

# TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SOKOVA OD JABUKE NA OPG HAŽIĆ

---

**Srša, Patrik**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Križevci college of agriculture / Veleučilište u Križevcima**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:908006>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VELEUČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Patrik Srša, student

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SOKOVA OD**  
**JABUKE NA OPG HAŽIĆ**

Završni rad

Križevci, 2023.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VELEUČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Patrik Srša, student

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SOKOVA OD JABUKE NA**  
**OPG HAŽIĆ**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.struč.stud., predsjednica povjerenstva
2. Dragutin Kamenjak, dipl.ing., v.pred., mentor i član povjerenstva
3. Iva Šikač, mag.ing.agr., članica povjerenstva

Križevci, 2023.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	2
2.1. Proizvodnja i sustavi uzgoja jabuka.....	2
2.2. Standard kvalitete jabuka.....	3
2.3. Kemijski sastav ploda jabuke .....	4
2.4. Okus .....	7
2.5. Sokovi i podjela .....	7
2.6. Kontrola kvalitete soka od jabuke .....	9
2.7. Proizvodnja sokova od jabuka .....	9
<b>3. MATERIJALI I METODE RADA</b> .....	11
3.1. OPG Hažić .....	11
3.2. Pomotehnika i agrotehnika u voćnjaku OPG Hažić .....	11
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	13
4.1. Proces proizvodnje sokova na OPG Hažić .....	13
4.2. Kvaliteta sokova .....	23
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	27
<b>6. SAŽETAK</b> .....	28
<b>7. LITERATURA</b> .....	29

## 1. UVOD

Jabuka (*Malus x domestica* Borkh.) spada među najrasprostranjenije voćne vrste širom svijeta. Zahvaljujući njenom prilično fleksibilnom prilagodljivom karakteru prema ekološkim uvjetima, uzgoj jabuke proširio se na gotovo sve kontinente. U okviru intenzivnog uzgoja, dominantno je samo nekoliko sorti i njihovih klonova, koji se odlikuju visokim prinosom i kvalitetom plodova. Prema vremenu sazrijevanja razlikuju se rane ili ljetne, srednje rane ili jesenske, te kasne ili zimske sorte. Jabuke se razlikuju po obliku, po boji i svojstvu pokožice ploda. Plod jabuke osim vode sadrži šećere, pektine, vitamine A, B, C i organske kiseline kao što su jabučna, limunska, mravlja i ugljična. Jabuka se može koristiti u svježem obliku te se također može prerađivati u sokove, marmelade, jabučni ocat i druge proizvode.

Kultura jabuke u Hrvatskoj ima dugu i slavnu tradiciju. Kraljici voća poklonjena je velika pažnja. Hrvatska ima vrlo povoljne ekološke uvjete za uzgoj i proizvodnju visoko kvalitetnih plodova jabuke (Miljković, 2021.).

Prema podacima iz Državnog zavoda za statistiku proizvodnja jabuka u Hrvatskoj je u 2021. iznosila 61 tisuću tona, dok je proizvodnja u 2022. bila 48 tisuća tona. U svijetu se proizvede oko 80 milijuna tona jabuke, od kojeg Kina proizvede polovicu te vrijednosti. U Hrvatskoj najzastupljenija je sorta Idared, slijede Golden Delicious, Jonagold, Gala, Granny Smith. Najviše površina pod jabukom nalazi se u Osječko-baranjskoj županiji.

Voćni se sokovi razvrstavaju prema određenim fizikalnim svojstvima i primijenjenim tehnologijama u nekoliko osnovnih skupina. To su: bistri, mutni i kašasti sokovi odnosno nektari.

Primjenom nekog postupka koncentriranja (ugušćivanja), u određenoj fazi proizvodnje navedenih osnovnih tipova sokova dobiju se koncentrirani sokovi (koncentrati), koji služe kao poluproizvodi ili međuproizvodi za daljnju preradu, ili kao gotovi proizvodi za neposrednu upotrebu, u pravilu nakon razrjeđivanja do udjela suhe tvari ishodišnog soka (Lovrić i sur., 1994.). Cilj i svrha ovog završnog rada je analizirati tehnologiju proizvodnje sokova od jabuke na OPG-u Hažić i detaljno opisati sve bitne postupke u procesu proizvodnje, koji osiguravaju kvalitetu i stavljanje sokova na tržište.

## 2. PREGLED LITERATURE

U pregledu literature ukratko će biti objašnjena proizvodnja i sustavi uzgoja jabuka, sadržaj ploda kao sirovine, te načini proizvodnje sokova od jabuke.

### 2.1. Proizvodnja i sustavi uzgoja jabuka

Za proizvodnju jabuka potrebno je izabrati lokaciju voćnjaka za dugogodišnji nasad, pri čemu su prirodni uvjeti najvažniji činitelji koji utječu na izbor. Jabuka najbolje uspijeva u području umjerenokontinentalne klime, a ovisno o proizvodnoj orijentaciji potrebno je odabrati pravilan uzgojni oblik. U proizvodnji jabuka, uzgojni oblici mogu se razvrstati u tri osnovne skupine: prostorne oblike, plošne oblike i oblike uzgoja u pravcu.

S obzirom na voćnu vrstu, habitus krošnje sorte/klona, podlogu i ekološke uvjete proizvodnog prostora treba odabrati najprikladniji uzgojni oblik krošnje. Pri tome potrebno je voditi računa o sljedećim zahtjevima koji se postavljaju prema uzgojnom obliku: da ima čvrst skelet (kostur), da ima veliku rodnu - obraslu površinu, da se što bolje koristi svjetlošću unutar prostora raspoloživog razmakom sadnje, kako bi se osigurala dobra fotosintetska aktivnost i kvaliteta plodova (Miljković, 2021.).

Kod prostornog sustava uzgoja grane se raspoređuju u krošnji i slobodno razvijaju u prostoru u svim smjerovima. Većinom se takovi sustavi uzgoja koriste za ekstenzivan i poluintenzivan tip voćarenja, odnosno kod voćnih vrsta koje nemaju slabo bujne podloge (Miljković, 2021.).

Druga skupina, plošnih uzgojnih oblika uzgaja se tako da se krošnja oblikuje po uzdužnoj plohi, tj. skeletne grane se usmjeravaju po pravcu reda, lijevo i desno od provodnice. Plošni uzgojni oblici se danas koriste za poluintenzivan tip voćarenja, te za intenzivan tip voćarenja za voćne vrste koje nemaju slabo bujne podloge (Miljković, 2021.).

Trećoj skupini pripadaju uzgojni oblici u pravcu. Uzgojni oblici u pravcu nemaju razgranatu krošnju, jer im u pravilu kostur čini provodnica na kojoj se razvije sekundarni skelet i/ili samo rodni i nerodni izbojci. Takvi uzgojni oblici se danas primjenjuju na najintenzivniji tip voćarenja, uz primjenu podloga slabe bujnosti (Miljković, 2021.).

## 2.2. Standard kvalitete jabuka

Prema standardima kvalitete voća i povrća jabuke se razvrstavaju u tri kategorije ili klase. To su klasa I, klasa II i klasa III ili industrijska jabuka. Minimalni zahtjevi za kakvoću jabuka igraju ključnu ulogu u proizvodnji i trgovini voćem. Ovi standardi osiguravaju da potrošači dobiju svježije, sigurne i ukusne jabuke, pri čemu se mora očuvati kvaliteta proizvoda tijekom transporta i skladištenja. Prvo, važno je napomenuti da se od svih klasa jabuka očekuje da budu cijele i neoštećene. Druga bitna komponenta je čistoća. Jabuke ne smiju sadržavati vidljive strane tvari, što osigurava sigurnost i higijenu proizvoda. Osim toga, minimalni zahtjevi zahtijevaju da jabuke budu bez prisutnosti štetnika i oštećenja uzrokovanih štetnicima, što pomaže u očuvanju njihove kvalitete. Također, jabuke ne smiju imati strane mirise i okuse. Ovo je ključno jer se potrošačima nudi iskustvo svježeg i prirodnog okusa voća. Jabuke moraju biti dovoljno razvijene kako bi omogućile daljnje sazrijevanje, uzimajući u obzir specifične karakteristike svake sorte.

Jabuke klase I su visokokvalitetne jabuke koje karakteriziraju neoštećeni plodovi koji su ubrani s peteljkom. Plodovi imaju prepoznatljiv oblik, tipičan za svaku sortu po veličini i boji, te dolaze s peteljkom. Unutar ploda, meso je u potpunosti zdravo. Kad se govori o vanjskom izgledu, očekuje se da su jabuke gotovo bez nedostataka, osim vrlo sitnih nedostataka koji ne utječu na opći izgled proizvoda, njegovu kakvoću ili sposobnost očuvanja kakvoće. U tablici 1 su prikazane kategorizirane jabuke I klase po sortama.

Tablica 1. Osobitosti jabuka I klase po sortama

SORTA	ZAHTEJEVANI RASPON PROMJERA	80% UKUPNE KOLIČINE KALIBRA	OBOJENOST
Braeburn	70-90	70-80	30%+
Fuji	70-90	75-85	30%+
Gala	70-90	70-85	30%+
Granny smith	70-90	75-85	30%+
Jonagold/Jonaprince	70-90	75-85	30%+
Zlatni delišes	70-90	75-85	30%+
Idared	70-90	75-85	30%+
Cripps pink	70-90	70-80	30%+
Crveni delišes	70-90	75-85	30%+

Izvor: <https://www.osatina.hr/wp-content/uploads/2023/06/STANDARDI-KVALITETE-SVJE%C5%BDEG-VO%C4%86A-I-POVR%C4%86A-RODA-2023..pdf>

Jabuka II klase dobre kakvoće mora biti prepoznatljiva je po tipičnom obliku, veličini i boji koji su karakteristični za pojedinu sortu. Svaki plod dolazi s peteljkom, a njegovo meso je u potpunosti zdravo. Što se tiče vanjskog izgleda, dopušteni su određeni nedostaci, pod uvjetom da ti nedostaci ne utječu na opći izgled proizvoda, njegovu kakvoću ili sposobnost očuvanja kakvoće. To su manje deformacije oblika, blagi nedostatak razvijenosti, oštećenja koja ne prelaze 2 cm u duljinu za oštećenja izduženog oblika, blage natisnine koje ne prelaze 1 cm<sup>2</sup> ukupne površine i mogu pokazivati blago odstupanje od boje, također peteljke mogu nedostajati, pod uvjetom da je okolno tkivo netaknuto. Jabuka te klase može se koristiti za jelo, ali i za proizvodnju čipsa od jabuke. Jabuke III klase koje se još nazivaju i industrijskim jabukama uključuju jabuku koja ne udovoljava zahtjevima viših klasa s isključivo suhim oštećenjima. Ta jabuka, a ponekad i jabuka II klase se koristi za proizvodnju sokova.

### **2.3. Kemijski sastav ploda jabuke**

Plod jabuke bogat je hranjivim sastojcima čija količina ovisi o vrsti te o načinu uzgoja, a gotovo svi potrebni nutrijenti prisutni su barem u minimalnim količinama. Prosječno, voda čini 82% težine ploda, ugljikohidrata ima oko 12%, masti i bjelančevina zajedno oko 1%, a celuloza se nalazi u plodu u količini od oko 1%. Osim osnovnih tvari, jabuka sadrži i niz drugih sastojaka bitnih za ljudski organizam: šećer (glukoza, fruktoza i saharoza), netopiva vlakna (pektin), organske kiseline (omjer šećera i kiselina određuje slatkoću), sve esencijalne i neesencijalne aminokiseline (ali u vrlo malim količinama), aromatične tvari, boje (klorofil, karoteonidi i antocijani), vitamine i minerale (osobito ima dosta kalija), pa čak i masnoće (sjemenke sadrže 24% ulja). Ujedno jabuka sadrži 3,3 g dijetalnih vlakana – više od 10% dnevne količine vlakana koju preporučuju stručnjaci za prehranu. Jabuka se najčešće jede sirova, ali se i peče, kuha, suši, prerađuje u sokove, marmelade, džemove, žele, a poznat je i vrlo cijenjen jabučni ocat.

**DOBAR IZVOR** - pojam se odnosi na one namirnice koje sadrže vitamine, minerale, proteine i vlakna u količini od najmanje 10% dnevnih potreba (RDA).

**ODLIČAN IZVOR** - pojam se odnosi na one namirnice koje sadrže vitamine, minerale, proteine i vlakna u količini od najmanje 20% dnevnih potreba (RDA).

**RDA** - Recommended Dietary Allowances (preporučene dnevne količine).



U tablici 2. je prikazan kemijski sastav jabuke, a vrijednosti su prikazane u masi od 100 grama i u jednoj porciji odnosno u prosječnoj masi jabuke.

Tablica 2. Kemijski sastav jabuke

SASTOJAK	VRIJEDNOST (100 GRAMA)
Voda	85.56 g
Energija	52 kcal
Proteini	0.26 g
Ukupni lipidi (masti)	0.17 g
Ukupni ugljikohidrati	13.81 g
Ukupni šećeri	10.39 g
Vlakna	2.4 g
Kolesterol	0 mg
<b>MINERALNE TVARI</b>	
Kalcij	6 mg
Željezo	0.12 mg
Magnezij	5 mg
Fosfor	11 mg
Kalij	107 mg
Natrij	1 mg
Cink	0.04 mg
Bakar	0.027 mg
Mangan	0,04 mg
Selen	0 mg
<b>VITAMINI</b>	
Vitamin A	54 IU
Tiamin	0,02 mg
Riboflavin	0,03 mg
Niacin	0,09 mg
Folati	3 µg

Vitamin E	0,18 mg
Vitamin B12	0 mg
Vitamin C	4.6 mg

*Izvor: USDA, Food Composition Databases (na bazi jabuka crveni i zlatni delišes, gala, granny smith i fuji)*

Jabučni ocat proizvod je dobiven vrenjem jabuka ili prevrelog jabučnog soka. Primjenjuje se u tradicionalnoj medicini zbog značajnog prisustva kalija, ključnog mineralnog sastojka neophodnog za zdravlje organizma. Važnost je kalija u tome što veže i ostale korisne mineralne sastojke: fosfor, magnezij, kalcij, sumpor, željezo, fluor, a u manjoj mjeri i druge minerale. Konzumira se u raznim kombinacijama, najčešće s medom i vodom.

Svježe jabuke preporučuje se jesti pola sata prije ili nekoliko sati poslije obroka. Jabuka sadrži veliki postotak vode, u kojoj su otopljeni hranjivi sastojci, te prolazi kroz želudac u roku od 15-20 minuta pa se sve brzo resorbira. Jede li se jabuka s drugom hranom, osobito masnom i bogatom bjelančevinama, zajedno s njima zadržat će se u želucu i nekoliko sati.

Jabuka je redovita sastavnica dijeta za mršavljenje, i to iz više razloga. Zahvaljujući sadržaju pektina (netopivog vlakna koje bubri u doticaju s vodom), jabuka uspijeva stvoriti dodatni osjećaj punoće i sitosti. Osim toga, jabuka sadrži i monosaharid fruktozu, šećer koji može izazvati zadovoljenje želje za slatkim, a da ne dolazi do velikih promjena u koncentraciji glukoze u krvi. Iz tog razloga, posljedično se ne povećava izlučivanje hormona inzulina koji može potaknuti uskladištavanje šećera i stvaranje masti iz šećera. Novija istraživanja pokazuju da taninska kiselina sadržana u jabuci značajno utječe na metabolizam masti i onemogućuje njihovo taloženje u jetri. Jabukom se unosi mnogo vode (što je poželjno u redukcijskim dijetama), vitamina i minerala, vlakana, koja pomažu regulaciji stolice i daju osjećaj sitosti, a pojačava se i lučenje mokraćne.

Jabuka olakšava probavu, a sadrži i mnoštvo korisnih tvari koje potiču rad imunološkog sustava, onemogućuje taloženje masti u jetri i štiti od karcinoma.

Od bioflavonoida jabuka sadrži najviše antocijana, koji su koncentrirani u kori i daju jabuci crvenu boju. Iz tog je razloga preporučljivo jesti jabuku s korom, a ne zbog sadržaja vitamina C jer je on ravnomjerno raspoređen po cijelom plodu. Antocijani imaju protuupalno djelovanje; djeluju zaštitno na jetru i srce te otežavaju nastanak karcinoma, a djeluju i stimulativno na imunološki sustav.

Bioflavonoidi pojačavaju djelovanje C vitamina, a ta je poželjna kombinacija baš u jabuci, koju svakako treba uključiti u svakodnevnu prehranu (<https://www.podravka.hr/namirnica/46/jabuka/>).

## **2.4. Okus**

Svaka sorta jabuke ima svoj karakterističan okus i aromu. Na primjer, različite sorte poput Granny Smith, Jonagold i Zlatni delišes imaju različite profile okusa i arome. Stadij zrelosti jabuke igra ključnu ulogu. Zrela jabuka obično ima intenzivniji okus i aromu od nedozrele. Klima u kojoj se jabuke uzgajaju ima značajan utjecaj na njihov okus i aromu. Sunčani dani, temperatura i padaline mogu promijeniti kemijski sastav voća. Tokom sazrijevanja, razni biokemijski procesi kao fermentacija i promjene u kiselinama mogu utjecati na okus i aromu jabuke.

## **2.5. Sokovi i podjela**

Voćni sok je proizvod koji se dobiva od jestivih dijelova voća. Voćni sok mora imati aromu, boju te okus koji je karakterističan za sok od onog voća od kojeg potječe. Sokovi se razvrstavaju prema određenim fizikalnim svojstvima i primijenjenim tehnologijama u nekoliko osnovnih skupina. To su: bistri, mutni ili opalescentni i kašasti sokovi odnosno nektari.

Matični sok je poluproizvod koji se dobiva prešanjem svježeg odnosno zamrznutog voća, a sok se konzervira pasterizacijom te se primjenjuje u proizvodnji bistrih i mutnih sokova.

Bistri voćni sokovi dobivaju se cijedenjem ili difuzijom do faze dok se ne postigne stabilni bistri sok. Bistri voćni sokovi proizvode se iz različitih vrsta voća te je prije procesa proizvodnje potrebno odabrati one vrste voća koje su namijenjene za proizvodnju bistrog soka. Tehnološki postupak proizvodnje bistrih sokova obuhvaća procese prihvata voća, pranja, mljevenja, cijedenja, centrifugiranja, pasterizacije u pripremnoj fazi, bistrenja, filtriranja, deaeracije, pasterizacije te punjenja u ambalažu. S obzirom da se svaka vrsta voća razlikuje, procesi u tehnološkom postupku se razlikuju ovisno o vrsti voća pa stoga se tijekom procesa proizvodnje koristi različita oprema, namijenjena za određenu vrstu voća (Lovrić i sur., 1994.).

Primjerice, za proces mljevenja jabučastog voća najčešće se koriste mlinovi tipa čekićara, dok se za proces mljevenja jagodastog voća koriste uređaji s valjcima. U pripremnoj fazi provodi se toplinska obrada pri temperaturi 85 °C s ciljem postizanja boljeg prešanja i za što potpuniji prijelaz boje te za kasniju stabilnost soka. Pasterizacija u pripremnoj fazi povezana je i s kasnijim uklanjanjem enzima. Nakon pasterizacije provodi se postupak bistrenja tj. depektinizacije sa svrhom uklanjanja čestica mutnoće kako bi se dobio bistri stabilan voćni sok. Bistrenje podrazumijeva obradu pektolitičkim, proteolitičkim te amilolitičkim enzimima i tako dobiveni bistri sok može se koncentrirati i skladištiti (Lovrić i sur., 1994.).

Mutni voćni sokovi predstavljaju skupinu voćnih sokova između bistrih i kašastih sokova. U mutnom soku čestice se obično ne talože ili stvaraju minimalan talog te je promjer čestica manji nego kod čestica kašastog soka. Ova skupina voćnih sokova se najčešće dobiva iz citrusa voća kao što su naranča, limun te grejp. Postupak proizvodnje mutnih sokova razlikuje se od postupka u proizvodnji bistrih i kašastih sokova. Primjerice, razlike u postupku proizvodnje odnose se na način kojim se izdvaja sok iz ploda. Uslijed proizvodnje voćnih sokova na ovakav način, toplinska obrada se ne primjenjuje u početnoj fazi. U procesu proizvodnje mutnih sokova izostavljen je proces bistrenja, a krupne čestice se izdvajaju centrifugiranjem (Lovrić i sur., 1994.).

Proces proizvodnje kašastih sokova razlikuje se od procesa proizvodnje bistrih sokova.

Međuproizvod u procesu proizvodnje je voćna kaša tj. netopljivi dijelovi mezokarpa ploda koji se dobivaju pasiranjem voća uz toplinsku obradu koja se provodi sa svrhom inaktivacije enzima i omekšavanja tkiva voća. Pripremljena voćna kaša može se sačuvati konzerviranjem na način da se voćna kaša pasterizira te čuva u aseptičnim uvjetima ili se voćna kaša smrzava u blokove i čuva pri -18 °C (Lovrić i sur., 1994.).

Proizvodnja kašastih voćnih sokova obuhvaća procese prihvata voća, pranja, mljevenja, toplinske obrade, hlađenja, pasiranja, deaeracije kaše, pasterizacije kaše, hlađenja kaše, zamrzavanje kaše, skladištenje zamrznute kaše, odmrzavanje kaše, miješanja dobivene voćne kaše s vodom, šećerom, limunskom kiselinom, stabilizaciju pektinom ili alginatom, homogenizaciju, deaeraciju, pasterizaciju te punjenje u prikladnu ambalažu. Tijekom ovog proizvodnog procesa izostavljeni su procesi centrifugiranja, bistrenja i filtriranja (Lovrić i sur., 1994.).

## **2.6. Kontrola kvalitete soka od jabuke**

Kontrola kvalitete soka od jabuke je ključna za osiguravanje da proizvod udovoljava određenim standardima i očekivanjima potrošača. Postoji više aspekata koji se uzimaju u obzir pri kontroli kvalitete soka od jabuke. Senzorske analize obuhvaćaju ocjenu boje, mirisa, okusa i teksture soka od jabuke. Ovi faktori igraju ključnu ulogu u percepciji proizvoda od strane potrošača. Kontrola se vrši putem organoleptičkih testova kako bi se osiguralo da proizvod ima željeni izgled, miris i okus. Zatim provode se kemijske analize kako bi se odredili sastav i hranjive vrijednosti soka od jabuke. Ovo uključuje mjerenje sadržaja šećera, kiselina, vitamina, minerala i drugih kemikalija prisutnih u soku. Ove analize pomažu u osiguranju da proizvod bude nutritivno vrijedan i odgovara deklariranim specifikacijama. Mikrobiološke analize provode se kako bi se osigurala higijena proizvodnje i identificirali potencijalni patogeni i mikroorganizmi koji mogu uzrokovati kvarenje proizvoda. Ovo je posebno važno za sigurnost proizvoda. Kod kontrole fizičkih svojstava soka, provode se analize kao što su viskoznost, pH-vrijednost i sedimentacija, te pomaže u održavanju konzistencije i stabilnosti proizvoda. Ambalaža soka od jabuke također se pažljivo provjerava kako bi se osiguralo da ambalaža bude čista, čvrsta i ispravno označena.

## **2.7. Proizvodnja sokova od jabuka**

Za proizvodnju soka koriste se zreli plodovi jabuke. Ovi plodovi mogu imati površinska oštećenja, ali ne smiju biti truli, pljesnivi ili zeleni. Eventualnu mjestimičnu trulež plodova treba pažljivo ukloniti nožem. Prvi korak je pranje plodova kako bi se uklonile površinske nečistoće i osigurala mikrobiološka ispravnost sirovine za proizvodnju soka.

Plodove je prvo potrebno oprati od površinskih nečistoća, čime se postiže mikrobiološka ispravnost sirovine za proizvodnju soka. Nakon otapanja površinske nečistoće, plodove je potrebno prskati čistom vodom kako bi se uklonile sve nečistoće. Nakon procesa pranja, plodovi se melju kako bi se dobila što finija kaša. Samljevena kaša je pogodna za daljnju obradu i prešanje. Prešanje se obavlja u posebnoj preši, gdje se iz kaše izdvaja sok. Ovisno o uvjetima, proces prešanja može rezultirati izdvajanjem soka u količini od približno 65% mase plodova. U slučaju da su plodovi optimalno tehnološki zreli, udio soka može doseći čak i preko 80% u odnosu na masu plodova.

Kako bi se spriječila oksidacija soka, što dovodi do tamnjenja ili posmeđivanja, isprešanom soku se dodaje askorbinska kiselina, poznata kao vitamin C. Ova dodatna komponenta pomaže očuvati svježinu i boju soka tijekom skladištenja i transporta, što osigurava kvalitetu proizvoda. ([http://www.euclid.hr/linije\\_sok.html](http://www.euclid.hr/linije_sok.html) )

### **3. MATERIJALI I METODE RADA**

U prvom dijelu završnog rada proučeni su literaturni izvori iz područja proizvodnje sokova, posebno soka od jabuke. U drugom dijelu rada u studiji slučaja analiziran je postupak proizvodnje jabučnog soka na OPG Hažić. Rad obuhvaća sve tehnološke operacije od primitka sirovine sve do pakiranja gotovog proizvoda na proizvodnoj liniji marke Sraml, te također fizikalno-kemijske i mikrobiološke analize gotovog proizvoda.

#### **3.1. OPG Hažić**

Gospodarstvo je nastalo prije više od 30 godina kada su Biserka i Radenko Hažić odlučili posaditi prve voćke. Okruženje u kojem žive potaknulo ih je da zasade i prvo trsje. Od tih prvih koraka pa do danas, može se reći da su izgradili pravi raj za turiste. U posjedu OPG-a se nalazi oko 4 hektara površina sa 18 tisuća stabala jabuka, te oko 4 hektara površina pod vinovom lozom. Voćnjak je starosti od 3 pa sve do 22 godine, nasad je sađen na podlozi M9. Podloga M9 je slabo bujna podloga, prikladna za gušći sklop te joj je potreban naslon. Sklop sadnje voćnjaka je 0,7 x 3,2 metara znači da je po hektaru voćnjaka zasađeno oko 4.500 sadnica. Voćnjak je opremljen sustavom za navodnjavanje i mrežama protiv tuče. Sorte jabuka koje su zasađene u voćnjaku su: Idared, Granny smith, Jonagold, Gloster i Zlatni delišes. Kod vinove loze za uzgojni oblik se koristi guyot, niskog opterećenja, kod rezidbe u zrelo trs se orezuje na jedan reznik i jedan lucanj. Sorte koje se nalaze u vinogradima su: Sauvignon bijeli, Moslavac bijeli, Traminac mirisavi i Graševina. Jedan hektar nasada sauvignona je sađen prošle godine te im je to najmlađi nasad koji imaju. Na OPG-u obitelj sama obavlja većinu poslova, imaju zaposlenu jednu djelatnicu, te uzimaju sezonsku radnu snagu za potrebe berbe.

#### **3.2. Pomotehnika i agrotehnika u voćnjaku OPG Hažić**

U voćarskim operacijama, pomotehnički zahvati poput rezidbe voćaka, prorjeđivanja plodova i berbe igraju ključnu ulogu u postizanju optimalnih prinosa i kvalitete voća. Jedan od vitalnih aspekata je rezidba voćaka, koja se provodi kako bi se oblikovala krošnja, održala ravnoteža između vegetativnog i generativnog rasta te osigurala redovita i obilna rodnost voćaka.

Na primjeru OPG-a Hažić, rezidba se izvodi tijekom zimskog perioda, obično počevši krajem siječnja i traje sve do kraja ožujka ili početka travnja. Ovaj proces pažljivo usmjerava rast voćaka, potiče razvoj generativnih pupova i omogućava bolju kontrolu rodosti voćnjaka. Prorjeđivanje plodova je također ključni korak u upravljanju rodosti. To može uključivati kemijske postupke tijekom cvatnje, kao i ručno uklanjanje viška plodova nakon cvatnje. Ovaj proces pomaže u postizanju optimalne veličine i kvalitete plodova te smanjenju stresa na voćkama. Sve ove metode i operacije su neophodne kako bi se osigurala produktivnost i zdravlje voćnjaka te postigao visok standard voćne proizvodnje. Na OPG-u Hažić, tlo se ne gnoji jer je tlo visoke plodnosti (klasa D). Iako postoji sustav navodnjavanja, on se rijetko koristi zbog prirodne sposobnosti tla za zadržavanje vlage, osim u ekstremno suhim razdobljima (prema stvarnim potrebama). Održavanje tla u voćnjaku svodi se na kontinuiranu praksu malčiranja između redova. Unutar redova voćnjaka koriste se herbicidi za suzbijanje korova. Zaštita od štetnika i bolesti jabuka provodi se tijekom cijele godine kako bi se osigurala produktivnost usjeva (evidencijski list za svaku proizvodnu godinu). Berba voćnjaka započinje u rujnu i traje otprilike 2 mjeseca, ovisno o količini uroda i vremenskim uvjetima. To zahtijeva pažljivo planiranje i koordinaciju berbe kako bi se osigurala optimalna kvaliteta i kvantiteta plodova koji se dulje skladište.



## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Proces proizvodnje sokova na OPG Hažić

OPG Hažić posjeduje liniju za proizvodnju sokova. Pogon je star 8 godina, marke Sraml, dobiven je putem natječaja za potpore iz Europskih fondova. Uključuje čišćenje sirovine (stroj za pranje), mljevenje sirovine (mlin), proces prešanja (valjci za prešanje) za ekstrakciju soka ili ulja, filtriranje (naplavni filter) i na kraju pasterizaciju za eliminaciju mikroorganizama. Sustav omogućuje pripremu sirovine za daljnju upotrebu ili pakiranje proizvoda. Pogon za pranje i prešanje jabuka koji posjeduju (Slika 1) star je 8 godina, marke Sraml i kroz njega može proći do 800 kilograma jabuka po satu. Za sok se koriste jabuke III. klase koje do pogona za preradu dolaze u box paletama (cca 300 kg). Ove jabuke imaju vrlo nisku cijenu, a nema ni zainteresiranih dok preradom u sokove dobiju dodatnu vrijednosti lako se plasiraju na tržište.



Slika 1. Pogon za pranje i prešanje jabuka na OPG Hažić

*Izvor: vlastita fotografija*

Jabuke se viličarom iz box paleta istovare na elevatorski sustav (Slika 2) kojim se transportiraju na proces čišćenja prije nego što uđu u uređaj za pranje.

Uređaj za pranje jabuka (Slika 3) opremljen je posebnim četkama koje temeljito peru plodove kako bi se uklonile sve površinske nečistoće i nepravilnosti. Ovaj proces čišćenja sirovine ključan je za osiguranje higijene i kvalitetu sirovine za daljnju preradu.

Kako bi se postigla potpuna čistoća jabuka, plodovi ostaju unutar stroja za pranje otprilike 5 minuta. Tijekom tog vremena, četke nježno, ali učinkovito, uklanjaju prljavštinu, prašinu i druge nečistoće s površine jabuka. Postupak pranja također može pomoći u uklanjanju eventualnih preostalih ostataka nepoželjnih tvari iz procesa zaštite, a koje bi mogle biti prisutne na plodovima.



Slika 2. Elevator za transport jabuka  
na pranje, *Izvor: vlastita fotografija*



Slika 3. Pranje  
*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon temeljitog pranja, jabuke prolaze kroz proces mrvljenja i cijedenja (Slika 5) kako bi se dobila kaša koja je pogodna za daljnju obradu. Ovaj korak ključan je za ekstrakciju soka iz jabuka i postiže se korištenjem posebnog uređaja - mlina. Kaša dobivena mljevenjem jabuka, koja je rezultat ovog procesa, potom se transportira kroz sustav cjevovoda pomoću pumpe prema valjcima za prešanje (Slika 4). Valjci na preši su dizajnirani da što bolje istisnu sok iz kaše.



Slika 4. Uređaj za prešanje jabuka

*Izvor: vlastita fotografija*



Slika 5. Mlin za mljevenje

*Izvor: vlastita fotografija*

Preša s valjcima za prešanje (Slika 6) je obično dio veće proizvodne linije za preradu voća, a njezina uloga je da mehanički stisne kašu i istisne sok, dok čvrsti ostaci jabuke ostaju u posebnom dijelu kako bi se odvojili od soka. Ovisno o uvjetima i postavkama opreme, ovaj proces može rezultirati ekstrakcijom soka u količini od približno 65% mase plodova. U slučaju kada su jabuke optimalno tehnološki zrele, udio soka može doseći čak i preko 80% u odnosu na ukupnu masu plodova. Ova faza ima ključnu ulogu u proizvodnji soka jer osigurava da se maksimalno iskoristi voćna sirovina i ekstrahira sok visoke kvalitete. Uređaj za prešanje sastoji se od šest valjaka i pokretne trake. Funkcionira na taj način da pokretna traka dovodi samljevenu kašu između valjaka koji istiskuju sok. Ispod valjaka se nalazi spremnik i u njega se cijedi sok. Ostatak usitnjene jabuke (trop) transportira se elevatorom van u box paletu.





Slika 6. Valjci za prešanje

*Izvor: vlastita fotografija*

Iscijeđeni sok se pomoću pumpe prenosi do cisterni koje su volumena 2.000 litara. Na slici 7 nalazi se inox cisterna koja je napravljena od nehrđajućeg čelika, materijala koji pruža visoku otpornost na koroziju i oksidaciju.



Slika 7. Inox cisterna količine 2.000 litara

*Izvor: vlastita fotografija*

Sljedeći dan nakon prešanja potreban je pretok. Za homogenizaciju soka koristi se miješalica za cisternu (Slika 8). Njome se miješa talog koji se formira unutar spremnika tijekom dužeg stajanja. Na taj način omogućuje se homogenizaciju sadržaja cisterne, sprječavajući taloženje sastojaka koji se mogu istaložiti na dno cisterne. Mehaničkim miješanjem, miješalica održava jednakost konzistencije i kvalitete tekućine ili tvari unutar spremnika.





Slika 8. Miješalica za cisternu

*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon pretoka, sok se usmjerava prema uređaju za pasterizaciju (Slika 9) koji funkcioniра na električni pogon s snagom od 60 kWh. Ovaj uređaj ima kapacitet zagrijavanja 750 litara soka unutar vremenskog okvira od jednog sata. Tijekom ovog procesa, temperatura soka se pažljivo održava na konstantnih 83 stupnja Celzijusa.

Pasterizacija je ključna faza u proizvodnji soka jer se pomoću nje postiže deaktivacija i uništavanje potencijalno štetnih mikroorganizama u soku. Ova visoka temperatura osigurava da sok bude mikrobiološki stabilan, siguran za konzumaciju, a istovremeno produžava njegovu trajnost i stabilnost tijekom skladištenja i transporta.



Slika 9. Uređaj za pasterizaciju

*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon što se sok zagrije na određenu temperaturu ( 83°C) ulazi u spremnik punilice. Spremnik istovremeno može puniti šest boca. Može se podesiti visina za punjenje različitih boca, npr. boce od 0,33 litara ili boce od 1 litre. Punilica za sokove može puniti i u bag-in box pakiranje od 5 ili 10 litara (Slika 10).



Slika 10. Punilica za sokove

*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon punjenja sokovi se stavljaju usporedno jedan do drugog na traku koja sokove odvodi do čepilice (Slika 11). Čepilica je poluautomatska, jer jedan čovjek uvijek mora stavljati čepove na boce.

Nakon što se boce s vrućim sokom zatvore čepom, boce se postavljaju u vodoravni položaj na transportnu traku (Slika 12) koja prolazi pokraj njih. Ovaj postupak se izvodi dok su sokovi još uvijek vrući kako bi se osigurala i dezinfekcija čepova i brtvljenje boca. Sokovi ostaju u vodoravnom položaju na traci tijekom trajanja od 1 minute. Tijekom tog vremena, toplina sokova i čepova zajedno s vremenom izloženosti osiguravaju da su čepovi dekontaminirani od mikroorganizama prije nego što sokovi budu spremni za daljnju obradu i pakiranje.





Slika 11. Čepilica

*Izvor: vlastita fotografija*



Slika 12. Traka sa polegnutim sokovima

*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon što sokovi dođu do kraja trake smještaju se u sanduke u kojima se prenose i stavljaju u hladnu vodu za proces hlađenja (Slika 13). Vrijeme hlađenja traje između pet i deset minuta. Ovaj korak je ključan za brzo snižavanje temperature sokova, što pomaže u očuvanju svježine i kvalitete proizvoda. Hlađenje također sprječava potencijalno oštećenje ili promjenu okusa soka zbog produženog izlaganja visokoj temperaturi. Nakon hlađenja, sokovi se slažu u box palete. Ovaj proces brzog hlađenja važan je za očuvanje organoleptičkih svojstava soka i njegovu svježinu.



Slika 13. Spremnik s vodom za hlađenje sokova

*Izvor: vlastita fotografija*

Nakon što se sokovi temeljito ohlade i osuše, slijedi proces etiketiranja (Slika 14). Prije etiketiranja provodi se fizikalno-kemijska i mikrobiološka analiza soka. Ovaj korak u proizvodnji uključuje ručno postavljanje svake boce na uređaj za lijepljenje etiketa. Na svaku bocu precizno se stavlja odgovarajuća etiketa koja sadrži informacije o proizvodu, kao što su naziv proizvoda, sastojci, nutritivne informacije, rok trajanja te informacije o proizvođaču. Etiketiranje je ključan korak jer osigurava da proizvod bude označen na odgovarajući način, pružajući potrošačima sve potrebne informacije o proizvodu. Osim toga, to je i pravna obveza kako bi proizvod bio u skladu s regulatornim zahtjevima i standardima.

Nakon što su sve boce etiketirane (Slika 15) i označene, proizvod je spreman za distribuciju i prodaju. Ovime se završava proces proizvodnje soka, a proizvod je pripremljen za plasiranje na tržište.



Slika 14. Uređaj za stavljanje etiketa

*Izvor: vlastita fotografija*



Slika 15. Finalizirani sok za prodaju

*Izvor: vlastita fotografija*

#### **4.2. Kvaliteta sokova**

Na OPG Hažić sokovi su bili na mikrobiološkoj analizi gdje se ispituje prisutnost organizama *Salmonelle spp.*, *Enterobacteriaceae*, kvasaca i plijesni i aerobnih mezofilnih bakterija.

U tablicama 3, 4, i 5 prikazani su rezultati mikrobiološkog ispitivanja, sokovi koji su prikazani u tablicama su prirodni sok jabuka bistra (0,33 litara), prirodni sok jabuka bistra (1 litra), prirodni sok jabuka s aronijom (0,33 litara).



Slika 16. Sok jabuka bistra (0,33 l)



Slika 17. Sok jabuka bistra ( 1 l )



Slika 18. Sok jabuka s aronijom ( 0,33 l)

Izvor: <https://opg-hazic.com/kategorija-proizvoda/sokovi/>

Tablica 3. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka od jabuke, boca 0,33 l

NAZIV ANALIZE	METODA ISPITIVANJA	MJERNA JEDINICA	MAKSIMALNO DOPUŠTENA KOLIČINA	REZULTAT
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-2-2013	CFU/mL	< 10	< 10
<i>Salmonella spp.</i>	HRN EN ISO 6579-1:2017	25 mL	0	Nisu izolirane
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN EN ISO 21528-1:2017	CFU/mL	< 1	<1
Kvasci i plijesni	SOP-MO-1;2,3/12 KL	CFU/mL	< 1	<1

Izvor: OPG Hažić

Tablica 4. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka od jabuke, boca 1 l

NAZIV ANALIZE	METODA ISPITIVANJA	MJERNA JEDINICA	MAKSIMALNO DOPUŠTENA KOLIČINA	REZULTAT
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-2-2013	CFU/mL	< 10	< 10
<i>Salmonella spp.</i>	HRN EN ISO 6579-1:2017	25 mL	0	Nisu izolirane
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN EN ISO 21528-1:2017	CFU/mL	< 1	<1
Kvasci i plijesni	SOP-MO-1;2,3/12 KL	CFU/mL	< 1	<1

Izvor: OPG Hažić

Tablica 5. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka jabuka s aronijom, boca 0,33 l

NAZIV ANALIZE	METODA ISPITIVANJA	MJERNA JEDINICA	MAKSIMALNO DOPUŠTENA KOLIČINA	REZULTAT
Aerobne mezofilne bakterije	HRN EN ISO 4833-2-2013	CFU/mL	< 10	< 10
<i>Salmonella spp.</i>	HRN EN ISO 6579-1:2017	25 mL	0	Nisu izolirane
<i>Enterobacteriaceae</i>	HRN EN ISO 21528-1:2017	CFU/mL	< 1	<1
Kvasci i plijesni	SOP-MO-1;2,3/12 KL	CFU/mL	< 1	<1

Izvor: OPG Hažić

U slučaju aerobnih mezofilnih bakterija pri 30°C ima manje od 10 živih bakterija u mililitru te je taj rezultat prihvatljiv. Kod kvasca i plijesni taj kriterij ne smije iznositi 1 te ne smije prelaziti tu vrijednost (M. Lukić, 2018).

Iz ovih rezultata je vidljivo da uzorci sokova u sva tri pakiranja imaju malu ili nikakvu prisutnost bakterija, te da je proizvod spreman za puštanje u prodaju.

U tablici broj 6 vidljivi su podaci o nutritivnim vrijednostima, masnoćama, zasićenim masnim kiselinama, ugljikohidratima i ostalim kemijskim vrijednostima u 100 mililitara bistrog soka od jabuke. Iz tablice vidljivo je kako masti i zasićenih masnih kiselina u 100 mililitara nema. Sadržaj ugljikohidrata je 11.56, ali od toga je 10 grama prirodnih šećera, te sadrži 0,03 grama soli. Zaključno iz tablice vidljivo je da jabučni sok ima nisku energetska vrijednost.

Tablica 6. Prosječna nutritivne vrijednosti u 100 ml prirodnog bistrog soka od jabuke

PARAMETAR ISPITIVANJA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT
Energetska vrijednost	kcal	48,6
Ugljikohidrati	g	11,56
Od toga prirodni šećeri	g	10
Masti	g	0
Od toga zasićene masne kiseline	g	0
Bjelančevine	g	0,1
Soli	g	0,03

Izvor: OPG Hažić



## 5. ZAKLJUČAK

U završnom radu detaljno je analiziran studija slučaja, odnosno proces proizvodnje sokova od jabuka na OPG-u Hažić, koji se nalazi u području sjeverozapadne Hrvatske.

OPG Hažić ima dugu tradiciju voćarske proizvodnje, a osim proizvodnjom voća proizvodi visokokvalitetni sok od jabuka.

Voćnjak OPG-a prostire se na oko 4 hektara i sadrži različite sorte jabuka, uključujući Idared, Granny Smith, Jonagold, Gloster i Zlatni Delišes, pri čemu se druga i treća klasa jabuka koristi kao sirovina za proizvodnju soka.

OPG Hažić predstavlja primjer uspješnog obiteljskog gospodarstva koje se bavi voćarskom proizvodnjom, kako proizvodnjom stolnog voća tako i preradom voća u visokokvalitetne sokove, dodajući dodatnu vrijednost manje vrijednim proizvodima OPG-a, poput jabuka II i III klase.

Njihova tehnološki napredna oprema nabavljena je i financirana iz Europskih fondova.

Proces proizvodnje soka od jabuka na OPG-u Hažić odvija se u modernoj liniji marke Sraml koja uključuje uređaj za pranje, mlin za mljevenje jabuka, prešu s valjcima za prešanje, naplavni filter, pasterizator, uređaj za punjenje sokova u ambalažu i uređaj za čepljenje.

Korištenjem ovih uređaja omogućeno je učinkovito i higijensko prešanje jabuka te punjenje soka u boce različitih veličina ili bag in box.

Kvaliteta sokova od iznimne je važnosti za potrošače, stoga su finalizirani sokovi s OPG-a Hažić podvrgnuti mikrobiološkoj i nutritivnoj analizi u različitim pakiranjima. Rezultati analize pokazuju da su sokovi zadovoljili sve propisane standarde prema Zakonu i Pravilniku i da su potpuno sigurni za konzumaciju.

Stručnost i pažnja prema detaljima u procesu proizvodnje osiguravaju da njihovi sokovi zadrže prirodni okus i osiguravaju dobru nutritivnu vrijednost, pa su jako dobro prihvaćeni od strane potrošača

OPG Hažić je uspješan primjer kako tradicija, tehnologija, stručnost i predanost u poslu omogućavaju kreiranje visokokvalitetnog proizvoda, koji je tražen i zadovoljavaju potrebe tržišta.

## 6. SAŽETAK

U završnom radu metodom slučaja prikazan je i analiziran tehnološki proces proizvodnje sokova od jabuke na OPG-u Hažić, od proizvodnje sirovine do konačnog proizvoda. Cijeli proizvodni proces odvija se na proizvodnoj liniji marke Sraml, pri nabavi sufinanciranoj iz Europskih fondova. Na taj način OPG Hažić manje vrijedne proizvode kao što su jabuke lošije klase i koje je teško plasirati na tržište pretvara u kvalitetan i vrijedan proizvod koji uspješno plasira na tržište. Kvaliteta sokova provjerava se fizikalno-kemijskom i mikrobiološkom analizom, koja je pokazala da sok zadovoljava sve kriterije određene Zakonom i Pravilnikom za stavljanje u promet. OPG Hažić je uspješan primjer kako tradicija, tehnologija, stručnost i predanost u poslu omogućavaju kreiranje visokokvalitetnog proizvoda, koji je tražen i zadovoljavaju potrebe tržišta.

Ključne riječi: proizvodnja soka od jabuke, OPG Hažić, linija marke Sraml



## 7. LITERATURA

1. Jemrić, T. (2007): Cijepljenje i rezidba voćaka, Uliks naklada, Rijeka
2. Lovrić T., Piližota V. (1994): Konzerviranje i prerada voća i povrća, Globus, Zagreb
3. Miljković, I. (2021): Jabuka, Vlastita naklada, Zagreb
4. Monika Jozefina Lukić (2018): Proizvodnja jabučnog soka u tvrtki Frutarija d.o.o., Završni rad, Veleučilište u Požegi
5. Pravilnik o voćnim sokovima i nektarima te njima srodnim proizvodima, NN 48/2013
6. Skendrović Babojelić, M., Fruk, G. (2015): Priručnik iz voćarstva - građa, svojstva i analize voćnih plodova, Vlastita naklada, Zagreb
7. <https://kalorije.info/voce-i-povrce/jabuka/> (pristupljeno 19.10.2023)
8. <https://opg-hazic.com/> (pristupljeno 1.9.2023)
9. [http://www.euclid.hr/linije\\_sok.html](http://www.euclid.hr/linije_sok.html) (pristupljeno 1.9.2023)
10. <https://www.osatina.hr/wp-content/uploads/2023/06/STANDARDI-KVALITETE-SVJE%C5%BDEG-VO%C4%86A-I-POVR%C4%86A-RODA-2023..pdf> (pristupljeno 4.11.2023)

## POPIS SLIKA I TABLICA

Slika 1. Pogon za pranje i prešanje jabuka na OPG Hažić (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 2. Elevator za transport jabuka na pranje (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 3. Pranje jabuka (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 4. Mjesto gdje se cijedi jabuka ( *Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 5. Mlin za mljevenje (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 6. Valjci za prešanje (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 7. Inox cisterna količine 2000 litara (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 8. Miješalica za cisternu (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 9. Uređaj za pasterizaciju (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 10. Punilica za sokove (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 11. Čepilica (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 12. Traka sa polegnutim sokovima (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 13. Spremnik s vodom za hlađenje sokova (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 14. Etiketirka (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 15. Sok za prodaju (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 16. Sok jabuka bistra (0,33 l) (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 17. Sok jabuka bistra ( 1 l ) (*Izvor: vlastita fotografija*)

Slika 18. Sok jabuka s aronijom ( 0 ,33 l ) (*Izvor: vlastita fotografija*)

Tablica 1. Osobitosti jabuka I klase po sortama

Tablica 2. Kemijski sastav jabuke

Tablica 3. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka od jabuke, boca 0,33 l

Tablica 4. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka od jabuke, boca 1 l

Tablica 5. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja prirodnog bistrog soka jabuka s aronijom, boca 0,33 l

Tablica 6. Prosječna vrijednost prirodnog bistrog soka od jabuke za 100 ml.