

# Kvaliteta ploda sorata mandarinke (*Citrus reticulata* L.) u ekološkim uvjetima doline rijeke Neretve

---

**Batinović, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*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:204:673362>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-03**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij – Ekološka poljoprivreda i agroturizam

Tomislav Batinović

**Kvaliteta ploda sorata mandarinke (*Citrus reticulata* L.) u  
ekološkim uvjetima doline rijeke Neretve**

DIPLOMSKI RAD

Mentor : Izv. Prof.dr.sc. Đani Benčić

Zagreb, 2016

Ovaj diplomski rad ocijenjen je i obranjen dana \_\_\_\_\_

s ocjenom \_\_\_\_\_ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. izv. prof. dr. sc. Đani Benčić \_\_\_\_\_

2. prof. dr. sc. Tomislav Jemrić \_\_\_\_\_

3. doc. dr. sc. Ivica Ljubičić \_\_\_\_\_

Ovaj diplomski rad prijavljen je na kolegiju Mediteransko voćarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u Zavodu za voćarstvo pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Đanija Benčića.

## Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja morfoloških svojstava sorata mandarine uzgajane na imanju obitelji Batinović iz Metkovića u dolini rijeke Neretve. Istraživane su sljedeće sorte : Wakiyama, Zorica, Chahara, Kawano Wase, Saigon. Opisana su i analizirana sljedeća svojstva: opći izgled, veličina i oblik ploda, površina i debljina kožice, priljubljenost kožice. Najbolji opći izgled imala je sorta Chahara te sorta Zorica, dok je najlošiji imala sorta Wakiyama. Svojstvo karakteristike kožice ploda bile su ocjenjene najvišom ocjenom kod sorte Zorice, a najniže kod sorte Wakiyama. Prosječna masa plodova iznosila je najmanje kod sorte Wakiyama, a najviše kod sorte Saigon. Sorte Chahara i Kawano wase, imale su najvišu ocjenu svojstva okusa ploda, dok je za isto svojstvo najniže ocjenjena sorta Wakiyama. Na temelju rezultata istraživanja udjela mesa, kožice i soka u plodu mandarine utvrđene su značajne razlike između plodova istraživanih sorata. Kako se svake godine izgubi značajni dio plodova koji nisu prikladni za ponudu na tržištu, ali su još uvijek u odličnom stanju da se prerade u sokove i druge prerađevine, u radu je predložena i opisana tehnologija prerade plodova mandarine.

Ključne riječi: Mandarina, sorte, plod

## Summary

This thesis shows the research results of the morphological features of certain cultivars of mandarins grown on the property owned by Batinović family, located in Metković, on the Neretva river valley. The research was based on the following cultivars of mandarins: Wakiyama, Zorica, Chahara, Kawano Wase and Saigon. The following characteristic were analyzed and described: general appearance, size and the shape of the fruit, surface and thickness of the skin, and adhesion of the skin. The analysis of the general appearance puts the cultivars of Chahara and Zorica on the top of the list, and the cultivars Wakiyama on the bottom. While observing the characteristic of the skin, the cultivar Zorica was rated the highest, and the cultivar of Wakiyama the lowest. The average weight of the fruit was the lowest for cultivar Wakiyama, and the highest for cultivar Saigon. The cultivars Chahara and Kawano Wase showed best results while rating the quality of the taste, while the lowest rated for this characteristic was cultivar Wakiyama. Great differences were noted between the examined varieties while studying the amount of meat, skin and juice of the fruit. Considering the fact that a great part of fruit is lost every year due to its unsuitability for the market, but can still be processed into juice and similar products, this thesis suggested and describes the technology that can be used for processing mandarins.

Key words: Mandarinene, cultivars, fruit

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CILJ RADA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MATERIJALI I METODE.....</b>	<b>3</b>
3.1. <i>Klasifikacija mandarine .....</i>	3
3.2. <i>Morfologija mandarine .....</i>	3
3.2.1. Korijen.....	3
3.2.2. Deblo .....	4
3.2.3. Krošnja .....	4
3.2.4. Pupovi .....	5
3.2.5. Cvatnja .....	6
3.2.6. Cvijet.....	6
3.2.7. Listovi.....	6
3.2.8. Plod .....	7
3.2.9. <i>Poncirus trifoliata .....</i>	10
3.3. <i>Sorte mandarine .....</i>	11
3.3.1. Vrlo rane sorte .....	11
3.3.2. Rane sorte.....	13
3.3.3. Srednje kasne sorte .....	13
3.3.4. Kasne sorte .....	14
4. <i>Bolesti mandarine.....</i>	14
5. <i>Berba i skladištenje.....</i>	16
6. <i>Zemljopisno područje .....</i>	17
6.1. Smještaj .....	17
6.2. Mikrolokacije doline Neretve .....	18
6.3. Reljef.....	19
6.4. Površina .....	20
6.5. Tlo .....	20
7. <i>Klimatske značajke .....</i>	21
7.1. Temperatura .....	22
7.2. Oborine.....	22
7.3. Relativna vlažnost zraka .....	23
7.4. Insolacija .....	24
7.5. Vjetrovi .....	24
8. <i>Metode rada.....</i>	25
9. <i>Instrument mjerenja.....</i>	26
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>27</b>
4.1. <i>Rezultati istraživanja fizikalnih svojstava plodova mandarinke: opći izgled, oblik ploda, veličina.....</i>	27
4.2. <i>Rezultati istraživanja fizikalnih svojstava plodova mandarinke: boja, debljina i priljubljenost.....</i>	28
4.3. <i>Rezultati istraživanja prosječne mase, medijan mase i promjera ploda mandarinke .....</i>	29

<i>4.4. Rezultati istraživanja subjektivne ocjene okusa ploda .....</i>	<i>31</i>
<i>4.5. Rezultati istraživanja udijela kore, soka i mesa kod plodova istraživanih sorata.....</i>	<i>32</i>
<i>4.6. Potencijal u novim tehnologijama prerade ploda mandarine u cilju povećanja produktivnosti i ekonomske isplativosti .....</i>	<i>35</i>
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>38</b>



# 1. UVOD

Dolina Neretve je jedno od krajnjih sjevernih uzgojnih područja za isplativi ekononmski uzgoj agruma. U svijetu se agrumi uzgajaju gospodarski značajno u pojasu između 40. sjeverne i 40. južne obratnice. Sjevernije od 40-og stupnja agrumi se komercijalno uzgajaju samo na tri mjesta u svijetu, među kojima je i područje doline Neretve, koje siječe 43. paralela (Bakarić, 1983. i Prović, 1991.).

Razlog tome je blaga mediteranska klima te povoljan temperaturni režim. Prosječna godišnja temperatura iznosi 15.4°C, a insolacija iznosi 2.704,8 sati na godinu, što predstavlja izuzetno povoljne uvjete za uspješan uzgoj mandarine Unshiu. Na području doline Neretve nalaze se dva osnovna tipa tla, aluvijalna i euglejna, koja su antropogenizirana, meliorirana i desalinizirana te obogaćena hranjivim sastojcima. Stoga na njima dobro uspijevaju različite sorte mandarine. Mandarina najbolje uspijeva u dolini Neretve, gdje su odlični uvjeti za plantažno uzgajanje vrlo kvalitetnih sorti Unšiu mandarina koje se uzgajaju od 1933. godine. Mandarina Unshiu je jedna od sortnih skupina japanskih mandarina, kojih ima više od dvije stotine. Zbog otpornosti na hladnoću (može izdržati kraća razdoblja hladnoće i do -10°C) postala je glavna sorta uzgoja u ovim krajevima (Bakarić, 1983.). Sa oko 500 ha, 1982. godine, ubrano je oko 7.000 t plodova, a u donjem toku rijeke Neretve do mora nalazi se 80% proizvodnje u Hrvatskoj (Bakarić, 1983.).

Po novijim podacima (Kaleb, 2009.) u dolini Neretve zasađeno je oko 2,5 milijuna stabala mandarine na površini od 2.500 ha. Na njima se godišnje ubere oko 50.000 tona mandarina, što iznosi 90% ukupne proizvodnje u Republici Hrvatskoj. U 2015. godini u dolini Neretve je ubrano 40.000 tona mandarina, a u 2016. se očekuje rekord od 90.000. tona Podjela sorti prema vremenu dozrijevanja istaknula je četiri osnovne skupine: vrlo rane, rane, srednje zriobe i kasne. Vrlo rane sorte zanimljive su s komercijalnog gledišta budući da se mogu plasirati ranije na tržište i kao takve mogu ostaviti potencijal i samim time ostvariti veći prihod ranije od ostalih sorata u kojem se pojavljuju kao najranija roba i kao takve bi postizale nešto višu cijenu.

U razgovoru s otkupljivačima dobivena je informacija da neretvanska mandarina općenito dolazi na rod 15-20 dana ranije od drugih mandarina u Sredozemlju.

## **2. CILJ RADA**

Cilj rada je utvrđivanje morfoloških svojstava plodova sorta mandarine koje se uzgajaju na OPG Batinović prema (IPGRI – descriptors for citrus), a to su: Wakiyama, Zorica, Chahara, Kawano Wase, Saigon.

## **3. MATERIJALI I METODE**

### **3.1. Klasifikacija mandarine**

Mandarina ili mandarinka (lat. *Citrus reticulata*) je biljka iz obitelji Rutaceae, a pripada rodu *Citrusa*. Mandarine su zimzelene biljke, narastu do oko 3 metra visine, sa širim listovima od ostalih citrusa. Najbolje uspijeva u suptropskim krajevima jer je osjetljiva na hladnoću, posebno na temperature ispod ništice. Kod nas mandarina najbolje uspijeva u dolini Neretve gdje su odlični uvjeti za plantažno uzgajanje vrlo kvalitetnih sorti Unšiu mandarina koje se uzgajaju od 1933. godine.

Prema dozrijevanju mandarine se mogu podjeliti na:

- Vrlo rane sorte
- Rane sorte
- Srednje kasne sorte
- Kasne sorte

### **3.2. Morfologija mandarine**

#### **3.2.1. Korijen**

Korijen ima najznačajniju funkciju u ishrani mandarine (voda, hranjive tvari, skladištenje hranjivih tvari, CO<sub>2</sub>). Što je korijenov sistem veći i jači logično je da će biti veće usvajanje vode i hranjivih tvari, koje će se kasnije odraziti na prirast i prinos. Sastoji se od osnovnog skeletnog korijenja promjerom preko 3 mm, i vlastitog tanjeg promjerom ispod 3 mm, koji zajedno čine korijenovu mrežu ili korijenov sustav. Osnovni oblik korijenovu sustavu daje skeleton korijenje koje se razgranava i proteže i po više metara u dužinu. Na krajevima skeletnog korijenja nalazi se velik broj sitnih, vlasastih korjenova. Korijenov sistem *Poncirus trifoliata* je veoma bogat s vlasastim korijenjem i oko 90% dužine korijenova sistema čini vlasasto korijenje. Pri vrhu korijena nalaze se sitne korijenove dlačice čija je funkcija da obavljaju upijanje vode i u njoj hranjivih tvari. Kao posebno važnu i interesantnu pojavu treba istaknuti da na korijenu *Poncirus trifoliata* kao domaćinu obostrano i uspješno korisno žive gljivice vezikular-arbruskularnog soja (*Glomus*

fasciculatus). To zajedništvo je poznato pod imenom mikoriza i znatno utječe na jači rast i bolju opskrbu stabla hranjivim materijalima. (Bakarić 1983.)

### 3.2.2. Deblo

Deblo se proteže od korjenova vrata (dio gdje se spajaju plenka i podloga) do prve skeletne grane. *Poncirus trifoliata* je uvijek većeg opsega (za 1/3) od opsega debla mandarine. (Bakarić 1983.)

Zamjerka prijašnjem uzgoju je u tome što se mandarina odmah razgranjivala iz korijenovog vrata, međutim danas se prakticira drugačiji uzgoj (jedno - pravo deblo). Po prirodi mandarina je grmolikog oblika, što uglavnom nije poželjno, zato se rezidbom formira jedno deblo, nisko ili srednje visoko. Oštećenja na deblu mandarine moramo paziti, te o tome treba voditi brigu budući da je njegova funkcija, osim što nosi krošnju, da provodi hranjiva i mineralne tvari.



**Slika 1.** *Poncirus trifoliata* izboj na korijenovu vratu (izradio autor)

### 3.2.3. Krošnja

Krošnja može biti: rijetka, srednja i gusta. Sastoji se od primarnih, sekundarnih i tercijarnih skeletnih grana. Na sekundarnim i tercijarnim granama se razvijaju izboji – mladice, koji mogu biti

rodni ili nerodni (vodopije). Izboji i krošnja nemaju bodlja. Bodlje se javljaju kod mladih sadnica-sjemenjaka, nastalih iz sjemena ove mandarine. Izboji su po svojoj dužini podjeljeni na koljenca (nodije) i međukoljenca (internodije). Na koljencima su listovi, a u pazuhu listova se nalaze pupovi (Bakarić 1983.).

Gustoća granja varira, ovisno o pojedinoj sorti. Rijetko, raštrkano granje karakterizira stabla sorti Wakiyama i Ichumaru, sorta Kawano Wase prepoznatljiva je po rijetkom granju, dok srednje gusto granje pronalazimo u krošnjama sorti Okitsu, Owari i Zorica. Chahara, Saigon, Kuno i Seto, sorte su čija su stabla prepoznatljiva po iznimno gustom granju, odnosno gustom krošnji.

#### 3.2.4. Pupovi

Prema organu koji će nastati iz pupova oni mogu biti vegetativni i generativni. Iz vegetativnih pupova razvijaju se organi koji mandarina koristi za ishranu, a to su izboji i lišće, a iz generativnih se razvija cvijet, cvat ili izboj sa cvjetnim pupom.

Vegetativni pupovi prema Bakariću dijele se na:

- Drvne
- Lisne
- Latentne
- Adventivne

Drvni pupovi nalaze se na vrhu izboja ili na nodiju, u pazuhu lista. Iz njih se u pravilu razvija novi izboj s internodijima i listovima. Iz pazušnih pupova koji su bliže vrhu, tjeraju jaki izboji, ponekad i po dva izboja. Što se ide bliže osnovi izboja, broj i jačina novih izboja slabi. Bazalni pupovi zbog slabije ishrane i nepovoljnog smještaja, skoro nikada ne daju izboje. Takvi pupovi ostaju u latentnom stanju (latentni pupovi). Njihova važnost i uloga je velika u slučajevima izmrzavanja djelova tanjih ili debljih grana ili pak djelova debla. Adventivni pupovi stvaraju se najčešće na mjestima koja obiluju hranjivima i veoma su korisni kada se iz bilo kojih razloga mora obaviti pomlađivanje. Generativni pupovi mogu dati jedan cvijet, cvat ili inflorescencu – više cvjetova na jednoj osi ili mješoviti izboj na kojem se nalaze normalno razvijeni internodiji s lišćem i cvijetom na vrhu. Često se generativni pupovi nazivaju cvjetni ili rodni.

### 3.2.5. Cvatnja

Cvatnja se obično javlja krajem travnja te početkom svibnja. Traje desetak dana, a unutar tih deset dana, imamo tri dana eksplozivne cvatnje.

### 3.2.6. Cvijet

Cvijet mandarine Unšiu se razvija iz cvijetnih pupova koji se mogu nalaziti u pazuhu lista ili na vrhu izboja. Cvijet se može nalaziti pojedinačno sam ili u inflorescenci (više cvijetova).

Cvijet mandarine Unšiu po građi je sličan cvijetu ostalih agruma, međutim, razlikuje se po veličini, boji, mirisu i funkcionalnosti. Mandarina Unšiu poput ostalih agruma ima hipogen cvijet, tj. ima nadraslu plodnicu iznad cvijetne lože, a ostali djelovi cvijeta su pričvršćeni ispod plodnice. Unutar cvijeta nalaze se nektarije, žlijezde koje izlučuju nektar. Treba napomenuti da je cvijet važan za pčele od kojeg se dobiva vrhunski kvalitetan med.

Radi nekih degenerativnih promjena bitnih djelova cvijeta, mandarina Unšiu razvija cvijet partenokarpijski. Plod mandarine unšiu razvija se se bez oplodnje, bez ikakavog učešća polena i zato plod ne sadrži sjemenke. Zna se pronaći u plodovima mandarine Unšiu po koja sjemenka koja može biti proizvod oprašivanja sa polenom drugih vrsta roda citrus ili poncirus. Međutim, nekada tako rijetke sjemenke mogu nastati i bez oplodnje (apomiksis). U tom se slučaju embrio razvija iz stanice nucleusa (adventivna embrionia), pa takvo potomstvo sadržava sva svojstva majke, što je vrlo korisno jer se koristi u njihovoj selekciji. (Bakarić 1983.)

### 3.2.7. Listovi

Krošnja mandarine Unšiu bogato je obrasla lišćem. Na srednje razvijenom stablu, umjerene starosti nalazi se oko 20 do 22 m<sup>2</sup> lisne površine. Početak listanja mandarine je u periodu od sredine ožujka.

Mlada stabla imaju po veličini krupnije lišće od starijih stabala, što je posljedica bolje opskrbljenosti vodom, hranjivim materijalima, odnosno primjenom bolje agrotehlike. Agrotehlike veoma jako utječe na veličinu lista, i zbog toga je veličina lista dobar znak ishranjenosti stabla, odnosno stanja i odnosa nadzemnog i podzemnog dijela stabla. (Bakarić 1983). Listovi mandarine su osrednje veliki, tamnozeleni na gornjem dijelu lista, do svijetlozelene na donjem dijelu lista. Listovi mandarine su zaslužni za obavljanje važnih životnih funkcija.

To su: rast, razvoj i produktivnost (prinos). List obavlja fotosintezu, transpiraciju i disanje. U listu se stvaraju prvi oblici organskih spojeva nastalih utjecajem sunčane energije, i u vodi

rastvarljivih mineralnih elemenata upijениh korijenom iz tla, te ugljičnog dioksida iz zraka. (Bakarić 1983.).

Mandarina diše putem lišća i preko njega se događa isparavanje ili primanje vode. Lišće agruma za razliku od listopadnih biljaka ima ulogu skladištenja hranjivih tvari u toku cijele godine. Može se reći da listovi sa većom površinom imaju veće prinose, te im ranije dozrijevaju plodovi.

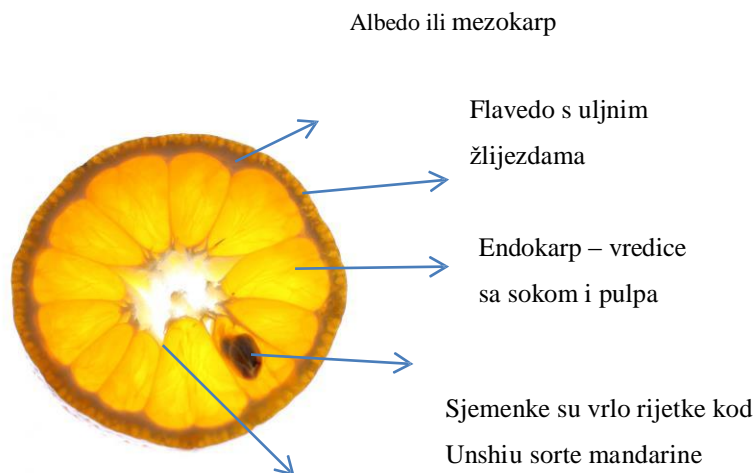
### 3.2.8. Plod

Plodovi mandarine se razlikuju od vrste do vrste. Plod može biti velik, srednji i mali. Čvrstoća kože plodova je mekana, srednje čvrsta, čvrsta ili vrlo čvrsta. Unutrašnjost ploda je narančasto – žute boje. Meso je fine strukture, bez sjemenki i veoma sočno. Oblik ploda mandarine je okruglo spoljošteno ili spljošten. Širina ploda je uvijek veća od visine ploda. Temeljna baza ploda je najčešće okrugla, rijetko lagano konveksna. Kroz središte ploda proteže se manje ili više istaknuta šupljina (Crnomarković D., Kiridžija M., 2014.)

Unutrašnja struktura ploda naziva se kriškasta mesnata bobica (hisperidium). U rastu ploda očituju se tri faze koje započinju cvatnjom, a završavaju dozrijevanjem – berbom.

- Prvu fazu karakterizira brzo djeljenje stanica u tek zametnutom plodu i obično traje oko mjesec dana.
- Drugu fazu rasta karakterizira veoma brzi rast stanice, odnosno ploda i traje sve do početka dozrijevanja ploda.
- Treća faza se proteže na razdoblje dozrijevanja, kada se u plodu događaju promjene u sastavu soka i kada rast ploda gotovo prestaje.

Podjela ploda mandarine prikazana je na slici broj 2.



**Slika 2.**

Membrana između segmenata

Plod mandarine Unshiu sastoji se od kore (perikarpa) i mesa (endokarpa) u kojem se nalazi sok i veoma rijetko sjemenke. Kora se sastoji od od dva vidljiva različito obojana djela. Vanjski dio kore koji je obojen naziva se flavedo, a unutrašnji, neobojen, mrežast, naziva se albedo. U flavedu se nalaze uljne žlijezde s eteričnim uljem koje pored ostalih funkcija štite plod od sunčanih pregrijavanja i oštećenja. Meso ploda kao jestivi dio sastoji se od 10-11 režnjeva – kriški, koje u sebi sadrže sok. Režnjevi se lako međusobno odvajaju. Meso je narančasto – žute boje.

Energetska vrijednost mandarine u 100 g iznosi 53 kcal / 223 kj, sadrži 13% ugljikohidrata, 0.8 % proteina i 0.3 % masti. Od minerala u mandarine se nalaze magnezij (37% što čini 5 % RDA) željezo (0,15 mg što čini 1% RDA), magnezij (12 mg što čini 3% RDA), fosfor (20 mg što čini 3% RDA), cink (0,07 mg što čini 0,7% RDA), bakar (0,04 mg što čini 4% RDA) i mangan (0,04 mg što čini 2% RDA). Od vitamina mandarina sadrži vitamin C (27 mg što čini 34% RDA), tiamin (0,06 mg što čini 5,5% RDA), riboflavin (0,03 mg što čini 2% RDA), niacin (0,4 mg što čini 2,5% RDA), pantotenska kiselina (0,2 mg što čini 3% RDA), vitamin B6 (0,08 mg što čini 6% RDA), folna kiselina (66 mcg što čini 33% RDA), vitamin A (206,4 mcg što čini 26% RDA) i vitamin E (0,2 mcg što čini 2% RDA). Od ostalih nutrijenata mandarina na 100 g sadrži 1,2 g vlakana i karotenoide lutein + zeaksantin 138 mcg.

Energetske vrijednosti mandarine prikazane su u tablici 1.



**Tablica 1.** Energetska vrijednost mandarine

NUTRIENT	MJERNA JEDINICA	KOLIČINA
Energetska vrijednost	g	44/184
Masti	g	0,19
Zasićene masne kiseline	g	0,02
Jednostruko nezasićene kiseline	g	0,03
Višestruko zasićene kiseline	g	0,04
Ugljikohidrati	g	11,19
Vlakna	g	2,30
Bjelančevine	g	0,63
Sol	g	0,00
Vitamin A	µg	675,00
Vitamin D	µg	0,00
Vitamin E	mg	0,15
Vitamin K	µg	0,00
Vitamin C	mg	30,80
Vitamin B6	mg	0,07
Vitamin B12	µg	0,00
Tiamin	mg	0,11
Riboflavin	mg	0,02
Nijancij	mg	0,16

Patotenska kiselina	mg	0,20
Kalij	mg	157,00
Kalcij	mg	14,00
Fosfor	mg	10,00
Magnezij	mg	12,00
Željezo	mg	0,10
Cink	mg	0,24
Bakar	mg	0,03
Mangan	mg	0,03
Selen	µg	0,50

Izvor: USDA National Nutrient Database for standard reference (srpanj 2003)

### 3.2.9. *Poncirus trifoliata*

Mandarina u dolini Neretve ne živi na svom korijenu, već se cijepi na podlogu *Poncirus trifoliata* koja je zbog svojih značajki vrlo važna. *Poncirus* je jedinstveni rod i vrsta koja je kompatibilna s rodom *Citrus*, *Fortunela* i njihovim križancima. To je najotporniji agrum na hladnoću (podnosi do - 25 ° C).



**Slika 3.** Podloga *Poncirus trifoliata* (izradio autor)



**Slika 4.** Podloga *Poncirus trifoliata* (izradio autor)

### **3.3. Sorte mandarine**

#### **3.3.1. Vrlo rane sorte**

Vrlo rane sorte (Goku wase), čije razdoblje sazrijevanja od cvatnje do berbe traje od 125 do 145 dana, a berba je u rujnu i listopadu i obuhvaćene su sljedeće sorte:

- Chahara
  - Spada u skupinu vrlo ranih sorti, a zrela je za berbu krajem mjeseca rujna i početkom listopada. Plod je velik, plosnatog oblika, uz manje naglašena rebra i brazgotine. Kožica ploda je žuto-narančaste boje i srednje debljine. Meso je fine strukture, bez sjemenki i veoma sočno. Stablo je bez trnja, iznimno gustog granja, a listovi su jajoliki i eliptični. Problem koji se pojavljuje prilikom uzgoja sorte Chahara jest izraženo napuhavanje kore, odnosno pojava odvajanja kore od mesa, što plod čini izrazito neprivlačnim za kupca i umanjuje njegovu vrijednost na tržištu. Uzrok tome je to što se ova sorta, više no druge, odlikuje naknadnim rastom albeda nakon što je meso ploda dostiglo puni razvoj.

- Zorica
  - Prva naša domaća sorta mandarine Unshiu. Pronađena je 1976. godine na pokusnom polju Luke (PIK Neretva) kao vegetativni mutant sorte Kawano Wase. Pupovi pronađeni na jednom stablu su razmnoženi. Prvi eksperimentalni nasad posađen je 1979. godine na istom polju, a kasnije u Postirama na Braču 1987. i u Segetu Donjem 1994. Pripada u skupinu vrlo ranih sorti te dozrijeva skoro mjesec dana prije roditeljske sorte, što joj je i glavna odlika. U Segetu Donjem i na Braču zrela je za berbu oko 15. rujna, a u donjoj Neretvi zrije nekoliko dana kasnije. Plod je vrlo kvalitetan, plosnato-okruglog oblika, prosječne veličine i mase, ovisno o opterećenosti stabla. Kožica je tanka, srednje priljubljena, narančaste boje. Meso je fine strukture, bez sjemenki, veoma sočno i izvrsnog okusa. Stablo je uspravno, osrednje veličine, na kojem se ističe srednje gusta krošnja. Kao i sve rane sorte, Zorica zahtijeva intenzivan uzgoj, rezidbu i obavezno navodnjavanje. U takvim uvjetima rodi obilno i redovito. Atraktivna je, jer se prva pojavljuje na tržištu (Krpina i sur. 2004.).
  
- Ichumare
  - Spada u vrlo rane sorte, s najkraćim razdoblju dozrijevanja od 125 dana. Berba se odvija kroz mjesec rujan. Plod je dobrog općeg izgleda, plosnat i velik. Kožica je tanka, srednje priljubljena, žuto-narančaste boje. Ova sorta odlikuje se finom strukturom mesa narančaste boje, koje je veoma sočno i bez sjemenki. Razmak sadnje je 1 m, krošnja je patuljasta, granje je rijetko i raštrkano, a listovi eliptični.
  
- Wakiyama
  - Prema vremenu dozrijevanja spada u skupinu vrlo ranih sorti, a berba se provodi tijekom mjeseca rujna. Sorta razvija plodove kruškolikog oblika, s manje naglašenim nepravilnostima. Karakterizira ju kožica srednje debljine, previše priljubljena uz meso i intenzivne narančaste nijanse, po čemu se razlikuje od ostalih, pretežno žuto - narančastih sorti. Ima rijetko, raštrkano granje, s eliptičnim listovima.

### 3.3.2. Rane sorte

Rane mandarine (Wase) sorte: Okitsu i Kawano, razdoblje dozrijevanja im je između 150 i 155 dana, a berba se odvija u mjesecu listopadu.

- Okitsu
  - Spada u skupinu ranih sorti i dozrijeva u mjesecu listopadu. Plod je velik, plosnat, dobrog općeg izgleda i skoro bez fizičkih nedostataka, što ga na prvi pogled čini atraktivnim za potencijalnog kupca. Kožica ploda je tanka, žuto– narančaste boje. Meso je fine strukture, bez sjemenki i vrlo sočno.
  
- Kawano wase
  - Ova je sorta pokazala velik broj vrijednih gospodarskih osobina. Razvija plod srednje veličine i glatke kore, s manje naglašenim brazdama i nepravilnostima. Kožica joj je tanka, zbog čega često puca pri transportu. To je ujedno i najveći nedostatak ove sorte vezano uz manipuliranje plodovima. Krošnja je patuljasta, kompaktna, okruglasta i razgranata, sporog rasta s čestim, na niže savijenim granama. Lišće je gusto, svijetlo zelene, bljeđe boje. Rana zrelost i obilni urod su, bez sumnje, najznačajnije karakteristike ove sorte. U našim uvjetima dozrijeva u prvoj polovici listopada, nekih 20-ak dana prije sorte Owari. Značajan urod daje već u četvrtoj godini. Spada u kategoriju rano zrelih sorti. (Bakarić, P. 1983.)

### 3.3.3. Srednje kasne sorte

Sorte srednje zriobe (Nakate) dozrijevaju kroz razdoblje od 170 dana od cvatnje, obuhvaćene su sorte Saigon, Kuno i Seto, a berba se provodi kroz mjesec studeni.

- Saigon
  - Otkrivena je na Korzici, kao slučajan sjemenjak. Njezino prvo klonirano potomstvo u velikom broju posađeno je 1974. godine u PIK Neretva u Opuzenu, najprije kao pokusni, a ubrzo potom i kao proizvodni nasad. To je vrlo dobra plantažna sorta (s vrlo dobrim genetskim potencijalom rodosti i prikladne krošnje). Izražava jasnije svoje bolje kvalitete koje se ogledaju u većoj bujnosti, ranijoj zriobi do jedne dekade i naglašenijim sadržajem kiselina od sorte Owari. (Krpina i sur. 2004.) Srednje kasna je sorta, dozrijeva u mjesecu studenom. Plod je dobrog općeg izgleda, vrlo

velik i plosnat. Kožica je srednje debljine i priljubljenosti, tipične žuto-narančaste boje. Meso je fine strukture.

- Kuno
  - Ova sorta je uvezena 1981. iz Japana u „PIK Neretva“ Opuzen. Ističe se krupnim plodovima, a stablo obilato i redovito rađa. Od pune cvatnje do zriobe plodova potrebno joj je oko 170 dana. Pripada u grupu srednjeg roka dozrijevanja, a berba se odvija u mjesecu studenom. Dobrog je općeg izgleda, plod je plosnat, s manje naglašenim rebrima i brazdama. Kožica je žuto- narančasta, srednje debljine i priljubljenosti. Meso ima izrazito finu strukturu, veoma je sočno i bez sjemenki. List je eliptično–kopljast, a granje iznimno gusto.
- Seto
  - Ubraja se u skupinu srednje kasnih sorti, a berba se odvija u mjesecu studenom. Plod je dobrog općeg izgleda, plosnat i srednje veličine. Kožica je žuto- narančaste boje, srednje debljine i priljubljenosti, a na njoj su vrlo primjetne uljne žlijezde. Meso je fine strukture, narančaste boje i veoma sočno, bez sjemenki. Lišće je eliptično- kopljastog oblika, intenzivno tamne nijanse, a granje je iznimno gusto.

#### 3.3.4. Kasne sorte

Kasna sorta Owari (grupa Futsu), kojoj je potrebno 190 dana od cvatnje do berbe, a berba je u studenom i prosincu.

- Owari
  - Ubraja se u skupinu kasnih sorti, dozrijeva krajem mjeseca studenog i u prosincu. Plodovi su plosnato-okruglog oblika, srednje veličine, uz manje izražena rebra i brazgotine. Kožica je tanka, srednje priljubljena, žuto-narančaste boje. Biljka razvija listove eliptično-kopljastog oblika, a granje je srednje gusto.

## 4. Bolesti mandarine

Prema Štambuk najčešće bolesti mandarine su:

- Gumoza
  - Izaziva je veći broj gljivica. Stablo koje je inficirano pokaziva znakove slabijeg rasta i žutog lišća. Ova bolest se najčešće javlja na donjem djelu debla, pri samoj razini tla. Bolest se širi unaokolo debla i zahvaća cijeli krug kore, stablo ostane kao prstenovano i brzo ugiba. Utvrđeno je da je poncirus vrlo otporan prema ovoj bolesti, pa se na njemu vrlo rijeto i pojavi.
  
- Čađavica
  - Ova se bolest javlja kad su za nju povoljni uvjeti za razvoj, a to su gusta krošnja i prevlažni ambijent. Najčešći su uzroci ove pojave razne lisne i štitaraste uši koje spuštaju slatkaste sokove slične mednoj rosi kao bazu za razvoj ove bolesti. Bolest stvara crni površinski sloj na lišću i grančicama, a za jake zaraze i na plodovima. Obrana od ove bolesti je pravilna rezidba.
  
- Antraknoza
  - Tijekom 2012. godine u nasadu mandarine sorte Chahara na lokaciji „Ušće“ uočena je pojava bolesti na plodovima i listovima koja nije bila poznata proizvođaču. Prema procjeni provedenoj prije berbe, metodom broj zaraženih na 100 plodova, ukupno je bilo zahvaćeno 35% plodova. Na zaraženim organima su se javljale sive pjegice i lezije koje su se nakon branja plodova širile, poprimale smeđu boju i postajale meke. Iz svih zaraženih plodova u čistu kulturu izolirane su gljive za koje se laboratorijskom determinacijom na temelju morfologije.
  
- Bolest sušenja grana
  - Bolest se očituje u sušenju grančica, a rijetko i većih grana. Ova bolest se lako može prepoznati i utvrditi ako se bolesne grančice prerežu in a prerezu opazi krug narančaste boje. Prema istraživanjima talijanskih stručnjaka ova bolest nastaje u jesen i tijekom zime. (od listopada do veljače.)

U posljednje se vrijeme pojavljuju i bakterijske bolesti čija rasprostranjenost postaje sve veća. Fitopatogene bakterije poznate su u znanosti već odavna. To su bolesti koje se vrlo često prenose zaraženim sadnim materijalom, a isto tako i insektima.

## **5. Berba i skladištenje**

Berba mandarine u dolini neretve započinje u rujnu. Berba se obavlja na nekoliko načina: uz pomoć škara, ručno, a u novije vrijeme se javljaju i nove tehnologije što se tiče strojnog branja. U dolini Neretve u većini slučajeva mandarina se bere sa škarama. Osnovna boja ploda je žuto-narančasta, 2/3 ploda sa zelenim nahukom. Vrijeme optimalne berbe važno je za kvalitetu voća.

Berbu mandarine unshiu treba obavljati po suhom vremenu, a također i plodovi trebaju biti suhi, jer takvi bolje podnose transport i manje su podložni kvarenju i napadu bolesti. Nakon berbe plodove treba uskladišiti. Potrebno je obaviti dezinfekciju voća u skladištima, s obzirom na mnoge opasnosti zaraznim skladišnim bolestima i štetnicima. Osigurati optimalnu temperaturu i druge faktore. Prema Štambuk najčešća oštećenja koja su uzrokovana bolestima su:

- Siva plijesan
- Zelena plijesan
- Trulež središta

Oštećenja koja nastaju izazvana uvjetima čuvanja su:

- dermatoza
- nekroza

Plodovi se čuvaju u rashladnim prostorijama pri temperaturi od 5 – 9 stupnjeva °C, i uz relativnu vlagu 70 - 80%. Mogu se čuvati u tkz. kontroliranoj atmosferi, bez ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) i sa 10 – 15% kisika (O<sub>2</sub>). Za čuvanje manjih količina za potrebe familije, plodovi se mogu zamotati u papir ili slamu i složiti u sanduk ili plastičnu vreću, koju je dobro probušiti i držati na temperaturi od 10 °C. (Štambuk 2006)





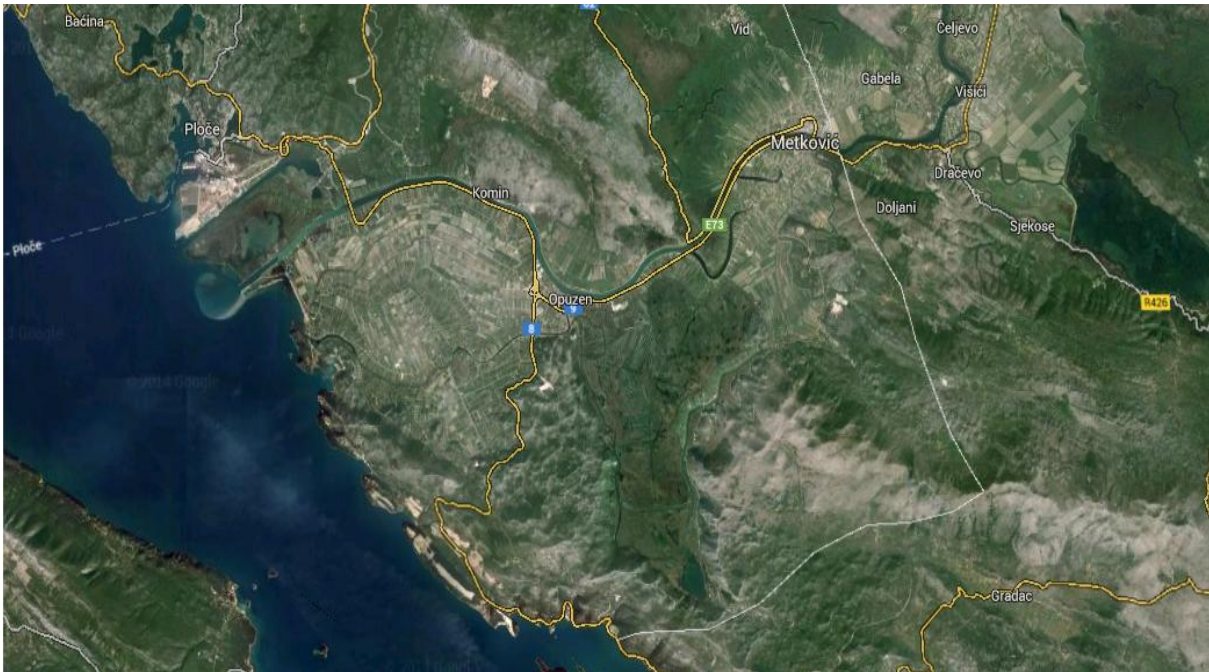
**Slika 5.** Kalibrator (izradio autor)

Danas je u dolini Neretve zasađeno mandarina na oko 2.500 ha sa oko 2,5 milijuna stabala na kojima se u najboljim godinama ubere oko 50.000 tona mandarina te se u istoj ubere i 90 % mandarina u Republici Hrvatskoj. S druge strane Hrvatska uvozi sve vrste voća i to: jabuke više od 50 % domaće potrošnje, krušaka 80 %, a breskvi 70 %. Od voća samo u proizvodnji mandarina Hrvatska pokriva potrebe domaće potrošnje i ima dovoljno za izvoz. Kaleb M. (2009.) Kako se svake godine izgubi značajni dio plodova koji nisu prikladni za ponudu na tržištu, ali su još uvijek u odličnom stanju da se prerade u sokove i druge prerađevine trebamo se okrenuti novim tehnologijama prerade ploda mandarine.

## **6. Zemljopisno područje**

### **6.1. Smještaj**

Dolina Neretve nalazi se na 43° paraleli sjeverne geografske širine. Smještena u jugoistočnom dijelu Jadranskog mora, dolina Neretve je sa dvije strane okružena planinama, dok zapadnu granicu čini more. Osim što su ljudi u srcu doline Neretve tradicionalno okrenuti poljoprivredi, u zadnje vrijeme otkrivaju se i turistički potencijali Metkovića i Opuzena. Tako povoljnim zemljopisnim položajem dolina Neretve je od davnina imala važan strateški položaj.



**Slika 6.** Dolina Neretve (izvor: [www.google.com](http://www.google.com).)

## 6.2. Mikrolokacije doline Neretve

- Vidovsko blato 3.192 ha  
 U ovaj sektor ulazi područje od željezničkog mosta Gabela – Dračevo, nizvodno s lijeve i desne strane rijeke Neretve do mosta u Metkoviću i dalje nizvodno s desne strane do sela Kule Norinske. Područje se zatvara dalje od Kule Norinske, do Vratara, rubom krša do sela Vida, pa zatim rubom krša do izvora Prud, a od Pruda rubom krša sa sjeveroistočne strane do Gabele.
- Vrboci – Koševo 616 ha  
 Pruža se od Metkovića rubom krša prema Bijelom Viru do Velikoga i Malog Huma, zatvarajući to područje natapnim kanalom. Obrambeni nasip i lateralni kanal u duljini od 9.366 m štiti objekt od brdskih i izvorskih voda.
- Kuti 2.400 ha  
 Vodoplavna je zona, uokvirena lijevom stranom doline, od Metkovića do Opuzena na duljini 12 – 20 km od ušća Neretve i rubom krša linijom Gradina – Kuti –

Mislina – Bijeli Vir do područja Vrboci – Koševo. Jedan dio oko jezera Kuti određen je kao zaštićeno ihtiološko-ornitološko područje.

- Luke 350 ha

Područje zatvara luk nasipa rijeke Neretve od Krvavca do Komina, gdje se korito Neretve naslanja na krš. Luke su meliorirane i privedene kulturi, no danas su zapuštene i čeka se daljnja prenamjena.

- Rogotin – Ušće 1.661 ha

Pružna se na desnoj obali rijeke Neretve od Komina do ušća. Granica ide strmim kamenim nasipom do luke Ploča, pa dalje razvijenim rubom krša Višnica, Rujnica, Donja Gora prema Strugama i Desanskom jezeru te se zatvara kod Komina.

- Opuzen – Ušće 3.726 ha

Prostire se od Opuzena do ušća Neretve, a s lijeve strane rijeke granica se povlači od staroga kamenog nasipa Galičak, Blace – Vrh Glavica i južnim rubom krša do Opuzena. Mala Neretva dijeli ovo područje na dva gotovo jednaka dijela. Duljina ovoga melioracijskog područja iznosi 10 km, a najveća širina 7,5 km. Unutar područja izdvajaju se sljedeće melioracijske cjeline: Volarske soline, Životina I., Životina II., Vidrice.

### 6.3. Reljef

Rijeka Neretva izvire u visokom dinarskom kršu i svojim ga tokom presijeca okomito i ulijeva se u Jadransko more. Deltu Neretve dijele obronci Biokova (Rilića) i Gabeoska greda na dvije zasebne cjeline. Donjoneretvanska se delta može prema regionalizaciji, podijeliti na šest mikrocjelina: Vidovsko blato, Vrbovci-Koševo, Kuti, Luke, Rogotin-Ušće i Opuzen-Ušće.

Prema kriteriju socio-kulturnih i naseljenih područja ona se dijeli na četiri mikrocjeline: krško-vapnenački okvir (brdsko područje), rubno područje (kontakt krša i močvare), aluvijalnu ravnici (uz tok Neretve i Male Neretve) i morsko pročelje.

#### 6.4. Površina

Od ukupno 12 667 ha u delti Neretve u rukama države je 7 061 ha ili 58%, a privatni sektor drži oko 5000 ha ili 42%. Osobito je veliko učešće državnog sektora na području Opuzen-Ušće (do 80%), iz razloga što seljaci nisu mogli agrotehnikom (zbog jezera i močvara) privesti kulturi.

#### 6.5. Tlo

Na području doline Neretve nalaze se dva osnovna tipa tla, aluvijalna i euglejna, koja su antropogenizirana, meliorirana i desalinizirana te obogaćena hranjivim sastojcima. Prema podacima koje navodi Introgiole i sur. (1998.) agrumi zahtijevaju dobra, duboka tla dobre drenaže. Mehaničkog sastava 10-15% gline, praha 15-20%, pijeska 40-60% i ukupnih karbonata 5-15%. Količina organske tvari trebala bi iznositi oko 2%. Tla koja sadrže više od 35% gline i više od 30% ukupnih karbonata trebalo bi izbjegavati za uzgoj mandarina. Mandarine zahtijevaju tla neutralne reakcije, pH 6,5-7,5. Mandarine su često osjetljive na nedostatak magnezija i željeza, dok su vrlo osjetljive na veću količinu klora i natrija u tlu (Maas, 1990., Shalhevet i Levy, 1990.), međutim navedena osjetljivost značajno ovisi o klimatskim uvjetima, tipu tla, upotrebi natapanja i izboru podloge (Maas, 1990.). Izbor podloge ima najveći utjecaj na usvajanje elemenata iz tla u zaslanjenim uvjetima (Walker, 1986.). U zaslanjenim uvjetima dolazi do poremećaja usvajanja pojedinih elemenata iz tla, i značajnih promjena u međuodnosima pojedinih elemenata;  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+/\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^-$  i  $\text{Cl}^-/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , što rezultira značajnim smanjenjem prinosa i porasta biljaka (Grattan i Grieve, 1992.). Isti autori navode da se kod više količine natrija u tlu javlja nedostatak kalija u biljnom tkivu. Koncentracija dušika, fosfora i kalija u listu, značajno se smanjuje u uvjetima veće zaslanjenosti tla, te se time smanjuje urod i količina suhe tvari u plodovima mandarine (Garcia-Sanchez i sur., 2006.)

Kako se u vrijeme najvećih potreba za vodom (ljetni period) mandarina, nivo vode u Neretvi značajno smanjuje, često dolazi do ulaska slane morske vode u deltu Neretve, i samim time i do zaslanjivanja tala i negativnog utjecaja na rast i razvoj mandarina. Gluhčić, D. (2006).

Na tablici 2. možemo vidjeti udio brutto i netto površine (izvor J. Erceg) 2004.

**Tablica 2.** Udio brutto i netto površine

MELIORATIVNA ZONA	BRUTTO POVRŠINA	NETTO POVRŠINA
LUKE	274	210
KOŠEVO – VRBOVCI - BOTURICE	616	405
OPUZEN - UŠĆE	2600	2100
KUTI – PRIVLAKA	1867	1326
VID - NORIN	1972	1326
ROGOTIN – PLOČE	1661	
OSTALO	2500	
<b>UKUPNO:</b>	<b>11490</b>	<b>5367</b>

## 7. Klimatske značajke

Mogućnosti proširenja uzgoja agruma na našem obalnom području zavise od klimatskih prilika, pa je potrebno temeljitije upoznavanje tih prirodnih uvjeta o kojima ovisi uspjeh uzgoja ovog tipičnog sutropskog voća. ( Tabain. 1975.)

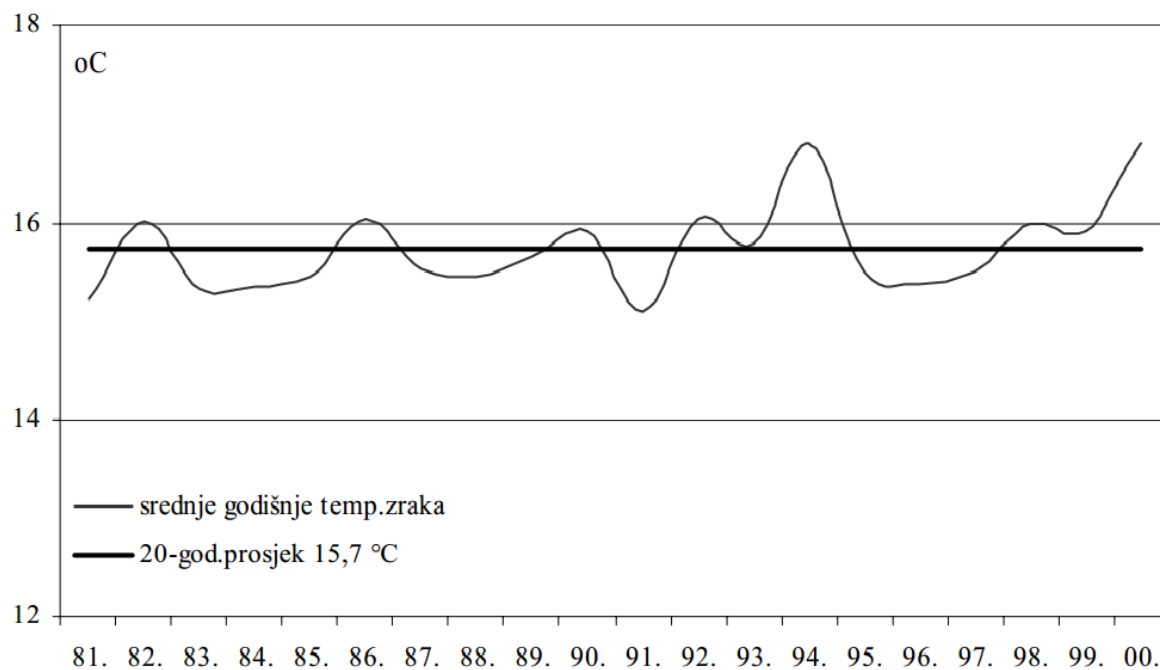
Meteorološki, geomorfološki, edafski i biotički činitelji značajni su elementi za oblikovanje proizvodnog prostora koji određuje veličinu i opseg plantažnog uzgoja mandarine. S obzirom na osjetljivost mandarine na klimatske faktore povrat prihoda u odnosu na uložene inpute u podizanju nasada nije uvijek siguran. Pravilnim odabirom sorte i podloge, primjenom opravdavajućih pomotehničkih i agromeliorativnih zahvata može se djelovati na smanjenju faktora rizika proizvodnje. No čovjek ne može spriječiti pojavu ekstremnih vremenskih prilika kao što su prodori hladnog zraka, poplave, oluje, kišna i sušna razdoblja, vjetrovito i maglovito u doba određenih vegetacijskih faza. Takva nepovoljna vremenska stanja osim što utječu na smanjenje prinosa i kvalitete ostvarenog uroda, mogu dovesti do potpunog uništenja nasada i tako polučiti značajan ekonomski gubitak. Kako bi se intezivna poljoprivreda bila izložena što manjem riziku potrebno je



poznavati ekološke činitelje okoliša te u skladu s njima primjenjivati optimalne mjere uzgoja mandarine unshiu koji će omogućiti visoke i redovite prihode. (Romić i sur. 2007.)

### 7.1. Temperatura

Srednja godišnja temperature iznosi 15.7 °C. srednje mjesečne i dekadne temperature su pozitivne. Najhladniji mjeseci su prosinac, siječanj i veljača. Najhladniji period je prema podacima opažanja treća dekada siječnja s 2.5 °C. Međutim, opaženi su pojedini dani s negativnim temperaturama. U veljači su zabilježene i dosta minimalne temperature; 1947. g. čak -11°C, a nešto slično ponovilo se i dva puta, 1974. i 1978. što je vrlo opasno za subtropske kulture kao što su mandarine zbog smrzavanja. Najtoplije je u srpnju i kolovozu od zadnje dekade lipnja do zadnje dekade kolovoza. U kolovozu skoro svake godine temperature zraka doseže u pojedinim danima i do 35°C, a 1946. bilo je dana i s 40°C, u srpnju su opaženi dani do 35°C. Mjesec lipanj je relativno hladniji, a u rujnu se temperature isto mogu zabilježiti i do 35°C koje se u narodu naziva bablje ljeto. Srednja godišnja temperatura na meteorološkoj postaji Opuzen za navedeno razdoblje iznosila je 15,7°C (slika 2.). Prema toplinskim oznakama riječ je o umjerenj klimi.

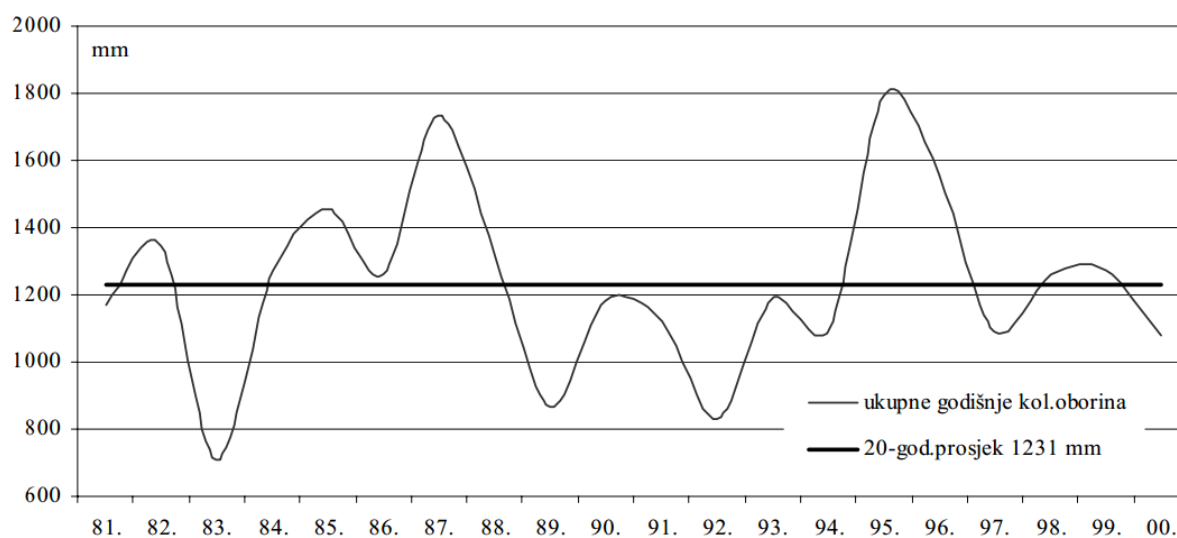


**Slika 7.** Dinamika prosječnih godišnjih temperatura zraka (Opuzen 1981-2000)

### 7.2. Oborine

Nedostatak vlage u tlu jedan je od najvažnijih ograničavajućih čimbenika u uzgoju mandarine unshiu. Stoga je uspješnost u proizvodnji mandarine uvelike vezana s količinom,

distribucijom tijekom godine frekvencijom i intezitetom oborina. Na temelju dvadesetogodišnjeg niza podataka o ukupnim mjesečnim i godišnjim količinama oborina meteorološke postaje Opuzen, prosječna godišnja količina oborina je iznosila 1089.8 mm. Oborine nisu bile podjednako raspoređene tijekom godine, pa je tako u prvom dijelu godine (prvih 6 mjeseci) palo oko 43% ukupnih oborina (526 mm), a u preostalom dijelu godine preostalih 57%, odnosno 705 mm. Najveća prosječna mjesečna količina oborina odnosila se na mjesec studeni, (181 mm) koji je ujedno i vrlo malo varirao u odnosu na ostale mjesece. Najmanja prosječna količina oborina javljala se je u srpnju (36 mm), mjesecu ujedno sa najvećim variranjem po količini ukupnih oborina, od minimalnih 0 mm do maksimalnih 153 mm. (Romić i sur. 2007.)



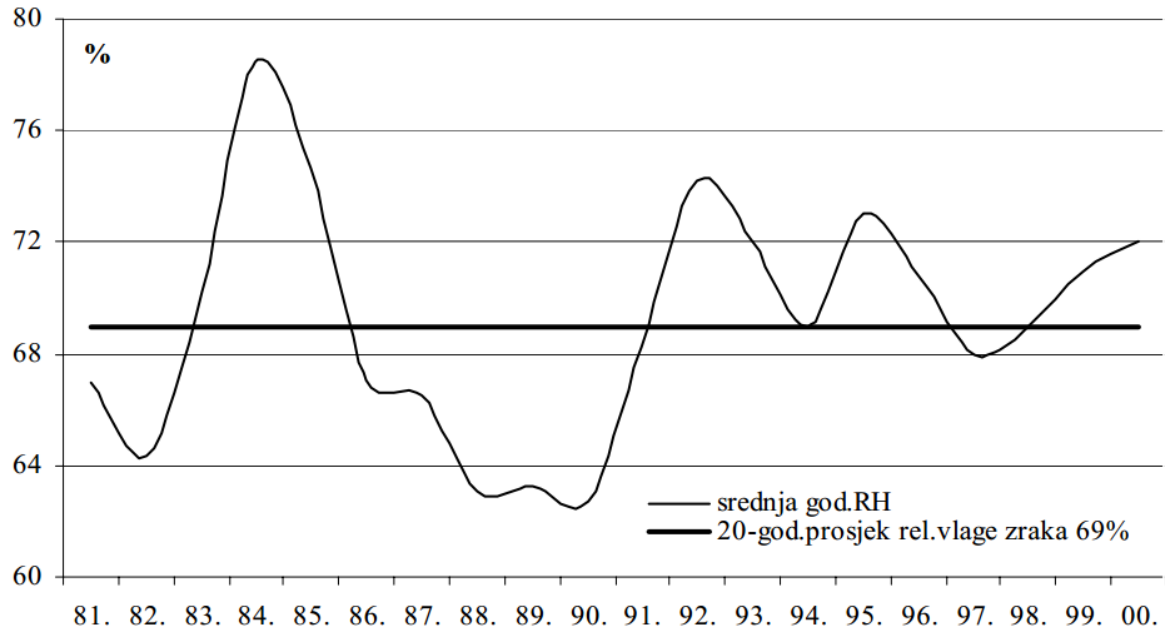
**Slika 8.** Dinamika ukupne godišnje količine oborina

### 7.3. Relativna vlažnost zraka

Relativna vlaga zraka je vrlo važan bioklimatski čimbenik, budući da zajedno s temperaturom zraka i vjetrom ima veliki ekološki značaj za pravilnu izmjenu i vegetativnih i generativnih faza rasta stable mandarine. Niska relativna vlaga zraka (ispod 50%) u fenofazi cvatnje i formiranja plodova negativno utječe na urod mandarine uslijed pojačanog opadanja tek zametnutih plodova. Suhi zrak popraćen visokim temperaturama i nedostatkom vode u tlu potencira translokaciju vode iz ploda u list, a posljedica toga je kontinuirano sušenje i opadanje plodova.

S bioklimatskog stajališta smatra se da je zrak vrlo suh ako je relativna vlaga zraka manja od 55%. Ako se relativna vlaga zraka kreće od 55 do 74%, zrak je suh. Kreće li se u rasponu od 75 do 90%, zrak je umjereno vlažan. (Romić i sur. 2007.)

Od svibnja do rujna (za 4 mjeseca) obično na području južne Dalmacije može biti od 30-50.



**Slika 9.** Dinamika relativne vlažnosti zraka (Opuzen, 1981-2000)

#### 7.4. Insolacija

Prosječna godišnja insolacija u agrumarskim područjima našeg primorja kreće se od 2200 do 2700 sunčanih sati.

#### 7.5. Vjetrovi

Utjecaj vjetra u poljoprivrednoj proizvodnji je višestruk. S obzirom da vjetar predstavlja vrtložno i turbulentnostrujanje zraka, njegovim djelovanjem se izmjenjuje temperature, ugljični dioksid i vodena para u atmosferi, te ubrzava prijenos polena, spora i sjemena. Slabiji do umjereni vjetrovi će povoljno djelovati na fotosintezu jer će ubrzati dotok ugljičnog dioksida do biljaka, dok jači vjetrovi mogu utjecati nepovoljno u smislu povećane evapotranspiracije. Štete od vjetra se očituju u defolijaciji stabala što ima negativne posljedice na rast i razvoj. (Romić i sur. 2007.)

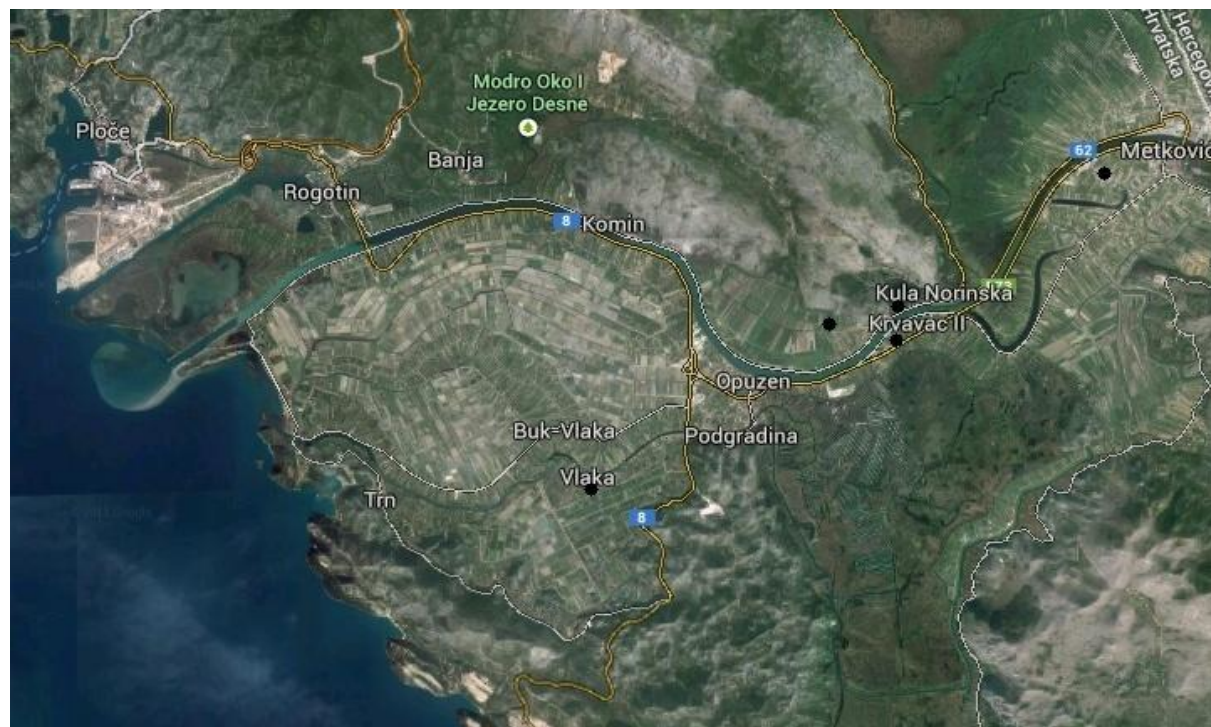
Iako na cijelom području južne Dalmacije u svim godišnjim dobima prevladavaju vjetrovi iz istočnog pravca (levanat) njihova štetnost nije razmjerna njihovoj učestalosti. Općenito su najopasniji zimi, kada i najviše pušu sjeverni, sjeverozapadni i sjeveroistočni vjetrovi, pogotovo ako traju više dana (3-7). Ovi vjetrovi u brzini od 70-85 km/h za vrijeme od 20 sati trajanja u stanju su oboriti iz krošnje oko 50% lišća. Orkanski vjetrovi koji prelaze 100 km/h, a koji nekada dostižu 140 km/h potpuno ogoljavaju krošnju. Vjetrovi iz južnog pravca (šiloko, jugo) također mogu na



pojedinin položajima biti čak i opasniji od sjevernih, naročito kada nose kapljice slane morske vode. Vjetrovi sa zapadnog pravca manje su štetni manje su štetni u toku ljetnih mjeseci (maestral) povećavaju vlažnost zraka koja dobro dođe stablima mandarina. (P. Bakarić).

## 8. Metode rada

Agumici OPG-a Batinović smješteni je na području između Metkovića i Opuzena u dolini rijeke Neretve. Odabrana su stabla sorata: na pet lokacije koje su međusobno udaljene maksimalno 10 km (Slika 1.) Odabarane lokacije međusobno se minimalno razlikuju u klimi i fizikalno kemijskim karakteristikama njihovih tala.



**Slika 10.** Dolina Neretve, lokacije pokušališta označene crnim točkama ( Metković, Kula Norinska, Krvavac, Krvavac 2 i Vlaka )

Smještaj istih lokacija na kojima je obavljeno istraživanje prema bazi ARKOD:

- Vlaka – 2747965
- Luke – 2747937
- Livade - 2719841
- Bočina – 2719841
- Krvavac II - 2363296

Na svakoj su lokaciji izdvojena po tri stabla sorata Wakyama, Zorica, Chahara Kawano Wase i Saigon. Sa svakog je stabla iz različitih dijelova krošnje uzeto po 33 ploda u periodu optimalnog stupnja dozrelosti. Uzeti plodovi podvrgnuti su laboratorijskom istraživanju prema IPGRI metodi: opći izgled, oblik i veličina ploda, masa ploda, promjer ploda, boja ploda, sočnost ploda, površina kožice, boja kožice i priljubljenost kožice.

Analizirane sorte mandarine se međusobno razlikuju prema vremenu dozrijevanja:

- Vrlo rane sorte (Goku wase) čije razdoblje sazrijevanja od cvatnje do berbe traje od 125 do 145 dana, a berba je u rujnu i listopadu i obuhvaćene su sljedeće sorte: Wakiyama, Zorica i Chahara
- Rane sorte (Wase) : Kawano wase, razdoblje dozrijevanja je između 150 i 155 dana, a berba se odvija u mjesecu listopadu
- Sorte srednje zriobe (Nakate) dozrijevaju kroz razdoblje od 170 dana od cvatnje, obuhvaćene su sorte Saigon, a berba se provodi kroz mjesec studeni
- Kasna sorta Owari (Futsu), kojoj je potrebno 190 dana od cvatnje do berbe, a berba je u studenom i prosincu

## **9. Instrument mjerenja**

Prvi dio istraživanja prema IPGRI metodi sadrži pitanja o morfološkim svojstvima sorata mandarine (fizikalna svojstva ploda: opći izgled, oblik ploda, veličina), (karakteristike kožice ploda: boja, debljina i priljubljenost), (prosječna masa ploda), (prosječni promjer ploda), (medijan mase ploda), (subjektivna ocjena okusa ploda), (udio kore, soka i mesa kod plodova istraživanih sorata).

Drugi dio istraživanja odnosi se na ocjenjivanje. Sve su tvrdnje mjerene na ljestvici prema imenovanoj metodi sa skalom od 0-9. (0 - najniža, 9 – najviša). Istraživanja su obavljena tijekom sezone berbe mandarina 2015.

## 4.REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Rezultati istraživanja fizikalnih svojstava plodova mandarinke: opći izgled, oblik ploda, veličina

Prema ipgri metodi za citruse (IPGRI description for citrus) za ocjenjivanje je uzeta skala od 0-9. (0 - najniža, 9 – najviša). Opći izgled ploda ocjenjen je najvišom ocjenom 9 za sljedeće sorte: Zorica, Chahara, Kawano wase i Saigon su ocjenjeni sa ocjenom 8, dok je sorta Wakiyama ocijenjena najnižom ocjenom 3, čiji je opći izgled ploda opisno definiran kao dobar.

Prema obliku ploda, međusobno su slične sorte Zorica, Cahara, i Saigon, a oblik je opisan kao plosnat. Bliske njima je sorta Kawano wase koje imaju plosnato okrugli oblik, dok je sorta Wakiyama, specifična po svom kruškolikom obliku.

Sljedeća stavka pri promatranju u istraživanju su fizički nedostaci. Pri promatranju općeg fizičkog izgleda navedenih sorti, zamijećeni su veći i manji fizički nedostaci. Jedino Wakiyama od svih promatranih sorti ima najistaknutije fizičke nepravilnosti.

U tablici 3. navedena su fizikalna svojstva ploda

**Tablica 3.** Opći izgled, oblik ploda, veličina ploda

SORTA	OPĆI IZGLED PLODA	OBLIK PLODA	VELIČINA PLODA
Wakiyama	Dobar	Kruškolik	Mali
Zorica	Izvrstan	Plosnat	Srednji
Chahara	Izvrstan	Plosnat	Srednji
Kawano Wase	Izvrstan	Plosnato okrugao	Srednji
Saigon	Izvrstan	Plosnat	Srednji

SORTA	OPĆI IZGLED PLODA (ocjene)	OBLIK PLODA (ocjene)	VELIČINA PLODA (ocjene)
Wakiyama	3	3	3
Zorica	9	9	8
Chahara	9	9	8
Kawano Wase	8	8	6
Saigon	8	8	8

#### 4.2. Rezultati istraživanja fizikalnih svojstava plodova mandarinke: boja, debljina i priljubljenost

U tablici 4. sorte mandarina su uspoređene prema karakteristikama kožice ploda, a u obzir su uzete boja, debljina i priljubljenost kožice.

Raspon ocjena je od 0 - 9. Boja kožice varira od narančasto žute, koja je karakteristična za najveći broj sorti, dok nešto intenzivniju, narančastu boju ima kožica sorte Wakiyama. Priljubljenost kožice jednaka je za gotovo sve promatrane sorte, izuzev sorti Wakiyama i Chahara koju karakterizira previše priljubljena kožica. Srednje priljubljenost kožicu imaju plodovi sorti Zorica i Kawano wase.

Debljina kožice kriterij je prema kojem se mandarine mogu značajno determinirati. Kožica ploda sorti Wakiyama i Chahara je tanka, dok je za sorte Zorica, Kawano wase i Saigon srednje debljine.

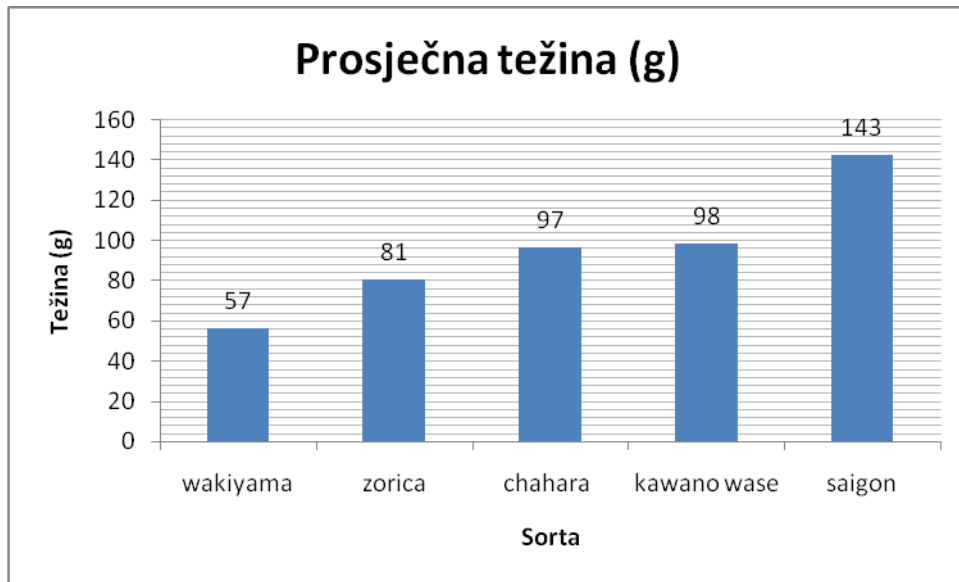
**Tablica 4.** Boja kožice, priljubljenost kožice, debljina kožice

SORTA	BOJA KOŽICE	PRILJUBLJENOST KOŽICE	DEBLJINA KOŽICE
Wakiyama	Narančasta	Previše priljubljena	Tanka
Zorica	Narančasto žuta	Srednje priljubljena	Srednja
Chahara	Narančasto žuta	Previše priljubljena	Tanka
Kawano Wase	Narančasto žuta	Srednje priljubljena	Srednja
Saigon	Narančasto žuta	Previše priljubljena	Srednja

SORTA	BOJA KOŽICE	PRILJUBLJENOST KOŽICE	DEBLJINA KOŽICE
Wakiyama	5	8	5
Zorica	9	8	8
Chahara	9	6	9
Kawano Wase	9	7	5
Saigon	8	6	5

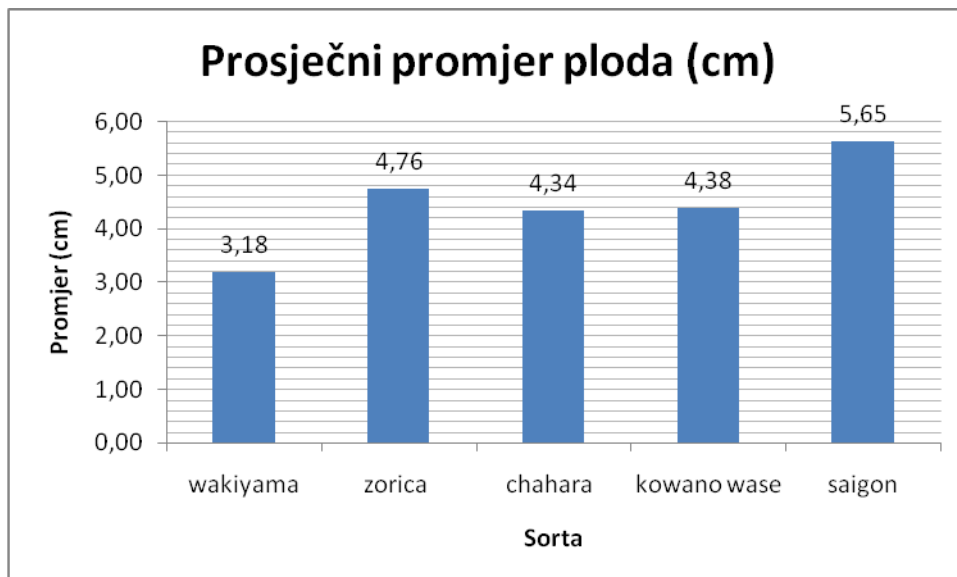
#### **4.3. Rezultati istraživanja prosječne mase, medijan mase i promjera ploda mandarinke**

Rezultati mjerenja prosječne mase (izraženo u gramima) i veličine ploda (izraženo duljinom promjera u centimetrima) prikazani su u dijagramu 1 i 2.



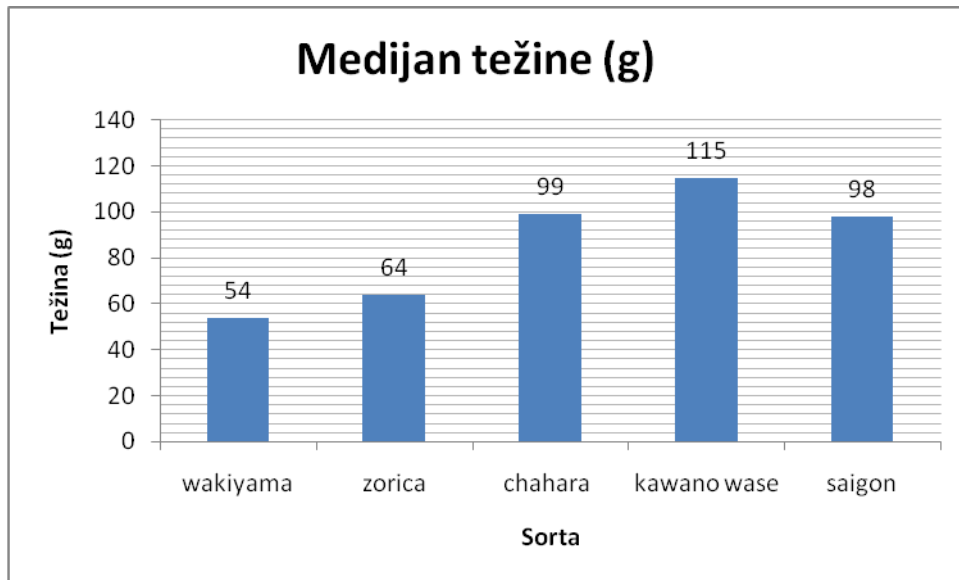
**Dijagram 1.** Prosječna masa

Prema grafičkom prikazu 1., može se primijetiti kako plodove najveće prosječne težine sadrži sorta Saigon (143 g), dok najmanje plodove prosječne težine sadrži sorta Wakiyama (57g).



**Dijagram 2.** Prosječni promjer ploda (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 2., može se primijetiti kako plodove najvišeg promjera sadrži sorta Saigon (5,65cm), dok najmanji prosječni promjer sadrži sorta Wakiyama (3,18cm).



**Dijagram 3.** Medijan težine (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 3., može se primijetiti kako sorta Kawano wase ima najviše jednako teških plodova, dok uzorak sorte Wakiyama sadrži najviše varijabilnih plodova.

#### **4.4. Rezultati istraživanja subjektivne ocjene okusa ploda**

Okus ploda ima važnu ulogu za komercijalni uspjeh, razvoj i napredak pojedine sorte mandarine. Upravo je zbog toga važan dio istraživanja i davanje ocjene okusa ploda. pri tom valja naglasiti kako je ocjena subjektivna i ovisna je o kušaču, odnosno osobi koja provodi istraživanje.

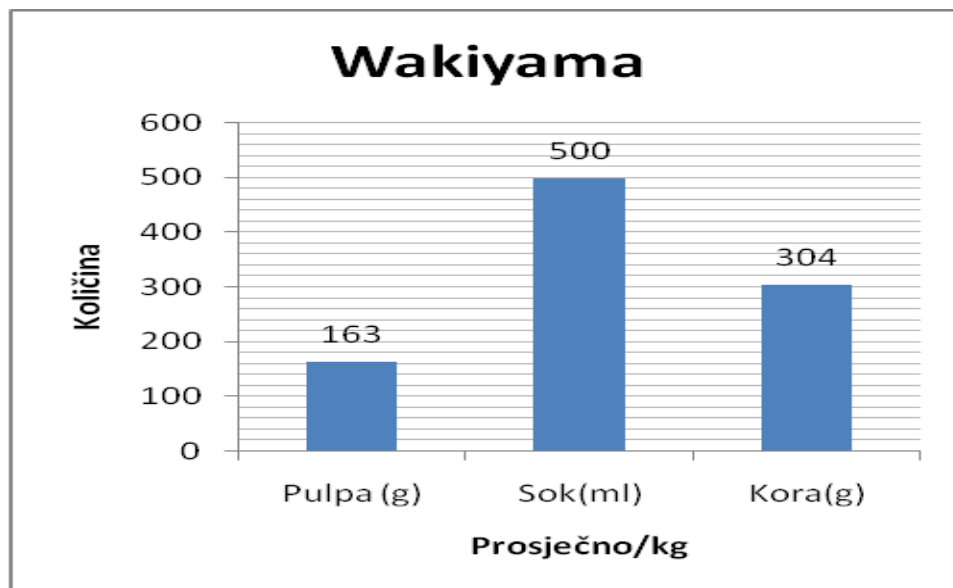
U tablici 5. nalaze se podaci subjektivnog ocjenjivanja okusa ploda. Okus ploda wakiyama ocjenjen je s ocjenom 7, ocjenom 8 ocjenjene su Zorica i Saigon, a kao najukusnije su ocjenjene Chahara i Kawano wase sa ocjenom 9.

**Tablica 5.** Subjektivna ocjena okusa ploda

SORTA	OKUS PLODA	Ocjena
Wakiyama	Dobar	7
Zorica	Izvrstan	8
Chahara	Izvrstan	9
Kawano wase	Izvrstan	9
Saigon	Izvrstan	8

#### 4.5. Rezultati istraživanja udijela kore, soka i mesa kod plodova istraživanih sorata

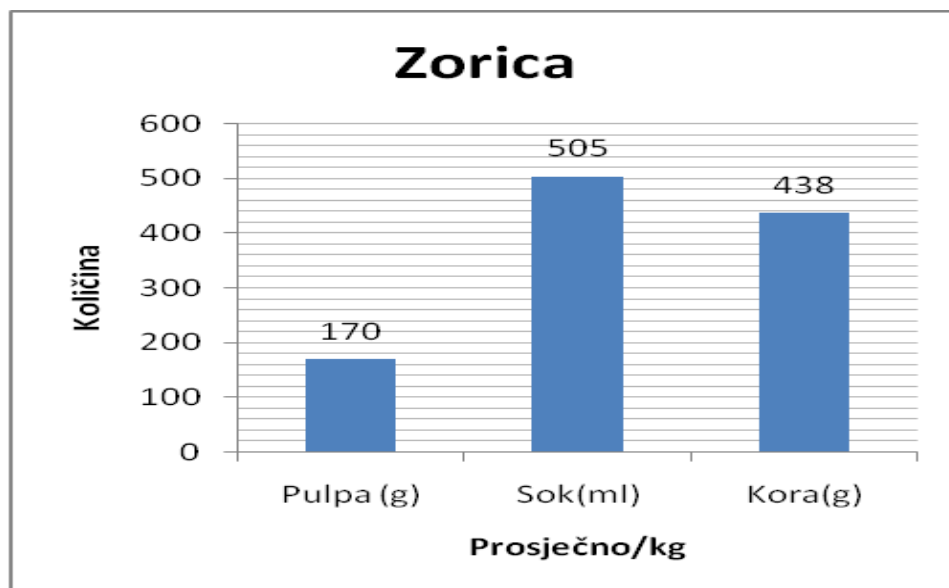
Istraživanje je provedeno na uzorku od 1 kg mandarina s ciljem izvršenja evidencije koja bi sorta najbolje odgovarala za pojednini proces prerade ploda. Mandarine iz uzorka uzete su nausmično za svaku sortu. Istraživanje se vršilo uz pomoć sokovnika i digitalne vage. Rezultati istraživanja prikazani su u slijedećim dijagramima:



**Dijagram 4.** Udio kore, soka i mesa kod plodova sorte Wakiyama (izradio autor)

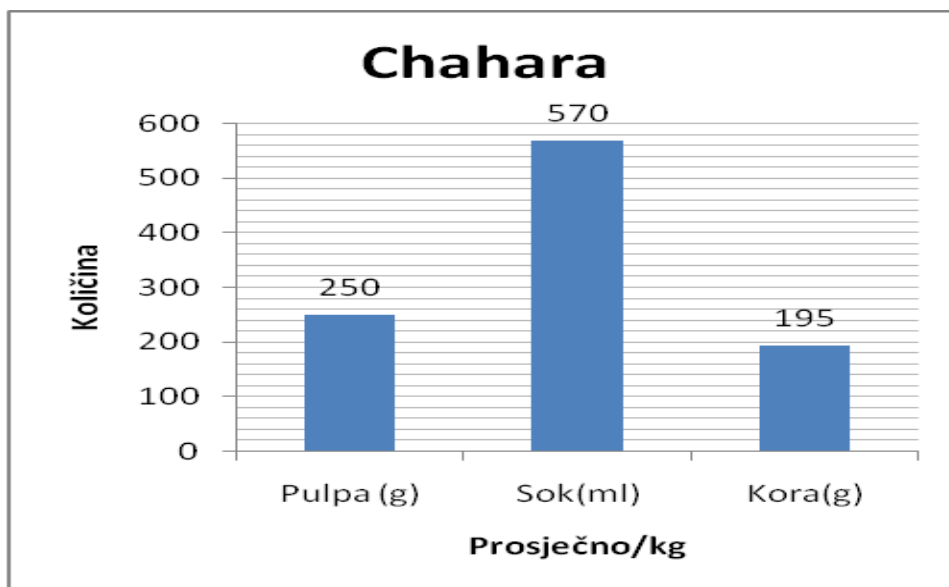
Prema grafičkom prikazu 4., može se primijetiti kako udio sorte Wakyama sadži pulpe (163g), soka (500ml), te kore (304g).





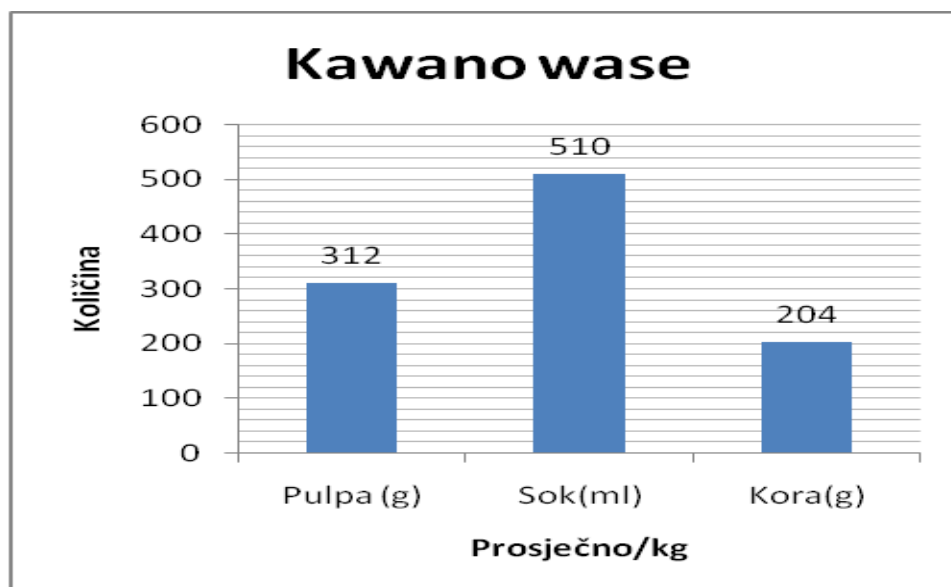
**Dijagram 5.** Udio kore, soka i mesa kod plodova sorte Zorica (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 5., može se primijetiti kako udio sorte Zorica sadži pulpe (170g), soka (505ml), te kore (438g).



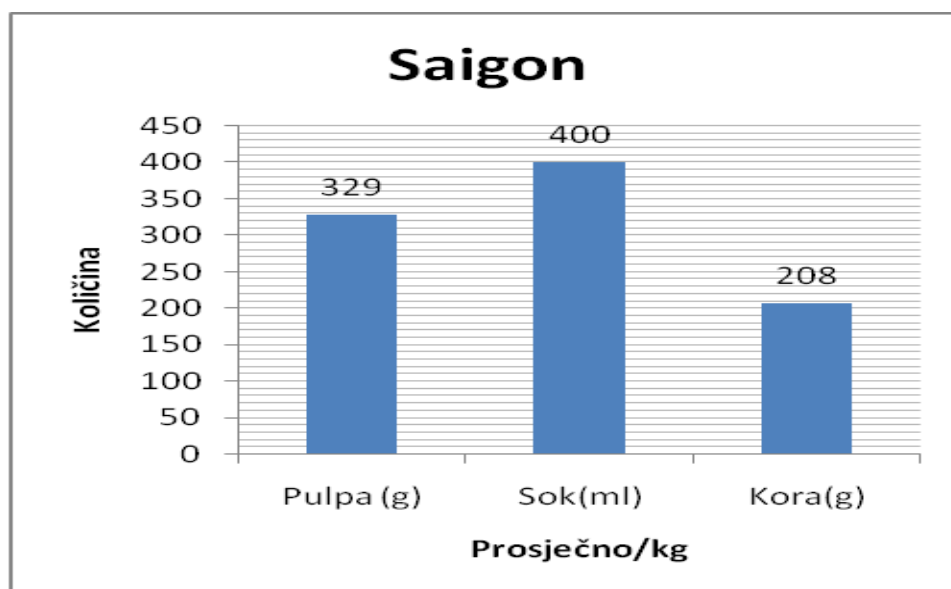
**Dijagram 6.** Udio kore, soka i mesa kod plodova sorte Chahara (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 6., može se primijetiti kako udio sorte Chahara sadži pulpe (250g), soka (570ml), te kore (195g).



**Dijagram 7.** Udio pulpe, soka i kore na 1 kg (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 7., može se primijetiti kako udio sorte Kawano wase sadži pulpe (312g), soka (510ml), te kore (204g).



**Dijagram 8.** Udio pulpe, soka i kore na 1 kg (izradio autor)

Prema grafičkom prikazu 8., može se primijetiti kako udio sorte Saigon sadži pulpe (329g), soka (400ml), te kore (208g).

Kao problem indetificiran je da se po sezoni u dolini Neretve kao otpad baci prosječno 5000 t mandarine koja nije zadovoljila standard za otkup svježeg voća koje propisuje pravilnik o tržišnim standardima za voće i povrće (NN47/12). Voće koje ne udovoljava propisanim tržišnim standardima ne smije se stavljati na tržište niti izvoziti, a budući da ne postoji industrijska prerada, proizvođačima preostaje jedino zbrinjavanje nesukladnog voća kao otpada za što plaćaju odvoz i naknade, te time samo gube na zaradi. Brojne su primjene eteričnog ulja u industriji aroma (za prehrambenu industriju), aromaterapiji, fitoterapiji, kozmetici i industriji parfema, pa se onda nameće pitanje što bi se to trebalo učiniti da se stvore uvjeti za rješavanje problema na savjestan i ekološki način, a ne bacanjem zdravih plodova na otpad.

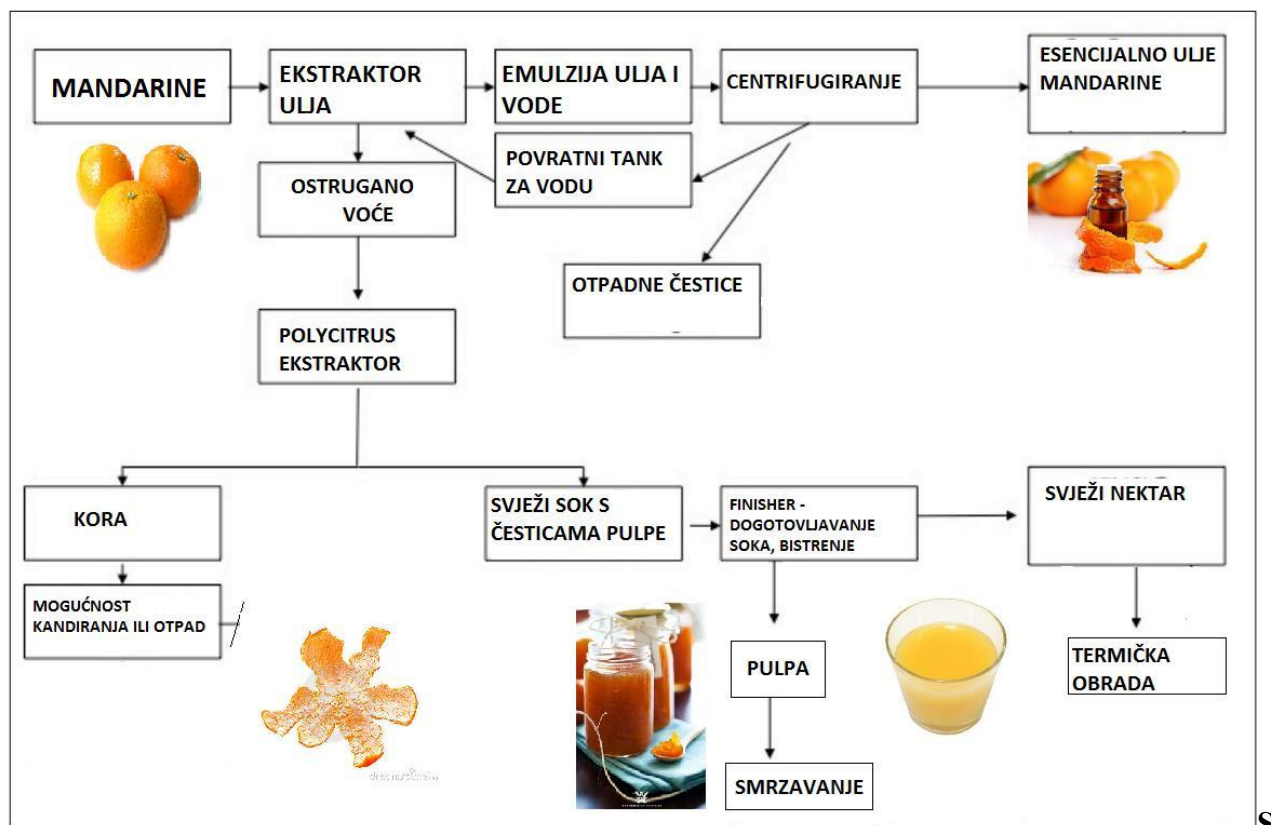
Mandarina niže klase koja bi se mogla lako nabavljati odlična je sirovina za preradu, jer ima osobito velik potencijal iskorištavanja u različite proizvode, nakon kojeg ne ostaje mnogo otpada. Mandarina doline Neretve uskoro će postati brend koji će zaštititi Europska Unija, a time bi i njezine prerađevine postale prepoznatljive na širem tržištu. Dodatni poticaj izvozu prerađevina od mandarina je sustav proizvodnje plodova u okviru certifikata Eurogap (Globalgap) kojem se priključuje sve više proizvođača, te činjenica da se mandarina u Neretvi proizvodi ekološki uz samo jedno tretiranje pesticidima po sezoni nakon čega slijedi razdoblje karence. Sukladno novim tehnologijama proizvodnje i obrane od nametnika (metode sterilne GM voćne mušice uvezene iz Kalifornije (čijom primjenom se smanjuje potreba za pesticidima) procjenjuje se da će do 2020. proizvodnja dostići 150 000 tona, a riječ je o mandarinama, koje udovoljavaju svim kriterijima zahtjevnog europskog tržišta.

#### **4.6. Potencijal u novim tehnologijama prerade ploda mandarine u cilju povećanja produktivnosti i ekonomske isplativosti**

Berba mandarine u dolini Neretve, započinje u rujnu i traje do prosinca. Zbog osjetljivosti na toplinu i ograničene trajnosti bitno je da se što prije nakon berbe izvrši prerada. Mandarina se može preraditi u brojne proizvode, kao što su sok, smrznuta pulpa za daljnju preradu u marmelade, eterično ulje iz kore i kora.

Poslovanje u budućnosti će se temeljiti na tehničkim dostignućima u preradi citrusnog voća u Europi i svijetu. Postoji nekoliko odlično razrađenih komercijalnih metoda proizvodnje soka i ostalih nusprodukata, a razlikuju se američki i europski način prerade citrusa. Prerada mandarine zbog mekane kore i veličine ponešto razlikuje od prerade naranče, koja je široko rasprostranjena u svijetu, ali u osnovi su procesi jako slični. U kontaktu s tvrtkom Fratelli Indelicato predložen je

tehnološki plan te su date na uvid cijene postrojenja, na temelju toga sastavljena je shema proizvodnje na slici 11.



**Slika. 11.** Shema prikaza tehnologije prerade (izradió autor)

Tzv. europska metoda prerade citrusnog voća je razvijena na tradicionalnom pristupu proizvodnje esencijalnog ulja limuna i naranče na Siciliji i bolja je u vidu kvalitete esencijalnog ulja, a i zato što gorčina iz kore ne dolazi do soka.

Izdvajanje eteričnih ulja provodi se prije ekstrakcije samog soka, odmah nakon pranja. Izdvajanje eteričnih ulja vrši se pomoću uređaja koji perforiraju koru, stružu je ili bodu (izgledaju kao pile koje vibriraju).

Ulje izlazi iz mješinica, tuševi iznad tog uređaja ispiru ulje vodom. Dobiva se emulzija ulja i vode. Centrifugiranjem se izdvoji ulje, a iz njega se izdvajaju voštane tvari, terpeni, seskviterpeni te se pročišćeno upotrebljava u prehrambenoj industriji, aromaterapiji, parfemima i kozmetici. Nakon toga slijedi ekstrakcija sok iz plodova Sok se najčešće koncentrira uparavanjem na 60-70° Brix, te se pasteurizira ili smrzava ovisno u daljnjoj namjeni. Kupci soka mogu biti sve tvrke koje se bave proizvodnjom nektara, sirupa, baza za gazirana i negazirana pića, marmelada ili hoteli koji

nude svježeg soka u ponudi. Sok se ne dobiva dezintegracijom cijelog ploda, nego pomoću posebnih uređaja tzv. ekstraktora, tako da ne dolazi do drobljenja kore.

Plod se nakon sortiranja reže na polovice koje upadaju na udubljenja u ekstraktoru. Iznad udubljenja na bubnju postoje mehanizmi koji rotiraju i ulaze u meso ploda te dolazi do istiskivanja soka. Takav sok sadrži puno voćnog mesa koje se zatim odvaja na sitima ili pasiranjem. Koncentriranje sokova agruma obično se provodi uparavanjem ili koncentriranjem zamrzavanjem. Kako bi se smanjili gubici, nastoji se obnoviti i koncentrirati aroma. Kombiniraju se isparne stanice s hvatačima arome i dodaje se dio svježeg soka u koncentrat. Potrebnu opremu proizvodi hrvatska tvrtka Sinitech. Pulpa će se upotrijebiti za proizvodnju džema.

Kora se može upotrijebiti za: proizvodnju "baza" za dobivanje gaziranih napitaka; za dobivanje pektina; kao stočna hrana (suši se i melje); može služiti za kandiranje; za proizvodnju džemova s dijelovima kore. Ovim projektom nije obuhvaćena daljnja prerada kore, već te mogućnosti ostaju u daljnjem razvoju ili nekom drugom pogonu.

Prilikom izgradnje pogona trebalo bi se voditi računa o utrošku energije, te bi proizvodnju trebalo riješiti u skladu s ekološkim principima. Voda u postrojenju bi se trebala što više reciklirati, a za dobivanje struje moglo bi se ispitati sve modele korištenja solarne energije na krovu postrojenja, budući da bi se pogon koristio maksimalno 4 mjeseca godišnje, a količinom dobivene energije mogao bi pokriti dio potrošnje.

Ukupni posotak mandarine na 2000t koja se trenutno baca iznosi (30%). Svi dobiveni proizvodi prodavali bi se kao sirovina daljnjim kupcima na preradu i to u što kraćem vremenskom roku kako se ne bi morali dugo skladištiti. Smrznuta pulpa i dio soka može se distribuirati hladnjačama u pogone tvrtke koja će ih prerađivati u marmeladu. Skladištenje ulja provodilo bi se u inox tankovima s ugrađenim hlađenjem, a koncentrirani pasterizirani sok bi se mogao čuvati u bačvama i prodavati na veliko.

## 5. ZAKLJUČCI

Na temelju prikazanih rezultata istraživanja mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Na osnovi rezultata istraživanja vizualnog promatranja ploda, najkvalitetnije ocjenjene sorte su Zorica i Chahara.
- Na osnovi rezultata istraživanja karakteristika kožice ploda, najbolje ocjenjene sorte su Zorica i Chahara.
- Na osnovi rezultata istraživanja prosječne mase i prosječnog promjera ploda kao najteže ocjenjeni su plodovi sorte Saigon.
- Na osnovi rezultata istraživanja medijana težine plodova najvišom ocjenom ocjenjena je sorta Kawano Wase.
- Na osnovi rezultata istraživanja subjektivne metode kušanja ploda najbolje ocjenjene sorte su Chahara i Kawano Wase.
- Na osnovi rezultata istraživanja svih fizikalnih karakteristika ploda, najlošiju ocijenu dobila je sorta Wakiyama, te se preporučuje za preradu u sokove.

Što se tiče istraživanja parametara potencijala za primjenu novih tehnologija, mogu se izvesti sljedeći zaključci.

- Na osnovi rezultata istraživanja potencijala vezanog za sadržaj eteričnih ulja, najbolje rezultate pokazala je sorta Zorica.
- Na osnovi rezultata istraživanja udjela endokarpa – pulpe, najbolje rezultate imale su sorte Saigon i Kawano Wase.
- Na osnovi rezultata istraživanja udjela soka u endokarpu ploda, najviše vrijednosti imale su sorte Chahara i Kawano Wase.
- Na osnovi rezultata istraživanja udjela kore u plodu najviše vrijednosti imale su sorte Zorica i Wakiyama.

## Literatura:

1. Bakarić P. (1983) Uzgoj mandarine unshiu, stanica za južne kulture, Dubrovnik
2. Crnomarković D. i Kiridžija M. (listopad 2014.) Opuzen, Neretvanska mandarina – oznaka izvornosti. Neretvanska udruga voćarara “Mandarina Opuzen”
3. Tabain F. (1975.) Uzgoj agruma, Nakladni zavod znanje, Zagreb, 1975.
4. Štambuk, S. (2006.): Zaštita agruma tijekom jeseni. Glasnik zaštite bilja 5/2006 str. 32, 33
5. Štambuk, S.(2006): Borna čuvanja i skladištenje agruma. Glasnik zaštite bilja 5/2006 str. 37, 38
6. USDA National Nutrient Database for standard reference (srpanj 2003)
7. Bobanović, M. (1923.) Neke južne kulture, Zemaljsko gospodarsko vijeće, Split
8. D., Romić, Marija, Ondrašek, G., Zovko, Monika, Jemrić, T., Dobričević, Nadica, Voća, Sandra ( 2007.): Kontrola tehnologije uzgoja i kvalitete mandarine u dolini Neretve, str. 12,15,17
9. M. Kaleb (2014.): Razvoj uzgoja mandarina i ostalih agruma u dolini Neretve; Agronomski glasnik 4-5/2014 str. 219 - 2035
10. Gluhić, D. (2006): Opskrbljenost hranivima tala za uzgoj mandarina u dolini Neretve, Glasnik zaštite bilja 5/2006 str. 40
11. Maas E.V. (1990.) Crop tolerance. U: Tangis K.K. (Ed.), Agriculture Salinity Assesment and Management, Amreican Society od Civil Engineering Manual and Reports on Engineering, No. 71:262-304
12. Walker R.R. (1986.) Sodium exclusion and potassium-sodium selectivity in salt treated trifoliateorange (*Poncirus trifoliata*) and Cleopatra mandarin (*Citrus reticulata*) plants, Aust. J. Plant Physiol. 13:293-303

13. Shalhevet J.Y., Levy Y. (1990.) Citrus trees. U: Stewart B.A., Nielsen D.r., Irrigation of Agricultural Crops, Agronomy Monograph vol. 30. American Society of Agronomy, Madison, 951-986
14. Garcia-Sanchez F., Perez-Perez J.G., Botia P., Martinez V. (2006.) The response of young mandarin trees grown under saline conditions depends on the rootstock, Europ. J. Agronomy 24:129-139
15. Grattan S.R., Grieve C.M. (1992.) Mineral element acquisition and growth response of plants grown in saline environments, Agric. Ecosyst. Environ. 38:275-300



