

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij primjenjene ekologije u poljoprivredi (jednopedmetni)

Petra Vrkić

**Potencijal uzgoja rogača (*Ceratonia siliqua* L.)
obzirom na meteorološke podatke u Zadarskoj
županiji**

Završni rad

Zadar, 2017.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski sveučilišni studij (jednopedmetni) primijenjene ekologije u poljoprivredi

Potencijal uzgoja rogača (*Ceratonia siliqua* L.) obzirom na meteorološke podatke u Zadarskoj županiji

Završni rad

Student/ica:

Petra Vrkić

Mentor/ica:

doc. dr.sc. Tomislav Kos

Komentor/ica:

dr. sc. Kristijan Franin

Zadar,2017.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Petra Vrkić**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Potencijal uzgoja rogača (Ceratonia siliqua L.) obzirom na meteorološke podatke u Zadarskoj županiji** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 11. listopada 2017.

SAŽETAK

Potencijal uzgoja rogača (*Ceratonia siliqua* L.) obzirom na meteorološke podatke u Zadarskoj županiji

Rogač je tipična zimzelena suptropska voćka, sa specifičnim zahtjevima prema klimatskim prilikama. Rogač je kultura koja dobro podnosi visoke temperature i osunčanost, a otporna je na sušu. Uzgoj rogača rasprostranjen je s područjem uzgoja drugih mediteranskih kultura. Klimatska obilježja u pojedinim dijelovima Zadarske županije značajno se razlikuju što je posljedica velike reljefne raznolikosti te morskog utjecaja modificiranog brdsko-planinskim barijerama. Cilj rad je na temelju meteoroloških podataka DHMZ- a za razdoblje od 2011. do 2015. s pet postaja u Zadarskoj županiji (Zemunik, Zadar, Biograd, Kukljica i Božava) utvrditi ograničavajuće čimbenike (temperature, oborine) u uzgoju rogača. U svrhu procjene pogodnosti lokaliteta odredili smo: Langov kišni faktor, Mjesečni kišni faktor, te sume aktivnih i efektivnih temperatura. Vremenske prilike u Zadarskoj županiji značajno se razlikuju u pojedinim njenim dijelovima. U Primorju su ljeta uglavnom topla i suha, a zime blage i kišovite što obilježava pravu sredozemnu (mediteransku) klimu. Zime su oštrije u Bukovici i Ravnim kotarima nego na obali i otocima, što karakterizira submediteransku klimatsku zonu s nešto većim dnevnim i godišnjim kolebanjima temperatura Glavni ograničavajući klimatski čimbenik za uzgoj rogača na zadarskom području je pojava apsolutno minimalnih temperatura zraka.

Ključne riječi: klimatska obilježja, Langov kišni faktor, Mjesečni kišni faktor, rogač, sume aktivnih i efektivnih temperatura, Zadarska županija

SUMMARY

The potential of carob tree cultivation (*Ceratonia siliqua* L.) with respect to meteorological data in Zadar County

Carob is a typical coniferous tropical fruit which has specific requirements when it comes to climate conditions. It is a culture which tolerates high temperatures and insolation, and it is resistant to drought. The cultivation of carob is widespread along with other Mediterranean cultures. In some parts of Zadar County, the climatic features significantly differ as a consequence of a high relief diversity and the marine influence modified by mountain barriers. The aim of this thesis is to determine the limiting factors (temperature, precipitation) in the cultivation of carob, based on the meteorological data of Meteorological and Hydrological service, obtained from 5 stations in Zadar County (Zemunik, Zadar, Biograd, Kukljica and Božava). For the purpose of the assessment of the site's suitability, we have determined: Lang's rain factor, Monthly rain factor, and the sum of the active and effective temperatures. The weather conditions in Zadar County are significantly different from one part to another. In the coastal region, summers are mostly warm and dry, while winters are mild with a lot of rain, which are the characteristics of a real Mediterranean climate. Winters are more severe in Bukovica and Ravni kotari than on the coast and islands, which is a characteristic of a sub-Mediterranean climatic zone with slightly higher daily and annual temperature fluctuation. The main limiting climatic factor in the cultivation of carob in Zadar area is the occurrence of absolute minimum air temperatures.

Keywords: carob, climatic features, Lang's rain factor, Monthly rain factor, the sum of the active and effective temperatures, Zadar County

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
3. CILJ I SVRHA RADA.....	7
4. MATERIJALI I METODE.....	8
5. REZULTATI.....	11
6. RASPRAVA.....	15
7. ZAKLJUČAK	18
8. POPIS LITERATURE.....	19

1. UVOD

Rogač (*Ceratonia siliqua* L., Fabaceae, 1977.), raste na području Mediterana, te se koristi još od doba stare Grčke (Batlle i Tous, 1977.)

Rogač je tipična zimzelena suptropska voćka, sa specifičnim zahtjevima prema klimatskim prilikama. Uzgaja se u zemljama oko Sredozemnog mora, a najviše u Siriji, Palestini, Španjolskoj, Cipru, Grčkoj i Italiji (Miljković i sur., 1991.).

Stablo rogača sa široko razgranatom krošnjom u obliku polukugle, deblom smeđe kore i čvrstim granama raste kao zimzelen grm ili stablo visine do 10 m. (Batlle i Tous, 1977.)

Prema Šiliću (1990.) rogačev plod je vrlo bogat šećerom (30-40%), pa služi kao hranjiva namirnica i poslastica. U mahunama ima i oko 35% škroba, 2-3% sluznatih tvari, 0,5-1,3% masti, do 1,5% treslovina i do 5% dušičnih tvari. Zreli je rogačev plod, prema tome, koncentrirana, zdrava i kalorična hrana. Brašno dobiveno mljevenjem ploda sadrži 57% šećera (pretežito saharoze) i 10% bjelančevina.

Budući da se radi o kulturi koja dobro podnosi visoke temperature, pogoduje joj mediteranski tip klime i nema visoke zahtjeve prema vodi. Poželjno je zalijevati mlada stabla, a tlo održavati dobro dreniranim. Rogač uspijeva na većini tipova tala, osim na teškim glinama. Potrebna je dobra drenaža i pH tla 6.2. – 8.6. (www.agroklub.hr)

Rogač je u nas zaboravljena vrsta jer joj se u uzgoju ne poklanja gotovo nikakva pažnja, a ne obavlja se niti otkup plodova. Sa stajališta općenarodne obrane i racionalnog korištenja bioekološkog potencijala proizvodnog prostora na otocima i obali južnog Jadrana, potrebna je revitalizacija uzgoja i proizvodnje rogača (Miljković, 1991.)

Područje Zadarske županije posjeduje idealne klimatske i pedološke uvjete za biljnu proizvodnju (Program ruralnog razvoja Zadarske županije, 2012.).

Parametri koje smo određivali u radu da bismo odredili koji su dijelovi Zadarske županije pogodniji za uzgoj rogača jesu: Langov kišni faktor, Mjesečni kišni faktor te sume aktivnih i efektivnih temperatura. Prema dobivenim vrijednostima, od pet ispitivanih lokacija zaključili smo koji je pogodniji lokalitet za uzgoj rogača.

2. PREGLED LITERATURE

Rogač (*Ceratonia siliqua* L., Fabaceae, 1977.), raste na području Mediterana, te se koristi još od doba stare Grčke. Iz Srednje Azije dopijeva u Italiju i Grčku, te preko Arapa i Sjeverne Afrike dopijeva u Portugal i Španjolsku. Iz navedenih zemalja se širi, na područja Meksika, Kalifornije i Arizone te do Australije i Južne Afrike. Dobro uspijeva na siromašnom tlu, te na suhim i blagim mjestima (Battle i Tous, 1977.).

Botanička pripadnost rogača

Carstvo: Plantae

Divizija: Magnoliophyta

Razred: Magnoliopsida

Red: Fabales

Porodica: Fabaceae

Potporodica: Caesalpinioideae

Rod: *Ceratonia*

Vrsta: *Ceratonia siliqua*

Plod rogača (Slika 1.) je 12-20 cm duga, žilava i kožasta mahuna s mekanim, slatkastim i ponešto oporim mesom koji kasnije otvrdne.



Slika 1. *Ceratonia siliqua* L. (https://ast.wikipedia.org/wiki/Ceratonia_siliqua)

U mahuni ima 10 do 15 veoma tvrdih, sjajnih, crveno-smeđih sjemenki. Drvo cvate od srpnja do kasne jeseni, a plodovi sazrijevaju vrlo sporo, tek u ljeto ili jesen iduće godine (Šilić, 1990.).

Uzgoj rogača

Rogač je kultura koja dobro podnosi visoke temperature i osunčanost, a otporna je na sušu. Radi se o mediteranskoj vrsti koja preferira duga razdoblja insolacije, za što je savršeno prilagođena te su mu iz tog razloga listovi zeleni, okrugli i odebljali. Ipak, osjetljiva je na niske temperature. Vrijednosti temperature ispod -8 °C mogu oštetiti stablo i uništiti plodove. Najbolji se rezultati prilikom sadnje ostvaruju pri temperaturi tla od 22 do 26 °C (www.agroklub.hr).

Prema Battle i Tous (1977.) glavni zahtjevi za klimatskim čimbenicima u uzgoju su:

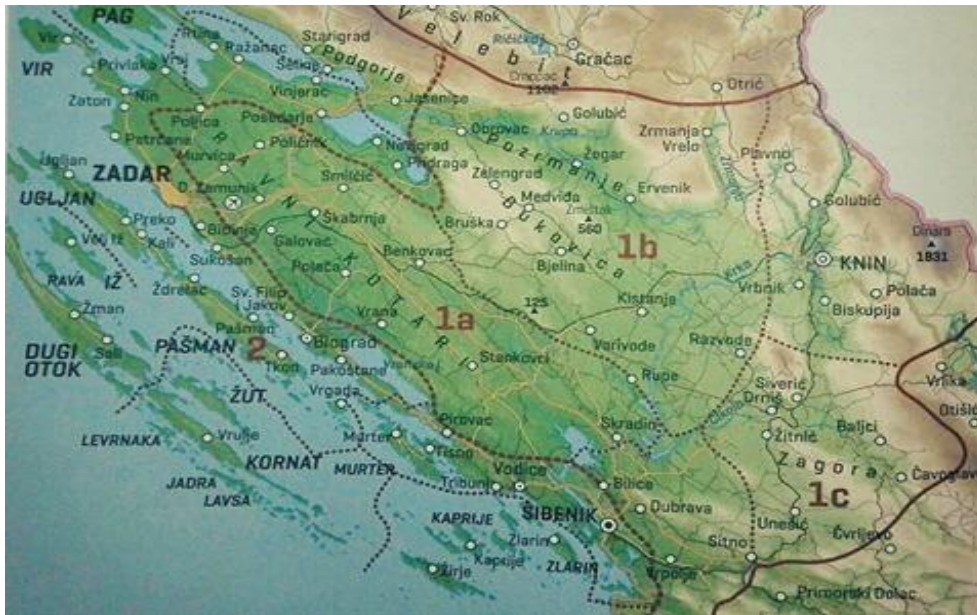
- Ukupna količina oborina 250 do 550 mm,
- Srednja godišnja temperatura 15 do 20°C,
- Apsolutna maksimalna temperatura je iznad 40°C,
- Apsolutna minimalna je – 4 do - 7°C,
- Suma aktivnih temperatura iznad 9°C, mora biti 5000 do 6000 h.

Uzgoj rogača rasprostranjen je s područjem uzgoja drugih mediteranskih kultura. Ovo je vidljivo iz uvjeta uzgoja za maslinu, mediteransku vrstu koja je srodna s rogačem po pitanju uvjeta iz klimatskih čimbenika.

Srednja godišnja temperatura za uzgoj maslina kreće se od 15 do 20 °C, dok apsolutna maksimalna temperatura može doseći do 40 °C, bez štetnih posljedica po maslinu ako je stablo opskrbjeno vodom. Temperatura niža od 7° C može uzrokovati ozbiljne štete ako zahlađenje traje duže od 10-tak dana (Perica, 2006.).

Zadarska županija

Zadarska županija proteže se na prostoru ukupne površine 7.276,23 km², a smještena je na središnjem dijelu hrvatske obale Jadrana. Najvećim se dijelom prostire u Južnoj Hrvatskoj (Dalmacija), a manjim u Gorskoj Hrvatskoj, gdje obuhvaća istočni dio ličko-krbavskog prostora s Pounjem. Geografski, županiju okružuju cresko-lošinjska, kornatska, žutsko – sitska, te murterska otočna skupina (slika 2.). S kopnene strane, okružena je planinskim lancem Dinarida, odnosno masivom Velebita, Ličkim sredogorjem, Plješivicom, i Uilicom (BiH), te sjevernodalmatinskom zaravni (Program ruralnog razvoja Zadarske županije, 2012.).



Slika 2. Sjevernodalmatinski zaobalni i zagorski prostor (1a – središnji Ravni kotari, 1b – Bukovica i Pozrmanje, 1c – Sjevernodalmatinska zagora: šibenska, drniška i kninska; 2 – srednjehrvatsko pribalje i otoci) Izvor: Magaš (2013.)

Područje Županije obuhvaća Sjevernu Dalmaciju i Liku. Posebnost županijskog područja je brojnost otoka, kanala, morskih prolaza, duboko uvučene morske površine u kopno, razvedena obala, plodna zona Ravnih kotara i krš brdsko- planinskog prostora. Područje Zadarske županije posjeduje idealne klimatske i pedološke uvjete za biljnu proizvodnju. Ratna zbivanja na ovom području uvelike su smanjila poljoprivrednu proizvodnju koja se do danas još nije oporavila te je na puno nižoj razini od moguće. Postojeći resursi (poljoprivredno zemljište, povoljna klima, mogućnost osiguranja navodnjavanja) s jedne strane te sektor turizma kao potencijalno značajno tržište za visokokvalitetne (tradicionalne, prepoznatljive, "zdravo" uzgojene) proizvode, s druge strane, uvjeti su koji omogućuju daljnji uspješni razvoj poljoprivrede te njihovih pratećih djelatnosti kao značajnih elemenata cjelokupnog održivog razvoja na području Zadarske županije (Program ruralnog razvoja Zadarske županije, 2012.).

Zadarsko-biogradsko primorje ili priobalje može se identificirati i kao prostor suvremenog obuhvata zadarske urbane regije u zoni od Vira do Draga, odnosno izrazito izdvojeni jugozapadni priobalni rub agrarnih Ravnih kotara kao zona funkcionalnog povezivanja otočja i zaobalja. Pojam Ravnih kotara (Slika 3.) neposredno ističe njihovo izrazito ravničarsko obilježje Magaš (2013.).



Slika 3. Obradive površine u Ravnim kotarima Izvor: Magaš (2013.)

Klimatske karakteristike Zadarske županije

Podneblje ili klima je prosječno višegodišnje stanje meteoroloških pojava na nekom području, a vremenske prilike njihovo stanje u kraćem vremenskom razdoblju – danu, tjednu, godišnjoj dobi ili vegetacijskom razdoblju nekog usjeva. Vremenske prilike i podneblje smatraju se dominantnim čimbenicima poljoprivrednog staništa zbog toga što na njih čovjek ne može, ili točnije, najmanje može utjecati (Bašić i Herceg, 2010.).

Butorac (1999.) navodi da glavni meteorološki elementi, tj. svjetlost, toplina, vlaga (oborine) u svim svojim oblicima, vjetrovi i evaporacija u različitim međusobnim odnosima u najvećoj mjeri utječu na oblikovanje klime. Biljke su, naravno, pod utjecajem tla, reljefa, bolesti, štetnika itd., ali nijedna kultura neće postići pravu vrijednost u sustavima biljne proizvodnje dok se sasvim ne prilagodi stanišnim uvjetima, a unutar njih na prvom mjestu klimi.

Klimatska obilježja u pojedinim dijelovima Zadarske županije značajno se razlikuju što je posljedica velike reljefne raznolikosti te morskog utjecaja modificiranog brdsko-planinskim barijerama. Primorje karakterizira sredozemna (mediteranska) klima s pretežno toplim i suhim ljetima te blagim i kišovitim zimama (Prostorni plan Zadarske županije, 2006.).

Zime su oštrije u Bukovici i Ravnim kotarima, nego na obali i otocima, što karakterizira submeditransku klimatsku zonu s nešto većim dnevnim i godišnjim kolebanjima temperature. Prosječna godišnja temperatura je između 12°C i 15°C (Program ruralnog razvoja Zadarske županije, 2012.).

Zemunik s okolicom imao je veliko značenje u zadarskoj regiji u gotovo svim povijesnim razdobljima, što je posljedica povoljnoga geografskog položaja te s njim povezanoga prometnog vrjednovanja toga ravnokotarskoga naselja i velikoga taktičkog značaja zemuničke Gradine. Prirodni resursi, ponajprije plodno tlo, blagi reljefni oblici, sredozemna klima te podzemne dragocjene zalihe vode bili su ključni za nastanjivanje i gospodarsko korištenje zemuničkoga prostora koji u kontinuitetu traju od - prapovijesti (Faričić i Dundović, 2016.).

Značajan problem pri suvremenom uzgoju bilja je pitanje utjecaja integriranih meteoroloških čimbenika na usjeve. Razvoj biljke ovisi o svim čimbenicima koji čine stanište. Nijedna se zasebna razina nekog čimbenika ne bi mogla uzeti kao optimum za razvoj usjeva bez utvrđivanja barem približnih razina ili stanja drugih važnih sastavnica staništa. Stoga je važno proučavati odnose i interakcije svih potencijalnih čimbenika u okolišu prije nego što se definira optimalna klima za razvoj pojedinih kultura (Butorac, 1999.).

Mogućnost utjecaja čovjeka na fitoekološke čimbenike zavise s jedne strane o naravi odgovarajućeg čimbenika, a s druge strane o uvjetima uzgoja. Najmanja je mogućnost utjecaja na klimu – podneblje, kojemu se valja prilagoditi, premda je neke čimbenike podneblja, kao primjerice količinu i raspored padalina, moguće nadomjestiti natapanjem (Bašić i Herceg, 2010.).

To se osobito odnosi na naš rogač zato jer je podložan negativnim temperaturama. Radi se o kulturi koja podnosi temperature iznad 40°C, ali ne ispod -7°C. Rogač se prilagođava našim uvjetima klime, ali neke čimbenike trebamo prilagoditi njegovom uzgoju.

3. CILJ I SVRHA RADA

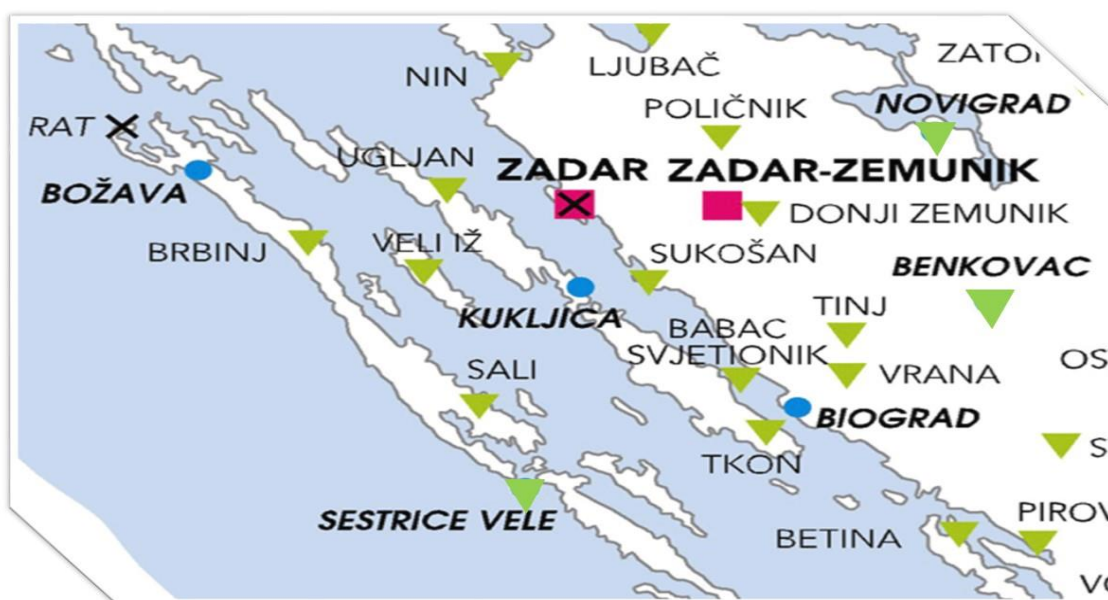
Cilj rada je na temelju meteoroloških podataka DHMZ- a za razdoblje od 2011. do 2015. s pet postaja u Zadarskoj županiji (Zemunik, Zadar, Biograd, Kukljica i Božava) utvrditi ograničavajuće čimbenike (temperature, oborine) u uzgoju rogača.

Svrha rada je ukazati da najvažniji klimatski pokazatelji (sume aktivnih i efektivnih temperatura te godišnji i mjesečni kišni faktor) moraju biti uzeti u obzir prilikom procjene pogodnosti pojedinog lokaliteta za uzgoj rogača. Na temelju meteoroloških podataka dobit će se uvid koji su to osnovni vremenski preduvjeti potrebni za uzgoj rogača na području Zadarske županije.

4. MATERIJALI I METODE

Raspored postaja s kojih su prikupljeni meteorološki podatci

U svrhu provjere naših ciljeva rada bilo je potrebno pribaviti meteorološke podatke s postaja u Zadarskoj županiji. Postaje koje smo odabrali za prikupljanje podataka jesu: Zadar-Zemunik, Zadar (grad), Biograd, Kukljica i Božava. Raspored meteoroloških podataka prikazan je na slici 4. iz dijela karte Zadarske županije. Grad Zadar, i Zadar-Zemunik označeni su ljubičastim kvadratićem, a Božava, Biograd i Kukljica plavim krugom, ostale meteorološke postaje s kojih nismo uzimali podatke označene su obrnutim zelenim trokutom.



Slika 4. Meteorološke postaje Zadarske županije Izvor: (Franin, Kos, Marčelić (2017.))

Biograd se nalazi 29,4 km južno od Zadra, Zemunik je udaljen 16,4 km od Zadra, Kuljica 17,7 km, a Božava je 49,6 km udaljena od Zadra. Od pet postaja s kojih su skupljani podaci, tri su na kopnu, a dvije na otocima. Za razdoblje od 2011. do 2015. godine podatci koje smo zatražili i dobili od DHMZ u Zagrebu jesu sljedeći: srednje mjesečne i godišnje naoblake, mjesečne i godišnje količine oborina, srednje mjesečne i godišnje temperature zraka, apsolutne minimalne i maksimalne temperature, te srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga. U svrhu procjene pogodnosti lokaliteta odredili smo formulom prikazane klimatske pokazatelje: Langov kišni faktor, Mjesečni kišni faktor, te sume aktivnih i efektivnih temperatura.

Prema Bašić i Herceg (2010.) količina padalina se kao agroekološki čimbenik ne može promatrati odvojeno od toplinskih prilika, relevantne su dakle tzv. hidrotermičke značajke podneblja. Zbog toga se za ocjenu humidnosti koristi Langov kišni faktor – KF, prikazan formulom (1) koja predstavlja odnos srednje godišnje temperature zraka i prosječne količine padalina:

$$(1) \text{ Langov kišni faktor (KF)} = \frac{P \text{ (godišnja količina padalina u mm)}}{T \text{ (srednja godišnja temperatura zraka u } ^\circ\text{C)}}$$

Iz dobivenih vrijednosti Langovog kišnog faktora određuju se oznake humidnosti podneblja koje su prikazane Tablicom 1.

Tablica 1. Oznake humidnosti podneblja

Oznaka humidnosti podneblja	Vrijednost Langova KF
Aridno	<40
Semiaridno	40 – 60
Semihumidno	60 – 80
Humidno	80 – 160
Perhumidno	>160

Izvor: Bašić i Herceg (2010.)

Za ocjenu stanja osobito su važna hidrotermička obilježja podneblja u razdoblju aktivne vegetacije kulturne biljke. Mjesečni kišni faktor veoma je pogodan pokazatelj vremenskih prilika u nekoj proizvodnoj godini (Bašić i Herceg 2010.).

$$(2) \text{ Mjesečni kišni faktor (Kfm)} = \frac{p \text{ (mjesečna količina padalina u mm)}}{t \text{ (srednja mjesečna temperatura u } ^\circ\text{C)}}$$

Iz dobivenih vrijednosti mjesečnih kišnih faktora određuju se oznake humidnosti i toplinske oznake podneblja po mjesecima koje su prikazane Tablicom 2.

Tablica 2. Humidnost i toplinske oznake podneblja po mjesecima

Oznaka humidnosti mjeseca	Mjesečni kišni faktor Kfm	Toplinska oznaka mjeseca	Srednja mjesečna temperatura u °C
Peraridan (pa)	< 1,6	Vruć (v)	> 20
Aridan (a)	1,7 – 3,3	Topao (t)	12 – 20
Semiaridan (sa)	3,4 – 5,0	Umjereno topao (ut)	8 – 12
Semihumidan (sh)	5,1 – 6,6	Umjereno hladan (uhl)	4 – 8
Humidan (h)	6,7 – 13,3	Hladan (hl)	0,5 – 4
Perhumidan (ph)	> 13,3	Nivalan (n)	< 0,5

Izvor: Bašić i Herceg (2010.)

Suma aktivnih temperatura je zbroj srednjih dnevnih temperatura zraka za vrijeme aktivnog porasta od početnog pa do završnog stadija razvoja biljke. Aktivnim se temperaturama smatraju

sve temperature koje se javljaju iza prijeđenog biološkog minimuma – koji se određuje opet za svaku vrstu ili priliku posebno. Sume aktivnih temperatura računata su prema formuli (3).

$$(3) \sum \text{aktivnih temperatura} = \text{prosječna mjesečna temperatura} \times \text{broj dana u mjesecu}$$

Efektivne temperature, za razliku od aktivnih, predstavljaju također aktivne temperature, ali umanjene za vrijednost biološkog minimuma. Efektivne temperature imaju prednost zbog oduzetog biološkog minimuma.

$$(4) \sum \text{efektivnih temperatura} = (\text{prosječna mjesečna temperatura} - 10) \times \text{broj dana u mjesecu}$$

5. REZULTATI

Rezultati izračuna za Langov kišni faktor prikazani su Tablicom 3.

Tablica 3. Vrijednosti Langovog kišnog faktora, Zadarska županija, 2011.-2015.

Godina	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
2011.	20,0 – Aridno	24,2- Aridno	27,4 – Aridno	31,4 – Aridno	28,0 – Aridno
2012.	46,1- Semiaridno	55,4 - Semiaridno	44,6 – Semiaridno	57,1 – Semiaridno	53,2 – Semiaridno
2013.	66,8 – Semihumidno	-	68,7 – Semihumidno	74,6 – Semihumidno	81,7 - Humidno
2014.	79,6 - Semihumidno	-	78,3 – Semihumidno	82,6 – Humidno	98,8 – Humidno
2015.	48,9 - Semiaridno	-	53,0 - Semiaridno	58,1 - Semiaridno	68,2 - Semihumidno

Iz dobivenih vrijednosti Langovog kišnog faktora (KF), prema Gračaninu predložene su oznake humidnosti podneblja. Tijekom 2011. u svih pet područja prevladavalo aridno podneblje, 2012. semihumidno, 2014. humidno, dok je 2015. isto kao 2012. prevladavalo semiaridno podneblje. Područje Zemunika u tri godine imalo je viši Langov faktor u odnosu na ostale meteorološke postaje. Rezultati izračuna za mjesečni kišni faktor prikazani su Tablicama 4., 5., i 6.

Tablica 4. Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora, Zadarska županija, 2011.

Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora za 2011. godinu					
	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
siječanj	3,4	4,3	7,5	4,8	5,5
veljača	0,4	0,4	0,5	0,7	2,4
ožujak	4,7	2,9	2,3	3,4	4
travanj	0,8	0,8	1,2	0,7	0,7
svibanj	0,8	1,4	1,1	1,2	1,2
lipanj	0,3	1,6	2	1,8	3
srpanj	1,3	1,3	0,9	1,7	1,8
kolovoz	-	-	-	0	0
rujan	0,4	0,6	1	0,8	0,3
listopad	5,3	4,6	5,7	7,6	6,2
studen	4,2	2,5	3,6	2,1	2,5
prosinac	6,1	6,1	7,5	13,1	8,8
UKUPNO	27,7	26,5	33,3	37,9	36,4

Tablica 5. Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora, Zadarska županija, 2012.-2013.

	Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora za 2012. godinu					Vrijednosti Mjesečnog kišnog faktora za 2013. godinu				
	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
siječanj	2,3	3,6	4,8	1,6	4,3	16,8	-	18,5	19,7	25,2
veljača	2,9	3,2	6	3,7	4	9,9	-	12	11,7	21,4
ožujak	-	-	0,04	0,04	0,06	7,7	13,4	15,2	3,6	17,8
travanj	5,2	8,2	8,4	8	8,8	5,8	5,8	6,2	5,3	6
svibanj	1,9	1	1,2	1,6	1,9	4,7	6,7	3,8	7,7	7,6
lipanj	0,9	0,7	0,6	1,1	1,2	3,3	3	1,8	3,7	0,04
srpanj	0,4	0,6	0,7	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,03	0,03
kolovoz	-	-	0,1	0,02	0	2,4	1,8	3,3	2,1	1,9
rujan	3,9	11,5	4,5	12,3	8,6	4,6	3,1	2,7	6	5,2
listopad	10,5	10,9	7,3	8,9	8,5	11,3	6,3	6,6	6,4	8,3
studen	9,6	6,8	5,1	10	10	11,8	11,1	14,9	15,1	11,4
prosinac	16,1	20,2	25,8	8,5	23,1	0,9	-	2,5	1,5	3,9
UKUPNO	53,7	66,7	64,54	56,26	70,96	79,2	51,4	87,7	82,83	108,75

Tablica 6. Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora, Zadarska županija, 2014.-2015.

	Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora za 2014. godinu					Vrijednosti Mjesečnog kišnog faktora za 2015. godinu				
	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
siječanj	10,1	7,5	11	7,6	10,2	7,6	4,1	8,2	7	10,6
veljača	17,6	15,9	14,1	16,5	23,8	14	-	17,3	18,2	22,1
ožujak	2,7	4,7	4,2	3,9	5	3	-	4,7	4,3	3,2
travanj	4,3	-	5,2	4,6	7,1	3,1	-	2,3	2	1,5
svibanj	2,2	-	3,5	2,3	2,8	2,8	-	4,3	6,2	7,9
lipanj	1,6	2,5	2,4	2,2	2,2	1,4	0,6	0,5	0,3	0,2
srpanj	11,2	9,1	7,3	14,4	12,6	0,07	-	0,1	0,3	1,4
kolovoz	1,8	2,1	1,5	2,5	1,6	2,7	3,3	2,8	3,3	4,8
rujan	15	18,1	13,1	12	19,2	3	3,2	3,3	4	5,5
listopad	0,1	0,4	1,1	0,7	1,1	13,6	-	17,1	17,3	17,6
studeni	8,8	7,8	7,5	7,2	9,2	5,6	4,9	5	5,9	7
prosinac	8,7	-	18,4	13,1	14,4	-	-	-	0,02	0,1
UKUPNO	84,1	68,1	89,3	87	109,2	56,8	16,1	65,6	68,82	81,9

Iz dobivenih rezultata vidimo vrijednosti mjesečnog kišnog faktora za 2011. gdje je najviša količina zabilježena u Zadru, a najmanja u Kukljici. Uspoređujući rezultate s prethodnom godinom 2011. vidimo da je vrijednost mjesečnog kišnog faktora dvostruko veća u Zemuniku gdje je 2012. iznosila 70,96, a 2011. 36,4. U 2012. Zemunik bilježi najveću vrijednost, a Božava najmanju. Vrijednosti iz 2013. pokazuju najveću vrijednost mjesečnog kišnog faktora u Zemuniku 108,73, a najmanju u Kukljici 51,4. Iz dobivenih vrijednosti vidimo da je 2014. vrijednost mjesečnog kišnog faktora najviša u svih pet godina i iznosi 109,2, dok Kukljica bilježi najmanju vrijednost, 68,1. Vrijednosti mjesečnog kišnog faktora za 2015. pokazuju i dalje najveću vrijednost u Zemuniku, te najmanju u Kukljici. Uspoređujući rezultate kroz svih pet godina vidimo da je u Zemuniku zabilježen najveći mjesečni kišni faktor, a najmanji je 2011., 2013., 2014., te 2015. zabilježen u Kukljici, a 2012. na Božavi. Rezultati izračuna za sume aktivnih temperatura prikazani su Tablicom 7.

Tablica 7. Vrijednosti sume aktivnih temperatura, Zadarska županija, 2011.-2015.

Godina	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
2011.	4.641,8	4.540,8	4.461	4.488,8	3.955,7
2012.	4.590,1	4.487,3	4.455,1	4.479,9	4.351,1
2013.	4.446	4.438,1	3.800,4	4.348,2	4.192,5
2014.	4.358,9	-	4.215,2	4.276,6	4.019
2015.	4.559,6	-	4.452,9	4.455,8	4.309,2

Iz dobivenih vrijednosti vidimo da su tijekom pet godina najviše vrijednosti sume aktivnih temperatura zabilježene u Božavi, a najmanje u Zemuniku, dok je u Biogradu 2013. zabilježena vrijednost 3.800,4 °C koja je u tom razdoblju bila najmanja. Rezultati izračuna za sume efektivnih temperatura prikazani su Tablicom 8.

Tablica 8. Vrijednosti sume efektivnih temperatura, Zadarska županija, 2011.-2015.

Godina	Božava	Kukljica	Biograd	Zadar	Zemunik
2011.	2501,8	2.400,8	2.336,4	2.348,8	2.241,7
2012.	2.450,1	2.331,8	2.315,1	2.345,9	2.211,1
2013.	2.306	2.298,1	2.199,3	2.208,2	2.052,5
2014.	2.315	-	1.832,6	2.136,6	1.879
2015.	2.419,6	-	2.312,9	2.315,8	2.169,2

Dobiveni rezultati pokazuju da je suma efektivnih temperatura tijekom pet godina najviša u Božavi, gdje je 2011. iznosila 2501,8°C. Za razliku od Božave, u Zemuniku je zabilježena najmanja vrijednost sume efektivnih temperatura, te je 2014. godine u Biogradu iznosila 1832,6°C te je zauzela posljednje mjesto.

6. RASPRAVA

Klimatska obilježja hrvatskog prostora u neposrednoj su vezi s osnovnim klimatskim čimbenicima (faktorima): geografskim položajem Hrvatske u sjevernome umjerenom pojasu, raspodjelom i utjecajem kopna i mora te reljefom (Magaš, 2013.)

Vremenske prilike u Zadarskoj županiji značajno se razlikuju u pojedinim njenim dijelovima. U Primorju su ljeta uglavnom topla i suha, a zime blage i kišovite što obilježava pravu sredozemnu (mediteransku) klimu. Zime su oštrije u Bukovici i Ravnim kotarima nego na obali i otocima, što karakterizira submediteransku klimatsku zonu s nešto većim dnevnim i godišnjim kolebanjima temperatura (Prostorni plan Zadarske županije, 2006.).

Rogač pripada mediteranskoj vazdazelenoj termofilnoj vrsti. Ova mediteranska kultura smjestila se približno na 30° do 45° sjeverne geografske širine te između 30° i 40° južne geografske širine (Batlle i Tous, 1977.) Dakle, obzirom na dostupnu literaturu potencijal uzgoja rogača u odnosu na prevladavajući tip klime u zadarskoj županiji postoji.

Često se rogač prema klimatskim čimbenicima uspoređuje sa mandarinom ili pistacijom jer imaju slične zahtjeve. Pistacio je biljka toplog podneblja i u našim područjima najbolje rezultate uzgoja postiže u uvjetima mediteranske klime.

Iz poznatih temperaturnih uvjeta našeg obalnog područja i otoka možemo ocijeniti da velik dio primorja ima povoljne uvjete za uzgoj mandarine. Kod dobro pripremljenih stabala za zimu, mraz i do -4,5°C ne nanose znatne štete. (Krpina i sur., 2004.)

Pistacia je izrazit kserofit i može da izdrži amplitude godišnjih temperatura od -30°C do preko 42°C. Vrlo dobro raste u vrućim i aridnim predjelima, ali izdrži i hladnoću do -30°C. (Šumarski list, 1948.) U razdoblju dubokog zimskog mirovanja naranča podnosi temperature -4 do -6°C, a za rogač je kritična temperatura ispod -4,5°C.

Prema dobivenim vrijednostima Langovog kišnog faktora vidimo da se tijekom svih pet godina mijenjalo podneblje na ispitivanim područjima Zadarske županije. Iz godine u godinu se povećavala vrijednost Langovog kišnog faktora, tako je 2011. prevladavalo aridno podneblje, te je 2015. vrijednost nešto povišena, a najviša je bila 2013. u Zemunik, te 2014. u Zadru i Zemunik. Tijekom svih pet godina približno je prevladavalo semiaridno podneblje.

Klima Ravnih kotara pripada tipu blage mediteranske klime, koja se odlikuje blagim i kišnim zimama, toplim i svježim proljećem i jeseni, te suhim i toplim ljetom (Vrsaljko, 2008.).

Iz dobivenih vrijednosti vidimo da je na području Ravnih kotara 2014. područje Zemunika svrstano u semiaridno podneblje gdje je vrijednost Langovog kišnog faktora iznosila rekordnih 98,9 te se svrstala prema humidnosti na prvo mjesto.

Obzirom na Langov kišni faktor i na mjesečni kišni faktor te na minimalne i ukupne količine oborina cijela zadarska županija bila bi potencijalno podobna za uzgoj rogača. Problem se može javiti u pojedinim godinama i na pojedinim lokalitetima na kojima bi zbog nedostatka oborina u ljetnim mjesecima došlo do pojave suše, ali to ne znači da bi biljke ugibale.

Potreba vode za navodnjavanje znatno je veća u Dalmaciji nego u istočnoj Slavoniji i Srijemu, premda je za oba područja kod intenzivnog uzgoja voća potrebno planirati navodnjavanje. To različito stanje opskrbljenosti voćaka vlagom u istočnoj Slavoniji i Dalmaciji proizlazi iz razlika u rasporedu oborina i sposobnosti tla da bolje ili lošije gospodari vodom (Miljković, 1991.) S druge strane u Ravnim kotarima mogućnost navodnjavanja zbog rezervi slatke vode su izuzetne.

Temperatura je kvalitativni izraz toplinskog stanja neke tvari. Optimalne temperature su one pri kojima se vitalne funkcije biljaka odvijaju maksimalnom brzinom. Kardinalne temperature, minimalne i maksimalne, su one ispod ili iznad kojih životne funkcije prestaju, ali se eventualno mogu povratiti ako se temperaturni uvjeti poboljšaju. Kritične temperature su one minimalne i maksimalne temperature ispod ili iznad kojih nastaju nepopravljive štete u funkcijama ili na biljnim organima (Butorac, 1999.).

Apsolutna minimalna temperatura za uzgoj rogača je - 4 do - 7°C, dok apsolutna maksimalna iznosi 40°C (Tous i Battle, 1977.). Uspoređujući pet meteoroloških postaja vidimo da je Zemunik najkritičniji što se tiče apsolutnih minimalnih i maksimalnih temperatura.

U svom radu Vrsaljko (2008.) navodi da se prosječne godišnje temperature kreću od 14 do 14,7°C u Ravnim kotarima kod Zadra, 15 do 16°C na područjima Biograda, te između 13 i 14°C oko Benkovca.

Zbrajanjem aktivnih i efektivnih temperatura za svaki dan aktivne vegetacije kultura dobiju se sume temperatura (tablica 7. i 8.). Pokazalo se da je suma efektivnih temperatura precizniji pokazatelj od sume aktivnih temperatura.

Uspoređujući vrijednosti sume aktivnih i efektivnih temperatura od 2011.- 2015. vidimo da najveća količina sume aktivnih i efektivnih temperatura zabilježena u Božavi, iz čega možemo zaključiti da bi Božava mogla biti najpogodniji lokalitet za uzgoj rogača.

Niske temperature uzrokuju promjene metabolizma biljke, a na negativnim temperaturama ozime krioofilne biljke prelaze u kriptovegetaciju ili latentni život. Visoke temperature mogu biti štetne ili korisne, ovisno o tome u kojoj razvojnoj etapi se javljaju. One povećavaju evapotranspiraciju i gubitak vode iz biljke i tla, uzrokuju inaktivaciju klorofila, prestanak disanja i uvenuće (Bašić i Herceg, 2010.)

Unutar vrste postoje dosta velike razlike u otpornosti pojedinih sorti. Otpornost prema pozebi u pojedinih sorti ovisi o dužini trajanja hladnog razdoblja. Voćke slabije podnose niske temperature ako nastupi naglo zahlađenje, nego ako postupno zahladi (Kantoci, 2006).

Uzgoj rogača obzirom na dobivene vrijednosti sume efektivnih temperatura ne bi bio moguć na području Zemunika jer su vrijednosti ispod dozvoljenih. Na Božavi bi bio uspješniji zbog veće sume efektivnih temperatura.

7. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje na temelju meteoroloških podataka u Zadarskoj županiji ukazuje da:

- Zadarska županija ima povoljne klimatske uvjete i potencijal za uzgoj rogača.
- Glavni ograničavajući klimatski čimbenik za uzgoj rogača na zadarskom području je pojava apsolutno minimalnih temperatura zraka.
- Ukupna godišnja količina oborina također zadovoljava potrebe rogača.
- Uzgoj rogača od svih pet ispitivanih lokacija bio bi najuspješniji na Božavi, a manje uspješan u Zemuniku radi pojave minimalne temperature zraka.

8. POPIS LITERATURE

1. Battle I., Tous J., 1997. Promoting the conservation and use of underutilized crops (Carob tree, *Ceratonia siliqua L.*) Rim, International Plant Genetics Resources Institute (IPGI), 20-29.
2. Bašić F., Herceg N., 2010. Temelji uzgoja bilja, Sveučilište u Mostaru.
3. Benić R., 1948. Šumarski list, Šumska sekcija društva inženjera i tehničara, Zagreb.
4. Butorac A., 1999. Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb.
5. Faričić J., Dundović Z., 2016. Zemunik u prostoru i vremenu, Sveučilište u Zadru, Zavod za povijesne znanosti HAZU u Zadru, župa Marije kraljice mira – kraljice Hrvata u Zemuniku, Općina Zemunik Donji.
6. Franin K., Kos T., Marčelić Š., 2017. Voćarstvo otočnog, obalnog i priobalnog područja, Hrvatska voćarska zajednica, Zagreb.
7. Kantoci D., 2006. Voćarstvo, Glasnik zaštite bilja 29 (5): 4-20.
8. Krpina i sur. 2004. Voćarstvo, nakladni zavod Globus, Zagreb.
9. Magaš D., 2013. Geografija Hrvatske, Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju i izdavačka kuća Meridijani, Zadar.
10. Medin A., 1998. Breskva – suvremena proizvodnja, ALFA d.d., Zagreb.
11. Miljković I., 1991. Suvremeno voćarstvo, Znanje, Zagreb.
12. Perica M., 2006. Masline-Klima, podizanje novih nasada, Glasnik zaštite bilja, 29:(6) 26-29.
13. Šilić Č., 1990. Atlas drveća i grmlja, Svjetlost, Sarajevo.
14. Vrsaljko A., 2008. Ekologija Ravnih kotara za uzgoj kinesko-japanskih sorti šljiva, Polmologia Croatica 14:(4) 235-252.
15. Zadarska županija 2006. Prostorni plan Zadarske županije, (Službeni glasnik Zadarske županije, br. 2/01, 6/04, 2/05, 17/06).

Internet izvori:

1. Agro klub (<https://www.agroklub.ba/sortna-lista/voce/rogac-345/>) [Pristupljeno 09.09.2017.]

2. Zadarska županija, Upravni odjel za poljoprivredu 2012. Program ruralnog razvoja Zadarske županije ZADRA d.o.o., Zadar. (http://www.zadra.hr/wp-content/uploads/2013/05/razvojna_agencija_a4_final_sime.pdf). [Pristupljeno 03.09.2017.]
3. Wikipedia (https://ast.wikipedia.org/wiki/Ceratonia_siliqua). [Pristupljeno 05.09.2017.]