

# Morfološki sterilitet autohtonih sorata maslina na otoku Ugljanu

---

Ricov, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:702945>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-01**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Matija Ricov

**MORFOLOŠKI STERILITET AUTOHTONIH  
SORATA MASLINA OTOKA UGLJANA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, lipanj, 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:  
EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA I AGROTURIZAM

Matija Ricov

**MORFOLOŠKI STERILITET AUTOHTONIH  
SORATA MASLINA OTOKA UGLJANA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Đani Benčić

Zagreb, lipanj, 2017.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Matija Ricov**, JMBAG 0178082581, rođen 1.6.1991. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**MORFOLOŠKI STERILITET AUTOHTONIH SORATA MASLINA OTOKA  
UGLJANA**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE  
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta **Matije Ricova**, JMBAG 0178082581, naslova

**MORFOLOŠKI STERILITET AUTOHTONIH SORATA MASLINA OTOKA  
UGLJANA**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. prof.dr.sc. Đani Benčić mentor

\_\_\_\_\_

2. prof.dr.sc. Ivica Kisić član

\_\_\_\_\_

3. doc.dr.sc. Ivica Ljubičić član

\_\_\_\_\_



# Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	3
3. PREGLED LITERATURE.....	4
3.1. Klasifikacija masline.....	4
3.2. Cvatnja masline.....	4
3.3. Pojava morfološkog steriliteta kod cvijeta masline.....	5
3.4. Sorte maslina.....	5
3.4.1. Drobница.....	5
3.4.2. Karbunčela.....	6
3.4.3. Oštrica.....	7
3.4.4. Puljižica.....	8
3.4.5. Puljka.....	8
4. MATERIJALI I METODE.....	9
4.1. Objekt i postupak istraživanja.....	9
4.2. Klimatske karakteristike istraživanoga područja.....	10
4.2.1. Temperatura.....	10
4.2.2. Insolacija.....	12
4.2.3. Vlaga.....	13
4.2.4. Vjetrovitost.....	14
4.2.5. Biljni pokrov.....	14
5. REZULTATI.....	16
5.1. Sorta karbunčela.....	16
5.2. Sorta puljižica.....	17
5.3. Sorta puljka.....	18
5.5. Sorta drobnica.....	20
6. Zaključak.....	23
7. Popis literature.....	24

## Sažetak

Područje otoka Ugljana poznato je po višetisućljetnom uzgoju i preradi maslina. Još od antičkih vremena glasovita je kvaliteta maslinovih ulja s ovoga otoka. I danas na otoku ima oko 300.000 stabala maslina. Na Ugljanu nalazimo autohtone sorte koje nisu determinirane i detaljno morfološki opisane, stoga je cilj i svrha ovoga rada istražiti svojstvo morfološkog steriliteta kod pet autohtonih otočkih sorti: karbunčela, puljka, puljižica, oštrica i drobnica. Unatoč toj višetisućljetnoj tradiciji uzgoja masline, svojstvo morfološkog steriliteta kao fenomen počeo se istraživati tek u XX. stoljeću. Naime, istraživanja su pokazala kako udio uvenulih i odbačenih cvjetova u fazi cvatnje izravno utječe na broj plodova koji će dosegnuti zrelost za berbu. Istraživanja koja su obavljena u ovom radu odrađena su u dva navrata i to s razlogom što neke od sorata cvjetaju ranije, a neke nešto kasnije. Dana 18. i 19. svibnja 2016.godine uzeti su uzorci za analizu sorata: karbunčela, puljka i drobnica dok su uzorci sorata oštrica i puljižica uzeti za analizu 29. svibnja 2016. godine. Uzorci su uzeti sa četiri stabla od svake sorte na različitim lokalitetima na otoku odnosno po 25 cvatova od svakoga stabla, i to na južnom obodnom dijelu, što znači stotinu uzoraka za svaku sortu kako bismo imali što relevantnije podatke. Zatim je izmjerena duljina cvata i određen udio funkcionalno muških cvjetova pomoću čega je utvrđen morfološki sterilitet za svaku sortu. Rezultati su pokazali kako postoje značajnije razlike u udjelu funkcionalno muških cvjetova između sorata. Sorta karbunčela imala je nešto manje od 20% muških cvjetova, sorte puljka, puljižica imale su oko trećinu funkcionalno muških cvjetova. Kod sorte oštrice nešto manje od polovice bili su funkcionalno muški, dok je sorta drobnica, koja se koristi kao oprašivač, imala 75 % funkcionalno muških cvjetova.

**Ključne riječi:** maslina, Ugljan, morfološki sterilitet



## Summary

The island of Ugljan area is famous for its millenia-old olive growing and processing. Since ancient times the quality of olive oils from the island has been well-known. Even today there are about 300 000 olive trees on the island. There are autochthonous varieties on the island, which are not determined and morphologically described in detail, so the aim of this paper is to research the characteristic of morphological sterility in five indigenous island varieties: karbunčela, puljka, puljižica, oštrica and drobnica. In spite of millenia-old tradition of olive growing, the characteristic of morphological sterility as a phenomenon started to be researched only in 20th century. Namely, research has shown that the percentage of wilted and fallen flowers during the blooming period has a direct impact on the number of fruits that will reach harvest time. Research done and described in this paper was carried out at two intervals owing to the fact that some varieties bloom earlier and some later. On 18th and 19th May samples were taken for analysis of varieties karbunčela, puljka and drobnica and on 29th May samples were taken for varieties oštrica and puljižica. The samples were taken from four trees of each variety on different sites of the island, namely 25 flowers from each tree, from the southern circumferential part of the tree. So we had a hundred samples from each variety in order to get more relevant data. Next, the length of blooming was measured, the percentage of functionally male flowers was determined and consequently morphological sterility for each variety was established. The results have shown that there are significant differences in the percentage of male flowers between different varieties. Karbunčela variety had a little less than 20% of male flowers, varieties puljka and puljižica had about one third of functionally male flowers. Oštrica variety had a little less than a half functionally male flowers, while drobnica variety, which is used as a pollinator, had 75% of functionally male flowers.

Key words: Ugljan, olive, morphological sterility

# 1. UVOD

Maslina (*Olea Europaea* L.) je biljna vrsta koja ima najdulju i najbogatiju tradiciju uzgoja. Dostupni povijesni podatci izvještavaju o uzgoju masline na području Sirije i Palestine još prije 6000 godina. Kartaški i fenički, a zatim i grčki i rimski pomorci proširili su ovu kulturu po cijelom Sredozemlju gdje se uzgajala kao najvažnija uljarica. Maslina je u svim mediteranskim kulturama, koje su se izmjenjivale kroz stoljeća, imala važno simbolično, često i religijsko značenje. Smatrana je simbolom pobjede, časti, plodnosti i mira. Korištena je u mnogobrojne svrhe u svakodnevnom životu mediteranskih naroda kroz stoljeća: kao drvo za ogrjev, lišće za prehranu stoke, plod kao vrijedan prehrambeni proizvod, ulje za prehranu, rituale i obrede čišćenja, kao mast za mazanje tijela i kao gorivo za uljanice.

Grčka mitologija govori o maslini kroz legendu o sukobu božice Atene i Posejdona. Naime, Posejdon i Atena prepirali su se oko prevlasti nad poluotokom Atikom pa je odlučeno da će prevlast imati onaj koji da bolji i korisniji dar državi. Posejdon je udario svojim trorogom u tlo i pojavio se konj. Atena je svojim kopljem udarila u tlo i pojavila se maslina, što je bio bolji i korisniji dar.

U rimskoj mitologiji maslina se vezala uz kult štovanja Minerve, božice svjetla i mudrosti. Ona je svojim zelenim grančicama ukrašavala najhrabrije i najvjernije vojskovođe te najuglednije građane. Maslina je tada bila simbol pobjede. Međutim, nisu se samo mitovi u rimskoj civilizaciji bavili maslinom, već i znanstvenici, povjesničari i pisci. Tako su Plinije i Ciceron pripisali Aristeu otkriće masline i način ekstrakcije ulja iz ploda. Vergilije, Katon, Columella i Apicije opisali su maslinu kao poljoprivrednu kulturu, ali su se bavili i gastronomskom vrijednošću ulja. Došli su do temeljnih spoznaja o kvaliteti maslinova ulja te su uveli prvu kategorizaciju ulja po kvaliteti.

*Sveto pismo* opisuje zgodu kako je nakon općeg potopa, dok je Noa još boravio na arci, doletjela golubica s maslinovom grančicom u kljunu kao znak da je potop prestao i kao najavu početka novog života.

Pisci svih vremena i civilizacija hvalili su i glorificirali stablo masline, a ulje koristili u brojnim religijskim i civilnim ritualima što ukazuje na izrazitu zastupljenost masline i maslinova ulja u svakodnevnom životu mediteranskih civilizacija.

Otok Ugljan, na kojemu su provedena istraživanja, ima također višetisućljetnu tradiciju uzgoja maslina što vidimo i po nekim rimskim i ilirskim nalazima, posebice u Mulinama gdje su sačuvani i ostatci rimskog mlina za meljavu maslina. Čak je i ime otok Ugljan dobio po maslinovu ulju. Danas na Ugljanu ima oko 300 000 stabala maslina (Magaš&Faričić, 2000).

To uključuje i brojne autohtone i udomaćene sorte od kojih je odabrano pet: puljka, puljižica, karbunčela, oštrica i drobnica koje rastu oko mjesta Kali, Preko i Sutomišćica. Opisana su tri svojstva kod ovih sorata: duljinu cvata, broj cvjetova u cvatu i morfološki sterilitet odnosno udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu. Morfološki sterilitet počeo se kao fenomen istraživati vrlo kasno, tek u 20.stoljeću, unatoč tako dugoj tradiciji uzgoja masline.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj istraživanja je izračunati postotni udio funkcionalno muških cvjetova kod pet autohtonih sorata masline na otoku Ugljanu. Morfološki sterilitet jedno je od važnih svojstava i fenomena u istraživanjima masline, a kod tog svojstva uočavaju se velike razlike između sorata, ali i unutar sorte zbog različitih agroekoloških uvjeta. S obzirom da nije provedeno niti jedno mjerenje ovog parametra, cilj je ovog istraživanja doći do podataka zahvaljujući kojima će se moći detaljnije upoznati ove autohtone sorte. Dobiveni rezultati moći će poslužiti za usporedbu i dopunu sličnih istraživanja u budućnosti.

## 3. PREGLED LITERATURE

### 3.1. Klasifikacija masline

Carstvo: *Plantae*

Divizija: *Magnoliophyta*

Razred: *Magnoliopsida*

Red: *Lamiales*

Porodica: *Oleaceae*

Rod: *Olea*

Vrsta: *Olea europaea*

### 3.2. Cvatnja masline

Početak cvatnje masline označava razdoblje u kojemu je tek oko 10 % cvjetova na stablu otvoreno, dok punom cvatnjom nazivamo razdoblje u kojemu je polovica cvjetova na stablu otvorena. Najprije započinje otvaranje cvjetova na južnoj strani, i to na donjim dijelovima resa (Bakarić, 2005). Zrelo stablo masline u punom rodu stvara oko 500 000 cvjetova, od čega će 10 – 15 % postati zreli plod masline. (Martin,1990).

Kod masline vrlo važnu ulogu u cvjetanju imaju mikro i makroelementi. Dušik kao glavni makroelement u ishrani masline uskladišten je u listu i peteljci; oni ga postupno otpuštaju, ovisno o zahtjevima metabolizma vegetativnih i generativnih organa (Fernandez-Escobar i sur., 2004). Istraživanja su pokazala da udio dušika utječe na pojavu hermafroditnih cvjetova, naime, ako je koncentracija dušika u listu manja od 1 %, dolazi do formiranja većeg broja funkcionalno muških cvjetova što će na koncu dovesti do smanjenja razine zametanja plodova (Therios, 2006). Za maslinu je također vrlo važna koncentracija bora. Bor je potreban za zametanje cvatnih pupova, stvaranje polenova zrna te rast peludnog kanala. Istraživanja su pokazala kako deficit bora može dovesti do povećanog udjela funkcionalno muških cvjetova (Perica i sur., 2001). Ovo je i ekonomski vrlo važno pitanje jer je dokazano kako je uvenuće i odbacivanje cvjetova u fazi cvatnje primarni uzrok izrazito malog broja plodova koji dosegnu zrelost za berbu. (Ralloand Fernandez-Escobar, 1985; Uriu, 1959).

### 3.3. Pojava morfološkog steriliteta kod cvijeta masline

Kod svih sorata masline cvijet se sastoji od četiri čašna listića, četiri latice, dva prašnika i jednog tučka. Cvjetovi mogu biti hermafroditni, odnosno dvospolni, ili funkcionalno muški. Hermafroditni cvjetovi imaju potpuno razvijene i muške i ženske organe, dok funkcionalno muški cvjetovi imaju samo prašnike. Plodnica je kod takvih cvjetova posve nerazvijena ili je njuška tučka zakržljala. Razlika u udjelu hermafroditnih i funkcionalno muških cvjetova varira ovisno o sorti i klimatskim uvjetima. Kod masline je većina sorata autosterilna, stoga su redovito potrebni oprašivači u nasadu. Razlozi zbog kojih dolazi do pojave funkcionalno muških cvjetova nisu do kraja jasni i postoje oprečna mišljenja među znanstvenicima. Profesor Đani Benčić u svome je magistarskom radu *Morfološki sterilitet sorti maslina u Istri* izdvoji tri suprotstavljene skupine znanstvenika kada je u pitanju uzrok pojave morfološkog steriliteta (Benčić, 1991). Jedna skupina autora (King, 1938; Chauv, 1955) tvrdi da je pojava funkcionalno muških cvjetova uvjetovana isključivo genetikom te da zbog toga ona ne varira od godine do godine.

Brojni autori (Uriu, 1950; Hartman&Porlings 1958; Vlašić, 1980) čine drugu skupinu koja zastupa tezu kako je pojava funkcionalno muških cvjetova uvjetovana djelovanjem ekoloških čimbenika, ponajprije vlagom, temperaturom i pomanjkanjem hranjiva u tlu.

Treća skupina autora smatra kako je pojava morfološkog steriliteta uvjetovana kombinacijom genetskog faktora i ekoloških uvjeta te naglašavaju vezu između veličine uroda prethodne godine i pojave funkcionalno muških cvjetova (Brevglieri, 1930; Brooks, 1948).

### 3.4. Sorte maslina

U Hrvatskoj, prema znanstvenoj literaturi, postoji 61 opisana sorta maslina. *International Olive Council* (IOC) osnovao je genofond masline Alameda del Obispo u španjolskom gradu Cordobi i tamo se nalazi 31 hrvatska sorta.

U ovom istraživačkom radu zanimanje je bilo usmjereno na određene karakteristike autohtonih i udomaćenih sorata otoka Ugljana drobnice, puljke, oštrice, puljižice i karbunčele.

### 3.4.1. Drobznica

Drobznica je iza oblice najrasprostranjenija sorta u Dalmaciji.

Sinonimi: S. Bulić navodi tri sinonima za drobnicu: u zadarskom području i na otoku Ugljanu nazivaju je i drobnjica, drobnjača i sitnica; na otoku Ižu jadrnjača ili uljarica; dok je u benkovačkom kraju zovu sitnica (Bulić, 1921).

Rasprostranjenost: Drobznica je rasprostranjena u čitavoj primorskoj Hrvatskoj od Istre do Konavala, međutim najviše se uzgaja na otocima Korčuli i Rabu te otocima zadarskog arhipelaga. (Bulimbašić, 2011)

Opis sorte: Stablo drobnice snažno je i bujno, raste uspravno i visoko zbog čega je često otežana berba. Ova sorta ima prostranu krošnju pogotovo ako je nacijepljena na mastrinku. Osjetljiva je na jake vjetrove, hladnoću i paunovo oko. Dosta dobro podnosi sušna razdoblja, rak kore i maslininu muhu što je čini prikladnom za uzgoj u Dalmaciji.

List je dug oko 5 cm, kopljast je, simetričan, čvrst, uzak i kratak. Tamnozeleno je boje, dok mu je naličje nešto svjetlije. Širina lista je oko 1,2 cm (Bulimbašić, 2011).

Drobznica cvjeta krajem svibnja, resa je kratka i zbijena, razvija se od ožujka do sredine svibnja. Karakterizira ju bogatstvo polena što je čini samooplodnom sortom te je također odličan oprašivač.

Plod je okruglasto izdužen, sitan, u prosjeku dug oko 1,8 cm, širok 1,6 cm, težak 2,5 g. Randman u fazi optimalne zrelosti ploda (sredina listopada) iznosi oko 13 % (Bulimbašić, 2011). Plod ima tanku kožicu koja se teško odvaja od mesa. Koštica je okruglasta oblika, simetrična i čvrsta.

Karakteristike ulja: Ulje je odlične kvalitete, izražene pikantnosti, s blagim intenzitetom gorčine. Okus je harmoničan, pomalo slatkasto-voćni što ga čini odličnim začinom jelima s gradela i roštilja, i ribi i mesu. Koristi se i kao završni začin za sve vrste zelenih i svježih salata. Često se miješa s uljem lastovke što doprinosi harmoničnosti ulja.

### 3.4.2. Karbunčela

Karbunčela je stara autohtona sorta zadarsko-šibenskog arhipelaga.

Sinonimi: granbučela, crnica, ciganka, žutica.

Rasprostranjenost: Karbunčela je rasprostranjena uglavnom na otocima zadarskog arhipelaga (Ugljan, Pašman, Dugi otok) te u starim maslinicima zadarskog zaleđa.

Opis sorte: Stablo karbunčele veliko je, visoko i bujno. Ova je sorta otporna na sušu, srednje osjetljiva na maslininu muhu i paunovo oko. Ima vrlo bujnu krošnju, pa ako se redovito i oštro ne prorjeđuje, podložna je razvoju štitastih uši i gljive čađavice.

List je čvrst, srednje veličine, eliptičan, kopljast, zeleno smeđe boje, dužine od oko 7,5 cm i širine 1,5 cm (Bulimbašić, 2011).

Karbunčela razvija rese od ožujka do svibnja, cvjeta krajem svibnja i početkom lipnja. Stranooplodna je sorta, a dobri su joj oprašivači oblica i levantinka.

Plod je crne boje prema čemu je ova sorta i dobila ime. Dug je oko 1,8 cm, širok oko 1,5 cm, težak prosječno 2,5 g. Randman ulja u fazi optimalne zrelosti (kraj rujna i početak listopada) iznosi više od 14 % što je čini visoko uljevitom sortom (Bulimbašić, 2011).

Karakteristike ulja: Ulje je dobre kvalitete, pomalo slatkastog okusa, umjereno pikantno i gorko te bogato polifenolima. Redovito se prerađuje zajedno s oblicom i levantinkom što daje harmoničnost ulju ove sorte. Preporuča se koristiti prilikom kuhanja i pirjanja jela, posebice kuhanja povrća te kao začina za već gotova jela i marinirane salate.

### 3.4.3. Oštrica

Sinonimi: sutomiščanka, grčica, grkinja.

Rasprostranjenost: Uzgaja se jedino u maslinicima oko mjesta Sutomiščica i Lukoran te nešto malo manje u maslinicima u mjestima Preko i Poljana na otoku Ugljanu. Zanimljiva je činjenica da se ispod ove sorte uspješno uzgaja povrće, čak i u najhladnijim zimskim mjesecima.

Opis sorte: Stablo oštrice snažno je i visoko, razgranato, krošnja gusta, a grane polegnete. Izuzetno je otporna na niske temperature, manje je otporna na sušu, paunovo oko i maslininu muhu, a osjetljiva je na gljivu čađavicu i maslinina moljca. List je simetričan, zdepast, prosječno dug oko 7 cm, širok oko 1,3 cm. Cvjeta krajem svibnja i početkom lipnja, dok resu razvija od ožujka do svibnja. Uzajamno se oprašuje s puljkom i oblicom.

Plod je malen, asimetričan, okrugla do jajolika oblika. U vrijeme sazrijevanja prelazi iz zelene, ljubičaste do tamnoljubičaste boje tijekom berbe. Randman ulja pri berbi u optimalnoj fazi zrenja (sredina listopada) iznosi oko 9 % (Bulimbašić, 2011).

Karakteristike ulja: Ulje je izuzetne kakvoće, zlatno žute boje. Ima uravnotežen harmoničan okus na jabuku, artičoku i badem. Umjerene je pikantnosti i gorčine. Preporuča se kao završni začina za sve vrste zelenih svježih salata, povrća te kao prilog sirevima i marinadama.



#### 3.4.4. Puljižica

Sinonimi: cigančica, šipanka.

Rasprostranjenost: Puljižicu nalazimo uglavnom na otoku Šipanu, a zastupljena je i u nekim starim maslinicima u mjestu Kali na otoku Ugljanu.

Opis sorte: Stablo puljižice izrazito je visoko, često i više od 10 metara, uspravna rasta, srednje bujno s krošnjom okruglasta oblika i tamnozeleno boje. Ova je sorta izuzetno otporna na niske temperature, rak masline, maslininu muhu, maslinina moljca, međutim osjetljiva je na paunovo oko.

List je čvrst, na kratkoj peteljci, eliptično kopljast, simetričan, dug i uzak, a vrh mu je vrlo oštar. Dug je oko 8,5 cm, širok oko 1,5 cm, tamnozeleno boje. Cvjeta krajem svibnja, a resa se razvija od ožujka do kraja travnja, ima obilje peluda i dobar je oprašivač.

Plod je srednje krupan, jajolika, eliptična oblika, dužine oko 1,8 cm, širine 1,3 cm, težine oko 3 grama. Randman ulja pri berbi u optimalno vrijeme iznosi 14 % (Bulimbašić, 2011).

Karakteristike ulja: Puljižica daje ulje dobre kvalitete, umjerene gorčine i pikantnosti, ali osebujna voćnog okusa i mirisa. Koristi se kao završni začim za već gotova jela, a posebno se dobro sljubljuje sa salatama od glavonožaca, kuhanom ribom i jelima od žaba.

#### 3.4.5. Puljka

Sinonimi: talijanka, puljiška, ugljanka.

Rasprostranjenost: Ova se sorta uzgaja isključivo u starim maslinicima oko mjesta Poljana na otoku Ugljanu.

Opis sorte: Stablo puljke veliko je, uspravno i snažno s prostranom rastresitom krošnjom svijetlozelene boje, rodne grane gotovo su polegnute, a rodne grančice obješene prema tlu. Otporna je na maslininu muhu, maslinina moljca, jake vjetrove i niske temperature, međutim osjetljiva je na paunovo oko.

List je simetričan, dug prosječno oko 8 cm, širok 1,5 cm, svijetlozelene boje. Cvjeta krajem svibnja i početkom lipnja, resu razvija od ožujka do svibnja. Dobro oprašuje oblicu, drobnicu i levantinku.

Plod je sitan, jajolik i simetričan. Randman ulja u optimalno fazi zriobe (sredina listopada) iznosi oko 13 % (Bulimbašić, 2011).

Karakteristike ulja: Ulje sorte puljka kvalitetno je i harmonično. Karakteriziraju ga izbalansirani voćni okus i miris te skladna i prihvatljiva pikantnost i gorčina.

## 4. MATERIJALI I METODE

### 4.1. Objekt i postupak istraživanja

Istraživanje je obavljeno u središnjem dijelu otoka Ugljana u okolici mjesta Kali, Preko, Sutomišćica i Poljana. To su područja s uglavnom starim maslinicima, ali se u posljednje vrijeme sve više sade i mladi maslinici. Poblježe je istražen morfološki sterilitet autohtonih sorata otoka Ugljana: karbunčele, oštrice, puljke, puljižice i drobnice. Stoga je od svake sorte odabrano po četiri stabla na različitim lokalitetima. Sa svakog stabla u fazi pune cvatnje odrezano je po 10 rodniha grana iz srednjeg obodnog dijela krošnje u fenofazi početka otvaranja cvijeta. Grane su stavljene u najlonske vrećice s oznakom sorte i lokaliteta sa kojeg su uzorci uzeti. Zatim se sa istih grana odabralo po 25 cvatova i zabilježilo sljedeće parametre: duljinu cvata u milimetrima, broj cvjetova na cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova na cvatu. Udio funkcionalno muških cvjetova možemo doznati tako da uklonimo cvijeće i prebrojimo koliko ima cvjetova sa zakržljalom plodnicom ili potpuno bez plodnice. Dobiveni rezultati upisani su u EXCEL tablice kako bi se došlo do srednje vrijednosti i kako bi se mogla napraviti usporedba. Istraživanje je bilo provedeno u dva dijela jer nisu sve sorte cvale u isto vrijeme. Tako su 18. i 19. svibnja uzeti uzorci sorte karbunčela, puljka i drobnica, dok je za preostale dvije sorte trebalo pričekati još koji tjedan. Uzorci sorte oštrica i puljižica uzeti su na analizu 29. svibnja jer su tada bile u intenzivnoj fazi cvatnje.

Prema pravilniku IOC iz Madrida korišteni su sljedeće parametri:

Duljina cvata:

- kratka (manje od 25 mm)
- srednja (25 – 35 mm)
- duga (više od 35 mm)

Broj cvjetova u cvatu:

- mali (manje od 18 cvjetova)
- srednji (18 – 25 cvjetova)
- veliki (više od 25 cvjetova)

Nakon što smo došli do svih potrebnih podataka, napravljen je t test i analiza varijance.

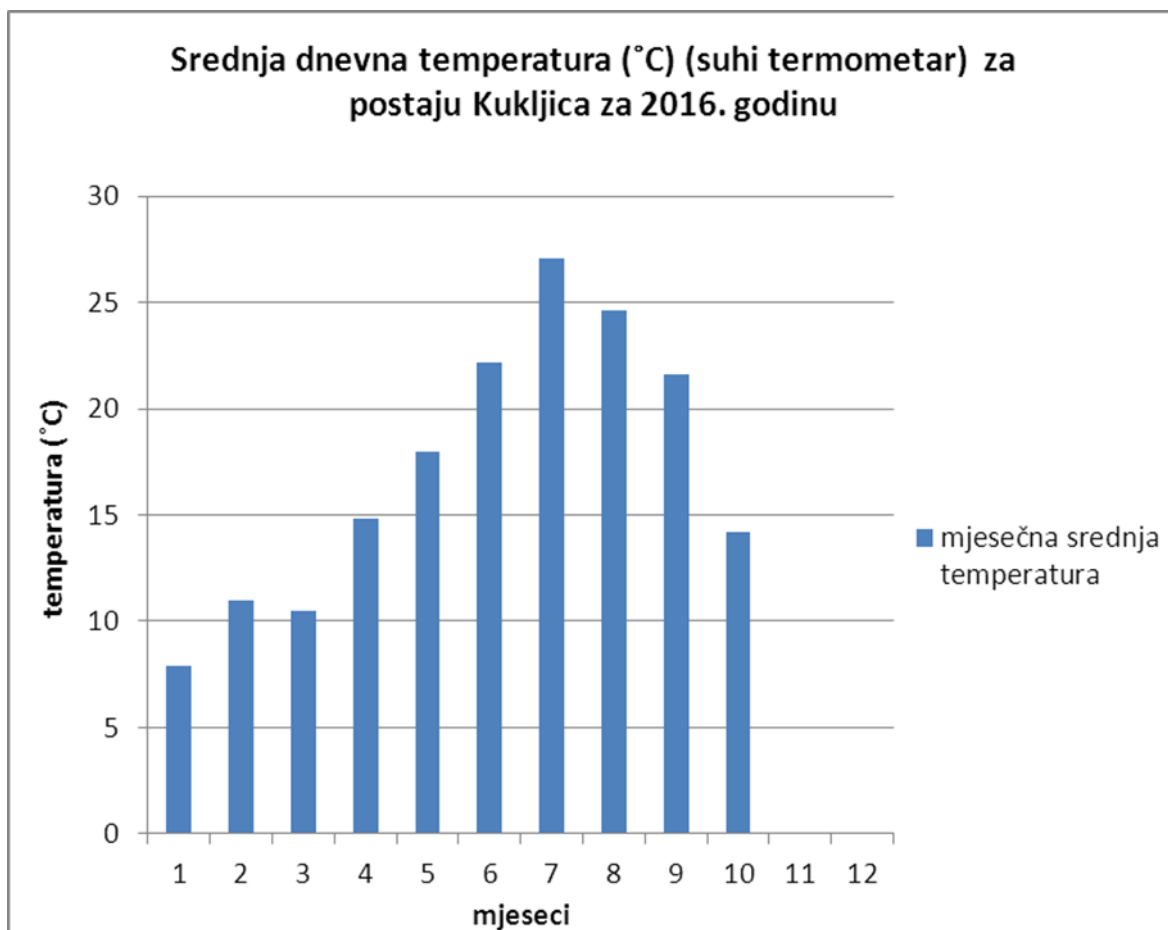
## 4.2. Klimatske karakteristike istraživanoga područja

Otok Ugljan srednjedalmatinski je otok u zadarskom arhipelagu i kao takav ima tipičnu mediteransku klimu. Po Koepenovoj klasifikaciji govorimo o Csa-umjereno toploj kišnoj klimi sa suhim ljetima. Ovu klimu po vodećoj kultiviranoj sorti nazivamo i klimom masline. Ključni utjecaj na klimu ima geografski položaj, sekundarna strujanja zraka (isprepletanje utjecaja azorskog i sibirskog maksimuma te islandskog i denovskog minimuma) i dnevna cirkulacija zraka. Specifičnost položaja određuje i blizina Velebita što znatno utječe na klimu ovoga otoka zbog čestih bura, posebice u prijelazu iz zime u proljeće.

### 4.2.1. Temperatura

Prosječna godišnja temperatura iznosi iznad  $15^{\circ}\text{C}$ , prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca srpnja  $24^{\circ}\text{C}$ , maksimalna dnevna  $36^{\circ}\text{C}$ , a najhladnijeg siječnja  $7^{\circ}\text{C}$ . Broj dana s temperaturama nižim od  $0^{\circ}\text{C}$  zanemariv je, a s visokim temperaturama kreće se oko 16 dana u godini (TZ Kukljica, 2016).

Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca siječnja nije niža od  $-3^{\circ}\text{C}$  (Magaš&Farišić, 2000). Nema neprekidno visokih ili neprekidno niskih temperatura, kao što ne postoje duga razdoblja suše ni kiše u kojima bi pala gotovo sva godišnja količina padalina.

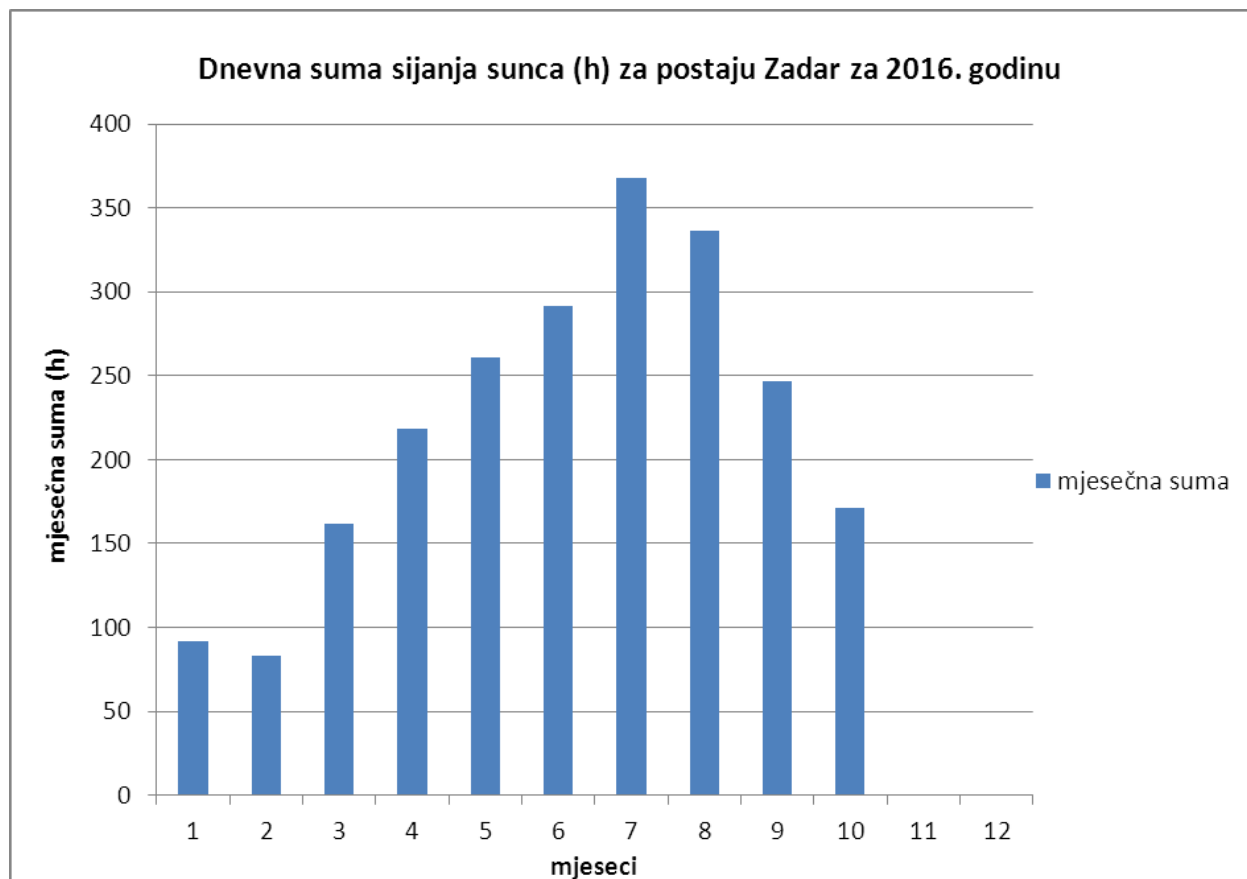


Graf 1 – Temperatura za otok Ugljan (Izvor DHMZ, 2016)

\*podaci za studeni i prosinac nisu relevantni za istraživanje

### 4.2.2. Insolacija

Srednja godišnja dužina trajanja sisanja sunca (insolacija) iznosi 2491 sat, dok je srednja količina globalne radijacije 340 cal/cm<sup>2</sup>/dan. (Magaš&Faričić, 2000).

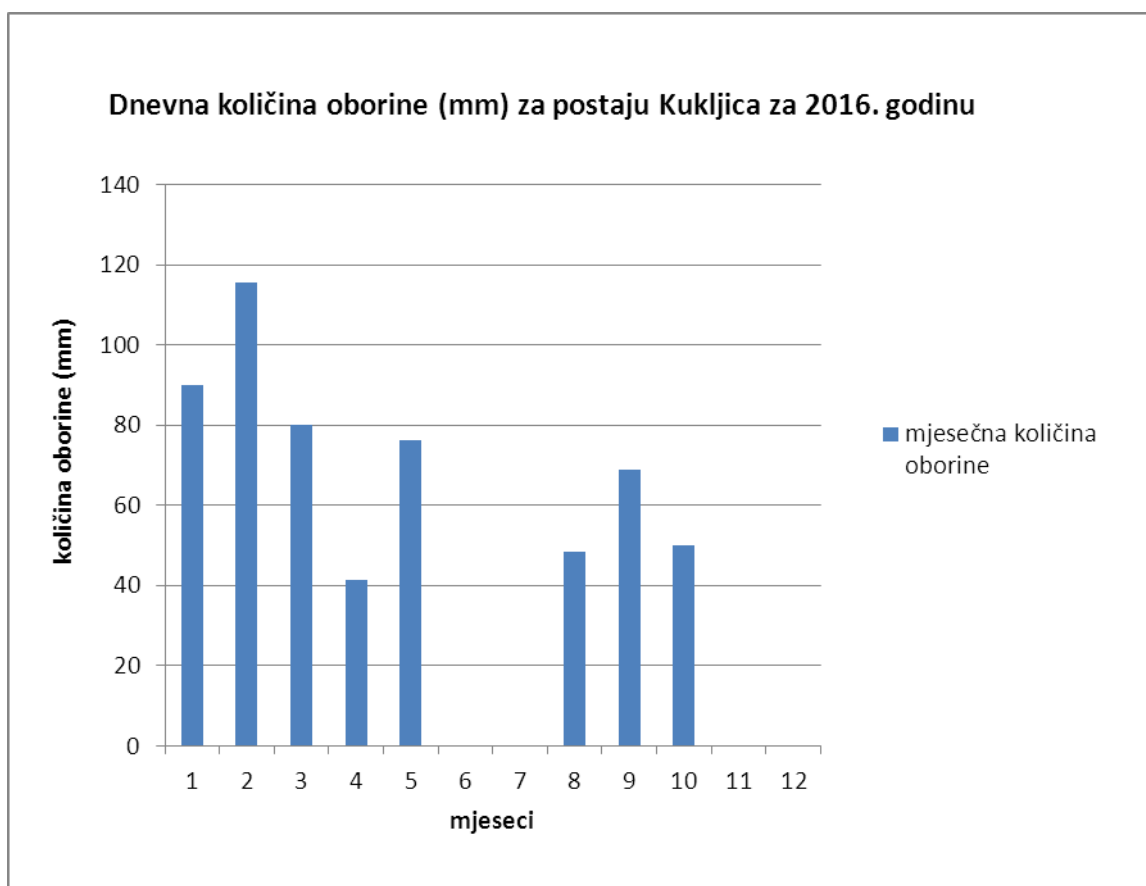


Graf 2 – Insolacija za grad Zadar (Izvor DHMZ, 2016)

\*podaci za studeni i prosinac nisu relevantni za istraživanje

### 4.2.3. Vlaga

Godišnji srednjak vlage zraka zadarskog arhipelaga kreće se oko 70 – 72 % (Magaš&Faričić, 2000). Maksimalne vrijednosti ostvaruju se u studenom, minimalne u srpnju. Dominantna padalina je kiša, dok se snijeg javlja vrlo rijetko. Srednja godišnja količina padalina u Kukljici iznosi oko 900 mm što je znatna količina, međutim količina padalina neravnomjerno je raspoređena. Tako u jesen padne glavina padalina, posebice u listopadu i studenom, dok u srpnju gotovo da i nema padalina (Magaš&Faričić, 2000). Snijeg je vrlo rijetka pojava, a kad se i pojavi, zadržava se vrlo kratko (prosječan broj dana sa snijegom je 1). Godišnja oblačnost iznosi 4,7 (desetina neba). Oblačnost u ljetnim mjesecima manja je od 4, s minimumom u srpnju 2,4. Najveća je oblačnost u prosincu: 6,5. Srednji godišnji broj vedrih dana iznosi oko 110 (TZ Kukljica, 2016).



Graf 3 – Količina oborina za otok Ugljan (Izvor DHMZ, 2016)

\*podaci za studeni i prosinac nisu relevantni za istraživanje

#### 4.2.4. Vjetrovitost

U vrijeme ljetne sezone prevladava stabilno i lijepo vrijeme sa sunčanim, počesto vedrim i toplim danima. Nakon jutarnje tišine, odnosno bonace, počinje s mora puhati lagani vjetar koji se naziva maestral ili zmorac. U poslijepodnevnim satima on može dosegnuti i umjerenu jakost. Smjer mu je uglavnom sjeverozapadni, a postojanost smjera i jakost čine ga vrlo prikladnim za jedrenje, kao malo gdje na Jadranu. Donoseći svjež i morski zrak, on doista snižava temperaturu zraka u vrijeme najvećih dnevnih vrućina. Maestral često potraje do u kasno poslijepodne. Navečer zavlada tišina, a noću zapuše slab vjetar s kopna, kopnenjak ili burin. Ova vrsta vremena zamjećuje se u oko 80 % ljetnih dana (TZ Kukljica, 2016), ali je katkada prisutna i u druga godišnja doba, od ožujka do studenoga. Vrijeme tada, dakako, nije toliko toplo kao ljeti, donekle je oblačno, a vjetar obalne cirkulacije značajno je slabiji nego ljeti.

Bura je općenito suh i hladan vjetar koji puše na udare, mahove ili *refule*, ponekad može biti i olujne jakosti. Na području Zadarske županije bura puše uglavnom kao sjeveroistočnjak, u hladnijoj polovici godine kada može trajati i nekoliko dana uzastopce. Ljeti je rijetka, kratkotrajna i zamjetljivo slabija nego u drugim dijelovima godine. Vedra ili *jasna* bura puše pretežito zimi. Oblačna ili *škura* bura puše nakon juga i ponajčešće je jača od one što puše uz vedrinu.

Jugoistočnjak jugo ili široko pretežito puše u hladnijem polugodištu, osobito s proljeća i u jesen, a katkada puše nekoliko dana uzastopce, razvijajući visoke valove na moru, pa je stoga opasan za plovidbu. Ciklonsko jugo donosi kišu, ponekad uz grmljavinu, a za anticiklonskog ili *gnjilog* juga nebo je uglavnom vedro, relativna vlaga nije visoka, a zrak je topao.

Poslije juga, kod naglog prolaza hladne fronte prema jugoistoku zapuše tramontana, sjeverozapadni vjetar praćen grmljavinskim pljuskovima. Levant je prohladan i kišni istočni vjetar koji puše u zimskoj polovici godine, ponekad donese i snijeg.

#### 4.2.5. Biljni pokrov

Vegetacija na otoku Ugljanu pripada fitogeografskoj regiji eumediterana. Autohtona vegetacija (hrast crnika) zamijenjena je uzgojenim mediteranskim kulturama na velikoj većini površine otoka. Među poljoprivrednim kulturama osobito su zastupljene maslina i smokva. Zbog klimatskih obilježja na otocima uspijeva i razno voće i povrće kojima se opskrbljuje i zadarska tržnica, pa se zbog toga otoci Ugljan i Pašman nazivaju i 'zadarskim vrtovima'.

Neobrađeni dijelovi otoka i nezasađeni poljoprivrednim kulturama obrasli su makijom. U zadnjim desetljećima, zbog opadanja poljoprivredne proizvodnje i zapuštanja maslinika, sve su češći šumarci alepskog bora. Prolazeći otokom, možemo zamijetiti da često krajolikom dominiraju visoki čempresi.



## 5. REZULTATI

### 5.1. Sorta karbunčela

Nakon pregledavanja svih stotinu uzoraka, zaključeno je kako je kod ove sorte vrlo malen udio funkcionalno muških cvjetova. U sljedećim tablicama možemo sagledati rezultate istraživanja za ovu sortu:

Tablica 1.: Vrijednosti dužine cvata, broja cvjetova u cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu kod sorte karbunčela

SORTA: KARBUNČELA				
DATUM MJERENJA: 18. svibnja 2016.				
Cvat (prosječne vrijednosti uzoraka)				
broj uzorka	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški	postotak funkcionalno muških
stablo 1	43,41	29,00	2,72	9,83
stablo 2	37,35	17,68	1,32	8,08
stablo 3	25,66	13,88	3,88	28,76
stablo 4	33,15	24,40	6,24	26,56
srednja vrijednost:	34,89	21,24	3,54	18,31

Kod sva četiri uzorka karbunčele možemo zaključiti kako je udio funkcionalno muških cvjetova malen i iznosi ispod četvrtine ukupnog broja. Također uočavamo značajniju razliku u broju funkcionalno muških cvjetova unutar sorte, tako kod uzorka 1 i uzorka 2 on iznosi oko 9 %, dok kod uzorka 3 i uzorka 4 on iznosi oko 25 %. Srednja vrijednost duljine cvata nalazi se kod sva četiri uzorka u rasponu između 25 i 45 mm.

## 5.2. Sorta puljižica

Kod sorte puljižice rezultati su bili nešto drugačiji. Uzorci za ovu sortu uzeti su isključivo na području općine Kali u dva stara maslinika jer se isključivo tamo na otoku Ugljanu ova sorta i može naći. S obzirom na to da je ova sorta vrlo rijetka, uzorci su uzeti sa samo dva stabla koja su bila u cvatu. Na nekim cvatovima većina ili čak gotovo svi cvjetovi bili su funkcionalno muški dok je u prosjeku to bilo oko polovice. U sljedećim tablicama nalaze se rezultati analize uzoraka za sva četiri stabla.

Tablica 2. : Vrijednosti dužine cvata, broja cvjetova u cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu kod sorte puljižica

SORTA: PULJIŽICA				
DATUM MJERENJA: 29. svibnja 2016.				
Cvat (prosječne vrijednosti uzoraka)				
broj uzorka	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški cvjetovi	postotak funkcionalno muških
stablo 1	28,80	13,12	3,84	29,76
stablo 1	31,59	13,48	2,32	18,08
stablo 2	24,44	11,84	4,16	38,10
stablo 2	22,51	11,56	4,64	38,30
srednja vrijednost:	26,84	12,5	3,74	31,06

Istraživanje sorte puljižica dalo je nešto drugačije rezultate nego kod sorte karbunčele. Udio funkcionalno muških cvjetova bio je nešto veći i činio je oko trećine ukupnog broja cvjetova na cvatu. Nema većih razlika unutar same sorte. Srednja duljina cvata kretala se u rasponu od 22 mm do 31 mm.

### 5.3. Sorta puljka

Istraživanje kod sorte puljka iznjedrilo je slične rezultate kao i kod sorte puljižice. Sva četiri uzorka prikupljena su u mjestu Poljana, specifičnom upravo po uzgoju ove sorte. U prosjeku je bilo nešto manje od polovice funkcionalno muških cvjetova.

Tablica 3.: Vrijednosti dužine cvata, broja cvjetova u cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu kod sorte puljka

SORTA: PULJKA				
DATUM MJERENJA: 19. svibnja 2016.				
Cvat (prosječne vrijednosti uzoraka)				
broj uzorka	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški cvjetovi	postotak funkcionalno muških cvjetova
stablo 1	41,59	22,50	7,00	34,46
stablo 2	37,54	20,52	7,2	33,64
stablo 3	45,30	22,36	10,56	48,26
stablo 4	36,75	16,72	6,48	36,92
srednja vrijednost:	40,30	20,53	7,81	38,32

Kod sorte „puljka“ nastavlja se rast morfološkog steriliteta. Tako je u uzorku 3 gotovo polovica cvjetova funkcionalno muška, dok je u ostala tri uzorka oko trećine cvjetova bilo funkcionalno muških. Uzorci su prikupljeni relativno blizu jedan drugome, u radijusu od 2 km i u gotovo identičnim ekološkim uvjetima, tako da ne postoji objašnjenje za tu unutar-sortnu razliku. Srednja vrijednost duljine cvata kretala se između 36 i 47 mm.

## 5.4. Sorta oštrica

Uzorci za istraživanje ove sorte pronađeni su u uvali Sutomišćica. Naime, to je jedino od svih mjesta na Jadranu gdje možemo naći ovu sortu kao prevladavajuću. U tragovima se može naći još jedino u mjestima Lukoran i Preko. U prosjeku je nešto manje od polovice cvjetova na cvatu bilo funkcionalno muški. Rezultati istraživanja su sljedeći:

Tablica 4. : Vrijednosti dužine cvata, broja cvjetova u cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu kod sorte oštrica

SORTA: OŠTRICA				
DATUM MJERENJA: 29. svibnja 2016.				
Cvat (prosječne vrijednosti uzoraka)				
broj uzorka	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški	postotak funkcionalno muških
stablo 1	43,01	14,44	4,28	29,15
stablo 2	44,86	16,80	5,76	33,37
stablo 3	41,27	13,48	3,72	31,29
stablo 4	35,84	14,75	5,45	37,81
srednje vrijednosti:	41,25	14,87	4,80	32,91

Kod sorte oštrica zapaženi su slični rezultati kao i kod puljke. Otprilike trećina cvjetova kod sva četiri uzorka bili su funkcionalno muški. Srednja duljina cvatova kretala se između 35 mm i 45 mm.

## 5.5. Sorta drobnica

Istražujući ovu sortu, dovelo je do znatno drugačijih rezultata. Naime kod ove sorte se u svim uzorcima, kod svakog od četiri stabla nalaze većinom funkcionalno muški cvjetovi, što nije neobično jer je riječ o oprašivaču.

Tablica 5.: Vrijednosti dužine cvata, broja cvjetova u cvatu i udio funkcionalno muških cvjetova u cvatu kod sorte drobnica

SORTA: DROBNICA				
DATUM MJERENJA: 19. svibnja 2016.				
Cvat (prosječne vrijednosti uzoraka)				
broj uzorka	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški cvjetovi	postotak funkcionalno muških
stablo 1	37,86	18,2	12,88	73,16
stablo 2	36,69	18,92	14,68	78,16
stablo 3	31,05	18,72	16,12	86,88
stablo 4	36,58	17,55	11,15	65,33
srednja vrijednost:	35,55	18,35	13,71	75,88

Istraživanje sorte „drobnica“ dalo je posve drugačije rezultate što možemo objasniti činjenicom da se ova sorta uglavnom koristi kao oprašivač. Udio funkcionalno muških cvjetova kod ove je sorte bio prilično visok i kretao se u prosjeku između 65 i 87 %, a nisu tako rijetki bili uzorci u kojima je bilo i 100 % funkcionalno muških cvjetova, tako da možemo govoriti o izrazito visokom morfološkom sterilitetu. Srednja vrijednost duljine cvatova kretala se između 31 mm i 38 mm.

Tablica 6 – Značajnost razlike između istraživanih sorata prema karakteristikama cvata

PROSJEČNE VRIJEDNOSTI SVIH SORTI				
DATUM MJERENJA: 29. svibnja 2016.				
Cvat				
SORTA	dužina cvata (mm)	broj cvjetova na cvatu	funkcionalno muški cvjetovi	postotak funkcionalno muških cvjetova
karbuncela	34,89 ± 3,70 a	21,24± 3,38 a	3,54± 1,04 a	18,31± 5,43 a
puljižica	26,84± 2,06 b	12,50± 0,47 b	3,74± 0,50 b	31,06± 4,76 b
puljka	40,30± 1,98 c	20,53± 1,35 c	7,81± 0,93 c	38,32± 3,38 c
oštrica	41,25± 1,95 c	14,87± 0,70 d	4,80± 0,48 b	32,91± 1,85 d
drobnica	35,55± 1,98 c	18,35± 1,35 c	13,71± 0,93 e	75,88± 3,38 e

Signifikantno na razini 90 %

Analiza varijance

<i>Grupa podataka</i>	<i>Br.podataka</i>	<i>Suma</i>	<i>Prosjek</i>	<i>Varijanca</i>
Dužina (mm)	5	178,83	35,766	32,77973
Broj cv.na cvatu	5	87,49	17,498	13,95197
F.muški	5	33,6	6,72	18,18185

Uspoređujući rezultate istraživanja sa sličnim istraživanjima koje je 1991. godine proveo prof. dr.sc. Đani Benčić u Istri (Benčić,1991.) možemo vidjeti da je isti autor istražio morfološki sterilitet šest istarskih sorti u periodu od tri godine. Tako je udio funkcionalno muških cvjetova kod sorte Buža ženska bio vrlo visok često iznad 90 % po čemu je možemo približno usporediti sa sortom Drobница u Dalmaciji čiji je prosjek bio preko 75 %. Kod sorata lećino i pendolino taj je postotak iznosio do maksimalno 25 %. Međutim tu se otvara novi prostor za raspravu pošto je u istraživanju prof. Benčića evidentno značajnija razlika između godina, tako je primjerice kod sorte Istarska bjelica udio funkcionalno muških cvjetova iznosio 43% u 1988. godini, a 1990. je iznosilo 0 %. Iz toga možemo zaključiti da će u različitim agroklimatološkim uvjetima biti drugačiji rezultati, pa bi za čvršće i relevantnije podatke trebalo pratiti ovaj parametar kroz više godina. Nadalje rezultati istraživanja na sortama lokalnog naziva Istarske bjelice (Benčić i sur. 2009.) otvara nova pitanja. Naime u ovom istraživanju uzeto je šest uzoraka iz četiri različita maslinika, pritom su uzorak F1 i F2 bili iz istog maslinika a razlika u udjelu funkcionalno muških cvjetova iznosila je 20% . Iz

toga možemo zaključiti da ta razlika nema veze sa agroekološkim uvjetima već da je u pitanju različiti genotip. Kada uzmemo u obzir sve ove podatke i istraživanja mogli bi zaključiti kako je za pouzdane podatke morfološkog steriliteta potrebno višegodišnje praćenje uz potrebne podatke o agroekološkim uvjetima kao i provjera genotipova. Naime kod mnogih sorata koje nose isto ime ili lokalno ime utvrđeno je da nema isti genotip, isto tako kod nekih raznoimenih sorata utvrđeno je da imaju isti genotip, stoga se stvara potreba da se osnuje banka sorata, posebno autohtonih koja bi nam pomogla da bolje pratimo određene sorte u određenim uvjetima te na taj način postizemo bolji urod i kvalitetu ulja. Time bi se pridonijelo olakšanju prilikom brendiranja hrvatskih ekstra djevičanskih maslinovih ulja iz različitih maslinarskih regija Hrvatske.

## 6. Zaključak

Na temelju provedenoga istraživanja možemo zaključiti kako postoji značajna razlika u dužini cvata između autohtonih sorata maslina otoka Ugljana kada je u pitanju morfološki sterilitet. Sorte puljka, drobnica i oštrica nemaju značajniju razliku kada je u pitanju duljina cvata dok je razlika zabilježena kod sorata karbunčela i puljižica. Broj cvjetova u cvatu značajno varira kod sorata karbunčela, puljižica i oštrica, dok razlika nije zabilježena kod sorata drobnica i puljka. Kod sorata puljka, puljižica i karbunčela udio funkcionalno muških cvjetova iznosi trećinu ukupnog broja cvjetova na cvatu. Mjerenja kod sorte oštrica pokazala su da je u prosjeku nešto manje od polovice funkcionalno muških cvjetova. Kod drobnice zapaženi su drugačiji rezultati: naime udio funkcionalno muških cvjetova bio je izrazito visok i iznosio je u između 65 i 87 % pa kod ove sorte možemo govoriti o izrazitijem morfološkom sterilitetu.



## 7. Popis literature

1. Bakarić, P., (2005), *Autohtone sorte maslina poluotoka Pelješca*. Vlast.nakl., Dubrovnik
2. Benčić, Đ (1991), *Morfološki sterilitet sorti maslina u Istri*, Magistarski rad, Agronomski fakultet Zagreb
3. Benčić, Cukon, Gunjača ( 2009), *Morfološka različitost fenotipova masline lokalnog naziva „Bjelice“ u Istri*, Agronomski fakultet Zagreb
4. Breviglieri, N.(1939), *Studii e ricerchesullolivo*, Firenze. Agricola,3.
5. Brocks, M. R. (1948), *Season alincidence of perfect and staminate olive flavors*. proc. Am.Soc. Hort. Scv. 52 213 – 218
6. Bulić, S, (1921), *Građa za dalmatinsku elajografiju*. Šibenik. str. 32.
7. Bulimbašić, S., (2011), *Sorte maslina u Hrvatskoj*, Selca; Split. Agroknjiga, 2011, str. 30., str. 46., str. 68., str. 77.–78.
8. Chaux, C. (1955), *Methodes des recherches adoptees en matiere de biologie florale de l olivier*. Fruits et Prim. 25. 202.–207.
9. Fernandez-Escobar, R.,R. Moreno; M.A. Sanchez-Zamora. 2004. *Nitrogen dynamic sinthe olive bearing shoot*. Hort Science 39:1406–1411.
10. Hartman, H.T., Porlings J., (1958), *Fruitfulness in the olive*. Bot.Gaz. 119 102–104
11. King, J. R. (1938). *Morphological development of the fruit of the Olive*. Hilgardia vol.11,437–458
12. Magaš, D. & Faričić, J. (2000). *Geografske osnove razvitka otoka Ugljana*; Filozofski fakultet u Zadru, Odsjek za geografiju, UDK: 911 (497.5),
13. Martin, G.C. (1990), *Olive flower sand fruit population dynamics*. Acta Hort. 286:141–153.
14. Perica, S., P.H. Brown, J.H. Connell, A.M.S. Nyomora, C. Dordas, H. N. Hu, i J. Stangoulis. 2001. *Foliar Boron application improves flower fertility and fruit set in olive*. Hort Science 36:714–716.
15. Rallo, L. and R. Fernandez-Escobar. 1985. *Influence of cultivar and flower thinning with in their fluorescence on competition among olive fruit*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:303–308
16. Therios, I. (2006). *Mineral nutritrion of olive trees*. Proc. 2nd Intl. Seminar Recent Advances Olive Industry. p.403–410
17. Uriu, K. (1959). *Periods of pistil abortion in the development of the olive flower*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:194–202.

18. Vlašić, A. (1980)., *Morfološki, citološki i fiziološki sterilitet maslina*. Doktorska disertacija; Split,1980.

Izvori s mrežnih stranica

<http://www.kukljica.hr> – Turistička zajednica Kukljica