз	ФК-Р1К	1,88	нз	Ф-ФК	1,07	нз	Ф-Р1	3,97	нз	Б1-Б2	4,81	нз
Б	6,22	8,85	Ф-Р2	6,54	нз	ФК-Р2К	0,50	нз	Р1-Р1К	5,25	нз	Ф-Р2	3,02	нз			
АБ	10,78	15,33	Р1-Р2	0,48	нз	Р1К-Р2К	2,38	нз	Р2-Р2К	8,12	*	Р1-Р2	0,95	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	7,37	10,49	Ф-Р1	2,78	нз	ФК-Р1К	4,46	нз	Ф-ФК	4,57	нз	Ф-Р1	3,62	нз	Б1-Б2	7,08	*
Б	6,02	8,56	Ф-Р2	24,61	**	ФК-Р2К	15,37	**	Р1-Р1К	2,88	нз	Ф-Р2	19,99	**			
АБ	10,43	14,83	Р1-Р2	21,83	**	Р1К-Р2К	10,90	*	Р2-Р2К	13,80	**	Р1-Р2	16,36	**			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	5,05	7,18	Ф-Р1	1,84	нз	ФК-Р1К	1,77	нз	Ф-ФК	3,50	нз	Ф-Р1	0,04	нз	Б1-Б2	6,04	**
Б	4,12	5,87	Ф-Р2	8,21	**	ФК-Р2К	4,20	нз	Р1-Р1К	7,11	**	Ф-Р2	6,21	*			
АБ	7,14	10,16	Р1-Р2	6,37	*	Р1К-Р2К	5,97	нз	Р2-Р2К	7,51	**	Р1-Р2	6,17	*			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,17	4,51	Ф-Р1	3,56	*	ФК-Р1К	1,53	нз	Ф-ФК	3,04	*	Ф-Р1	2,54	нз	Б1-Б2	5,98	**
Б	2,59	3,68	Ф-Р2	13,12	**	ФК-Р2К	6,35	*	Р1-Р1К	5,08	**	Ф-Р2	9,74	**			
АБ	4,48	6,37	Р1-Р2	9,56	**	Р1К-Р2К	4,83	*	Р2-Р2К	9,81	**	Р1-Р2	7,19	**			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 42. Тест најмање значајне разлике садржаја шећера у плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,48	0,68	Ф-Р1	0,42	нз	ФК-Р1К	0,07	нз	Ф-ФК	0,22	нз	Ф-Р1	0,24	нз	Б1-Б2	0,16	нз
Б	0,39	0,55	Ф-Р2	0,20	нз	ФК-Р2К	0,33	нз	Р1-Р1К	0,58	**	Ф-Р2	0,07	нз			
АБ	0,67	0,96	Р1-Р2	0,62	*	Р1К-Р2К	0,27	нз	Р2-Р2К	0,31	нз	Р1-Р2	0,18	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,35	0,50	Ф-Р1	0,62	**	ФК-Р1К	0,29	нз	Ф-ФК	0,04	нз	Ф-Р1	0,46	*	Б1-Б2	0,01	нз
Б	0,29	0,41	Ф-Р2	0,06	нз	ФК-Р2К	0,31	нз	Р1-Р1К	0,29	*	Ф-Р2	0,19	нз			
АБ	0,49	0,70	Р1-Р2	0,56	**	Р1К-Р2К	0,02	нз	Р2-Р2К	0,29	*	Р1-Р2	0,27	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,76	1,07	Ф-Р1	0,07	нз	ФК-Р1К	0,72	нз	Ф-ФК	0,44	нз	Ф-Р1	0,40	нз	Б1-Б2	0,01	нз
Б	0,62	0,88	Ф-Р2	0,28	нз	ФК-Р2К	0,93	нз	Р1-Р1К	0,21	нз	Ф-Р2	0,60	нз			
АБ	1,07	1,52	Р1-Р2	0,21	нз	Р1К-Р2К	0,20	нз	Р2-Р2К	0,20	нз	Р1-Р2	0,21	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	0,28	0,40	Ф-Р1	0,37	*	ФК-Р1К	0,36	нз	Ф-ФК	0,21	нз	Ф-Р1	0,37	*	Б1-Б2	0,05	нз
Б	0,23	0,33	Ф-Р2	0,05	нз	ФК-Р2К	0,52	*	Р1-Р1К	0,22	нз	Ф-Р2	0,29	*			
АБ	0,40	0,57	Р1-Р2	0,32	*	Р1К-Р2К	0,16	нз	Р2-Р2К	0,27	*	Р1-Р2	0,08	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 43. Тест најмање значајне разлике садржаја органских киселина у плодовима паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,69	2,40	Ф-Р1	0,90	нз	ФК-Р1К	0,51	нз	Ф-ФК	0,13	нз	Ф-Р1	0,19	нз	Б1-Б2	0,04	нз
Б	1,38	1,96	Ф-Р2	1,15	нз	ФК-Р2К	0,51	нз	Р1-Р1К	1,54	*	Ф-Р2	0,32	нз			
АБ	2,39	3,40	Р1-Р2	2,05	*	Р1К-Р2К	1,02	нз	Р2-Р2К	1,54	*	Р1-Р2	0,51	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,56	2,22	Ф-Р1	2,31	**	ФК-Р1К	1,54	нз	Ф-ФК	0,26	нз	Ф-Р1	1,92	*	Б1-Б2	0,34	нз
Б	1,28	1,81	Ф-Р2	0,38	нз	ФК-Р2К	0,64	нз	Р1-Р1К	0,51	нз	Ф-Р2	0,13	нз			
АБ	2,21	3,14	Р1-Р2	2,69	**	Р1К-Р2К	0,90	нз	Р2-Р2К	1,28	*	Р1-Р2	1,79	*			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	4,64	6,60	Ф-Р1	3,84	нз	ФК-Р1К	6,15	нз	Ф-ФК	4,10	*	Ф-Р1	5,00	*	Б1-Б2	1,96	нз
Б	3,79	5,39	Ф-Р2	1,28	нз	ФК-Р2К	5,38	нз	Р1-Р1К	1,79	нз	Ф-Р2	3,33	нз			
АБ	6,56	9,33	Р1-Р2	2,56	нз	Р1К-Р2К	0,77	нз	Р2-Р2К	0,00	нз	Р1-Р2	1,67	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,23	3,17	Ф-Р1	2,35	*	ФК-Р1К	2,39	нз	Ф-ФК	1,32	нз	Ф-Р1	2,37	*	Б1-Б2	0,56	нз
Б	1,82	2,59	Ф-Р2	0,09	нз	ФК-Р2К	2,18	нз	Р1-Р1К	1,28	нз	Ф-Р2	1,05	нз			
АБ	3,15	4,49	Р1-Р2	2,43	*	Р1К-Р2К	0,21	нз	Р2-Р2К	0,94	нз	Р1-Р2	1,32	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно



Табела 44. Тест најмање значајне разлике антиоксидативне активности плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1281,03	1822,12	Ф-Р1	279,21	нз	ФК-Р1К	622,31	нз	Ф-ФК	1095,00	*	Ф-Р1	171,55	нз	Б1-Б2	414,52	нз
Б	1045,96	1487,76	Ф-Р2	15,99	нз	ФК-Р2К	1155,93	нз	Р1-Р1К	193,48	нз	Ф-Р2	585,96	нз			
АБ	1811,65	2576,87	Р1-Р2	295,20	нз	Р1К-Р2К	533,62	нз	Р2-Р2К	44,93	нз	Р1-Р2	414,41	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1733,59	2465,83	Ф-Р1	396,01	нз	ФК-Р1К	406,25	нз	Ф-ФК	212,85	нз	Ф-Р1	5,12	нз	Б1-Б2	501,68	нз
Б	1415,47	2013,34	Ф-Р2	633,85	нз	ФК-Р2К	707,47	нз	Р1-Р1К	589,41	нз	Ф-Р2	36,81	нз			
АБ	2451,66	3487,21	Р1-Р2	237,85	нз	Р1К-Р2К	301,22	нз	Р2-Р2К	1128,47	нз	Р1-Р2	31,68	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3192,46	4540,91	Ф-Р1	341,59	нз	ФК-Р1К	1815,87	нз	Ф-ФК	430,48	нз	Ф-Р1	1078,73	нз	Б1-Б2	274,71	нз
Б	2606,63	3707,64	Ф-Р2	1625,40	нз	ФК-Р2К	316,19	нз	Р1-Р1К	1904,76	нз	Ф-Р2	654,60	нз			
АБ	4514,82	6421,81	Р1-Р2	1283,81	нз	Р1К-Р2К	2132,06	нз	Р2-Р2К	1511,11	нз	Р1-Р2	424,13	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1125,60	1601,04	Ф-Р1	152,80	нз	ФК-Р1К	677,31	нз	Ф-ФК	150,56	нз	Ф-Р1	415,05	нз	Б1-Б2	213,83	нз
Б	919,05	1307,24	Ф-Р2	758,41	нз	ФК-Р2К	44,09	нз	Р1-Р1К	373,96	нз	Ф-Р2	401,25	нз			
АБ	1591,84	2264,21	Р1-Р2	605,62	нз	Р1К-Р2К	633,22	нз	Р2-Р2К	864,88	нз	Р1-Р2	13,80	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор

АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 45. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,22	3,16	Ф-Р1	0,13	нз	ФК-Р1К	0,98	нз	Ф-ФК	0,13	нз	Ф-Р1	0,56	нз	Б1-Б2	0,63	нз
Б	1,81	2,58	Ф-Р2	0,10	нз	ФК-Р2К	0,53	нз	Р1-Р1К	0,98	нз	Ф-Р2	0,22	нз			
АБ	3,14	4,47	Р1-Р2	0,23	нз	Р1К-Р2К	0,45	нз	Р2-Р2К	0,77	нз	Р1-Р2	0,34	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,47	3,52	Ф-Р1	2,72	*	ФК-Р1К	2,15	нз	Ф-ФК	0,93	нз	Ф-Р1	2,43	*	Б1-Б2	0,00	нз
Б	2,02	2,87	Ф-Р2	5,30	**	ФК-Р2К	8,67	**	Р1-Р1К	1,50	нз	Ф-Р2	6,98	**			
АБ	3,50	4,97	Р1-Р2	2,58	*	Р1К-Р2К	6,52	**	Р2-Р2К	2,43	*	Р1-Р2	4,55	**			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,53	5,02	Ф-Р1	0,13	нз	ФК-Р1К	2,16	нз	Ф-ФК	0,09	нз	Ф-Р1	1,14	нз	Б1-Б2	0,57	нз
Б	2,88	4,10	Ф-Р2	5,79	**	ФК-Р2К	2,31	нз	Р1-Р1К	1,94	нз	Ф-Р2	4,05	*			
АБ	4,99	7,10	Р1-Р2	5,66	**	Р1К-Р2К	0,15	нз	Р2-Р2К	3,58	*	Р1-Р2	2,91	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,17	3,09	Ф-Р1	0,91	нз	ФК-Р1К	1,11	нз	Ф-ФК	0,38	нз	Ф-Р1	1,01	нз	Б1-Б2	0,40	нз
Б	1,78	2,53	Ф-Р2	3,73	**	ФК-Р2К	3,48	*	Р1-Р1К	0,18	нз	Ф-Р2	3,61	**			
АБ	3,07	4,37	Р1-Р2	2,83	*	Р1К-Р2К	2,37	нз	Р2-Р2К	0,64	нз	Р1-Р2	2,60	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 46. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,92	2,73	Ф-Р1	2,71	*	ФК-Р1К	0,96	нз	Ф-ФК	0,83	нз	Ф-Р1	0,88	нз	Б1-Б2	0,19	нз
Б	1,57	2,23	Ф-Р2	0,28	нз	ФК-Р2К	0,34	нз	Р1-Р1К	2,84	**	Ф-Р2	0,03	нз			
АБ	2,71	3,86	Р1-Р2	2,99	**	Р1К-Р2К	1,30	нз	Р2-Р2К	1,45	нз	Р1-Р2	0,85	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,40	3,41	Ф-Р1	1,35	нз	ФК-Р1К	0,11	нз	Ф-ФК	0,55	нз	Ф-Р1	0,62	нз	Б1-Б2	0,44	нз
Б	1,96	2,78	Ф-Р2	0,91	нз	ФК-Р2К	2,39	нз	Р1-Р1К	0,92	нз	Ф-Р2	1,65	нз			
АБ	3,39	4,82	Р1-Р2	2,26	нз	Р1К-Р2К	2,28	нз	Р2-Р2К	0,94	нз	Р1-Р2	2,27	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,16	1,65	Ф-Р1	1,79	**	ФК-Р1К	0,63	нз	Ф-ФК	0,06	нз	Ф-Р1	1,21	*	Б1-Б2	0,08	нз
Б	0,95	1,35	Ф-Р2	0,13	нз	ФК-Р2К	0,85	нз	Р1-Р1К	1,10	*	Ф-Р2	0,49	нз			
АБ	1,64	2,33	Р1-Р2	1,66	**	Р1К-Р2К	0,22	нз	Р2-Р2К	0,78	нз	Р1-Р2	0,72	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	1,22	1,73	Ф-Р1	1,95	**	ФК-Р1К	0,15	нз	Ф-ФК	0,48	нз	Ф-Р1	0,90	нз	Б1-Б2	0,24	нз
Б	1,00	1,42	Ф-Р2	0,35	нз	ФК-Р2К	0,40	нз	Р1-Р1К	1,62	**	Ф-Р2	0,38	нз			
АБ	1,72	2,45	Р1-Р2	2,30	**	Р1К-Р2К	0,25	нз	Р2-Р2К	0,43	нз	Р1-Р2	1,28	*			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 47. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи плодова паприке I и II класе на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	2,48	3,53	Ф-Р1	2,58	*	ФК-Р1К	1,94	нз	Ф-ФК	0,70	нз	Ф-Р1	0,32	нз	Б1-Б2	0,81	нз
Б	2,02	2,88	Ф-Р2	0,17	нз	ФК-Р2К	0,19	нз	Р1-Р1К	3,82	**	Ф-Р2	0,18	нз			
АБ	3,51	4,99	Р1-Р2	2,76	*	Р1К-Р2К	1,74	нз	Р2-Р2К	0,68	нз	Р1-Р2	0,51	нз			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	4,02	5,71	Ф-Р1	4,07	*	ФК-Р1К	2,03	нз	Ф-ФК	0,38	нз	Ф-Р1	3,05	нз	Б1-Б2	0,28	нз
Б	3,28	4,66	Ф-Р2	4,39	*	ФК-Р2К	6,73	*	Р1-Р1К	2,42	нз	Ф-Р2	5,56	*			
АБ	5,68	8,08	Р1-Р2	0,32	нз	Р1К-Р2К	4,70	нз	Р2-Р2К	1,96	нз	Р1-Р2	2,51	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	3,80	5,40	Ф-Р1	1,92	нз	ФК-Р1К	2,79	нз	Ф-ФК	0,02	нз	Ф-Р1	2,35	нз	Б1-Б2	0,66	нз
Б	3,10	4,41	Ф-Р2	5,93	**	ФК-Р2К	3,16	нз	Р1-Р1К	0,84	нз	Ф-Р2	4,54	*			
АБ	5,37	7,64	Р1-Р2	4,01	*	Р1К-Р2К	0,37	нз	Р2-Р2К	2,79	нз	Р1-Р2	2,19	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А		Ефекат фактора Б			
А	2,96	4,21	Ф-Р1	2,86	нз	ФК-Р1К	0,96	нз	Ф-ФК	0,10	нз	Ф-Р1	1,91	нз	Б1-Б2	0,59	нз
Б	2,42	3,44	Ф-Р2	3,38	*	ФК-Р2К	3,23	нз	Р1-Р1К	1,80	нз	Ф-Р2	3,31	нз			
АБ	4,18	5,95	Р1-Р2	0,52	нз	Р1К-Р2К	2,27	нз	Р2-Р2К	0,05	нз	Р1-Р2	1,40	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

Табела 48. Тест најмање значајне разлике ефикасности коришћења воде при производњи укупног приноса плодова паприке на свим третманима наводњавања са и без примене каолина током периода истрживања на нивоима значајности  $p < 0.05$  и  $p < 0.01$

2011.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,61	3,71	Ф-Р1	2,31	нз	ФК-Р1К	1,14	нз	Ф-ФК	0,89	нз	Ф-Р1	1,72	нз	Б1-Б2	0,51	нз
Б	2,13	3,03	Ф-Р2	2,31	нз	ФК-Р2К	0,02	нз	Р1-Р1К	2,06	нз	Ф-Р2	1,14	нз			
АБ	3,68	5,24	Р1-Р2	4,61	**	Р1К-Р2К	1,12	нз	Р2-Р2К	1,43	нз	Р1-Р2	2,87	*			
2012.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,61	5,14	Ф-Р1	2,87	нз	ФК-Р1К	0,11	нз	Ф-ФК	0,07	нз	Ф-Р1	1,38	нз	Б1-Б2	0,13	нз
Б	2,95	4,19	Ф-Р2	0,44	нз	ФК-Р2К	3,25	нз	Р1-Р1К	3,05	*	Ф-Р2	1,85	нз			
АБ	5,11	7,26	Р1-Р2	2,43	нз	Р1К-Р2К	3,36	нз	Р2-Р2К	2,74	нз	Р1-Р2	0,47	нз			
2013.																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	3,69	5,25	Ф-Р1	0,86	нз	ФК-Р1К	1,81	нз	Ф-ФК	0,08	нз	Ф-Р1	1,34	нз	Б1-Б2	0,83	нз
Б	3,01	4,29	Ф-Р2	4,93	*	ФК-Р2К	1,74	нз	Р1-Р1К	0,86	нз	Ф-Р2	3,34	нз			
АБ	5,22	7,42	Р1-Р2	4,07	*	Р1К-Р2К	0,07	нз	Р2-Р2К	3,27	*	Р1-Р2	2,00	нз			
Просек																	
LSD	0,05	0,01	Ефекат фактора А у оквиру фактора Б1			Ефекат фактора АБ у оквиру фактора Б2			Ефекат фактора Б у оквиру фактора А			Ефекат фактора А			Ефекат фактора Б		
А	2,41	3,43	Ф-Р1	2,01	нз	ФК-Р1К	0,95	нз	Ф-ФК	0,35	нз	Ф-Р1	1,48	нз	Б1-Б2	0,49	нз
Б	1,97	2,80	Ф-Р2	1,02	нз	ФК-Р2К	1,67	нз	Р1-Р1К	1,42	нз	Ф-Р2	1,35	нз			
АБ	3,41	4,85	Р1-Р2	0,99	нз	Р1К-Р2К	0,72	нз	Р2-Р2К	0,30	нз	Р1-Р2	0,13	нз			

Фактор А – режим наводњавања; Фактор Б примена каолина, Б1 ниво фактора Б - 0 % каолина, Б2- ниво фактора Б – примена 5% каолина; Фактор АБ- интеракција фактора А и Б2;

нз – није значајно; \* - статистички значајно; \*\* - статистички веома значајно

### Прилог 3. Биографија

#### БИОГРАФИЈА

Марија Ћосић је рођена 19.10.1983. године у Ваљевоу, где је завршила основну и средњу школу. Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Одсек за мелиорације земљишта уписала је 2002. године, а дипломирала 2007. године са просечном оценом 8.47 и оценом 10 на дипломском испиту. У току основних студија, у периоду од 15.06.2007. до 30.06.2007. обавила је стручну праксу у Научном пољопривредном институту Aula Dei, CSIC у Шпанији (Сарагоса) у оквиру пројекта Lowland agricultural water management (LOLAqua).

Академске 2008/2009. године уписала је међународни мастер студијски програм “Менаџмент вода у пољопривреди”- LOLAqua, а мастер рад одбранила у октобру 2010. У току мастер студија, у периоду од 11. до 18. маја 2009. била је на стручној пракси у Ханији на Криту, Одељење за пољопривреду факултета у Атини (NAGREF –Institute of Olive trees and subtropical plants of Chania).

Засновала је радни однос 01.06.2008. на Пољопривредном факултету, Универзитет у Београду на радно место сарадник у настави, ужа научна област Мелиорације земљишта, а 01.06.2010. године је изабрана у звање асистента за ужу научну област Мелиорације земљишта. Као учесник CROPWAT пројекта (A Centre for Sustainable Crop-Water Management (CROPWAT)), у периоду од 08.07.2008. до 05.08.2008. била је на усавршавању савремених метода мерења влажности земљишта у Данској, Институт за агроекологију и животну средину (Department for Agroecology and Environment (Aarhus University, Denmark). У октобру школске 2009/2010. године уписала је докторске студије - Пољопривредне науке, модул Мелиорације земљишта на Пољопривредном факултету, Универзитет у Београду. На седници Већа Биотехничких наука Универзитета у Београду одржаној 01.02.2012. год. одобрена јој је израда докторске дисертације под насловом: „ Утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде у различитим режимима наводњавања паприке (*Capsicum annuum*, L).“

**Прилог 4. Изјава о ауторству**

**Изјава о ауторству**

Потписани-а Марија Д. Ћосић

број индекса 15/09

**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом

Утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде у различитим режимима наводњавања паприке (*Capsicum annuum*, L.)

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, 03.02.2015.

Марија Ћосић

**Прилог 5. Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

Име и презиме аутора Марија Ћосић

Број индекса 15/09

Студијски програм Пољопривредне науке, модул: Мелиорације земљишта

Наслов рада Утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде у различитим режимима наводњавања паприке (*Capsicum annuum, L.*)

Ментор др Ружица Стричевић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

Потписани/а Марија Ћосић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада. Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, 03.02.2015.

Марија Ћосић



## Прилог 6. Изјава о коришћењу

### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај каолина на повећање ефикасности коришћења воде у различитим режимима наводњавања паприке (*Capsicum annuum*, L.)

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, 03.02.2015.

Потпис докторанда

Марица Ђосић