

# Green od uzgoja do stola - zdravi sok od ekološki uzgojenih jabuka pakiran u ekološki prihvatljivu ambalažu

---

Rajh, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:629671>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-10**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br. 73/ARZO/2024

## **Green od uzgoja do stola – zdravi sok od ekološki uzgojenih jabuka pakiran u ekološki prihvatljivu ambalažu**

Ana Rajh, 0336026943

Koprivnica, 25.09.2024.





# Sveučilište Sjever

**Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša**

**Diplomski rad br. 73/ARZO/2024**

## **Green od uzgoja do stola – zdravi sok od ekološki uzgojenih jabuka pakiran u ekološki prihvatljivu ambalažu**

### **Student**

Ana Rajh, 0336026943

### **Mentor**

izv. prof. dr. sc. Lovorka Gotal Dmitrović

Koprivnica, 25.09.2024.

## Prijava diplomskog rada

### Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za ambalažu, recikliranje i zaštitu okoliša		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Ambalaža, recikliranje i zaštita okoliša		
PRISTUPNIK	Ana Rajh	MATIČNI BROJ	0336026943
DATUM	29.08.2024.	KOLEGIJ	Zaštita okoliša
NASLOV RADA	Green od uzgoja do stola – zdravi sok od ekološki uzgojenih jabuka pakiran u ekološki prihvatljivu ambalažu		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Green from growing to table - healthy juice from organically grown apples packed in environmentally friendly packaging		
MENTOR	izv. prof. dr. sc. Lovorka Gotal Dmitrović	ZVANJE	izvanredna profesorica
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv. prof. dr. sc. Krunoslav Hajdek - predsjednik povjerenstva 2. izv. prof. dr. sc. Bojan Šarkanj 3. izv. prof. dr. sc. Lovorka Gotal Dmitrović 4. prof. dr. sc. Mario Tomiša - rezervni član 5.		

### Zadatak diplomskog rada

BROJ	73/ARZO/2024
OPIS	U Teoretskom djelu opisati morfologiju vočke, sorte jabuka te bolestima. Dati sažeti prikaz ekološkog uzgoja jabuka, kao i način proizvodnje soka. Objasniti što je, ekološki prihvatljiva ambalaža i zašto je odabrana staklena i kartonska ambalaža kao ekološki najprihvatljivija ambalaža za pakiranje zdravog soka od jabuke. U eksperimentalnom dijelu prikazati razvijene konceptualne modele u vidu dijagrama ciklusa aktivnosti (DCA), dijagrama uzročnih petlji, Ishikawa dijagrama (Dijagram uzrok-posljedica) i Petrijevim mrežama. Opisati i objasniti svaki od razvijenih modela te prikazati rezultate provedenog razvoja modela. Diplomski rad završiti sa Zaključkom i naravno popisom korištenih referenci.

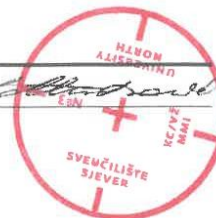
ZADATAK URUČEN

30.8.2024

POTPIS MENTORA

*Lovorka Gotal Dmitrović*

SVEUČILIŠTE  
SIEVER



## **Predgovor**

*Diplomski rad je napravljen na temelju istraživanja provedenih za potrebe znanstvenog rada „Green od uzgoja do stola – zdravi sok od ekološki uzgojenih jabuka pakiran u ekološki prihvatljivu ambalažu“ s kojim sam sudjelovala na International Conference WATER FOR ALL u Plitvičkim jezerima u ožujku 2024. godine.*

*Rad je predan u časopis The journal Poljoprivreda / Agriculture.*

*Zahvaljujem se svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Lovorki Gotal Dmitrović na uloženom trudu, sugestijama i strpljenju. Hvala Vam na svim smjernicama, podijeljenom iskustvu i prijateljskim, ali stručnim savjetima prilikom pisanja ovoga diplomskog rada.*

*Hvala sestri Ivi na poticaju da ostvarim sve što poželim. Hvala ti što se veseliš mojim uspjesima kao da su tvoji.*

*Veliko hvala mojem Luki za svakodnevnu podršku, ljubav i strpljenje. Vjeruješ u mene i moje snove, stoga ti neizmjereno hvala na svakoj motivaciji i podršci pri ostvarivanju istih.*

*Posebno i najveće hvala mojoj mami Editi koja je uvijek tu za mene i uz mene. Hvala ti za svu pruženu ljubav, podršku i razumijevanje. Pamtim svaku tvoju upućenu riječ motivacije koje su pozitivno doprinijele mojem putu ka uspjehu. Hvala ti mama, hvala ti za sve!*

## Sažetak

U ovom je radu pobliže objašnjen ekološki uzgoj jabuka kao i prednosti ekološkog uzgoja naspram konvencionalnog uzgoja s ciljem podizanja svijesti i odgovornosti u vezi pitanja zaštite okoliša. Ekološkim uzgojem se potiče ostvarenje biološke raznolikosti i povećava standard života uz maksimalno ograničenu upotrebu kemijskih sredstava (pesticida) pod točno definiranim uvjetima u skladu sa zakonom i pravilnicima. Ostvaruju se visoki prinosi uz maksimalnu kvalitetu prinosa što potvrđuje činjenica da je zadnjih nekoliko godina u porastu na ljestvici popularnosti. Isto tako, važno je obratiti pozornost na zaštitu okoliša i u pogledu zbrinjavanja otpada čija količina neprestano raste zbog neodgovornog ponašanja ljudi. U ovom su radu istaknute mjere gospodarenja otpadom, adekvatni i pogodni izbori ambalažnog materijala kao i mogućnost njihova recikliranja. Proizvodnja soka od ekološki uzgojenih jabuka opisana je u četiri konceptualna modela; dijagram ciklusa aktivnosti, dijagram uzročnih petlji, uzrok – posljedica dijagram te petrijeve mreže, kako bismo dobili uvid u sve segmente koji utječu i koji su uključeni u spomenuti proces.

**Ključne riječi:** zaštita okoliša, gospodarenje otpadom, odgovorno ponašanje, recikliranje

## Summary

This paper explains in detail the organic apple farming as well as the advantages of organic farming compared to conventional farming in order to raise awareness and responsibility regarding environmental protection issues. Organic farming incites the realization of biological diversity and increases the standards of living with limited usage of chemical agents (pesticides) under precisely defined conditions in accordance with the law and regulations. High yields are achieved with maximum yield quality which is confirmed by the fact that its popularity is rising in the last few years. It is also important to pay attention to the issue of environmental protection and waste disposal, the amount of which is constantly increasing due to the irresponsible human behaviour. This paper highlights waste management measures, adequate and suitable choices of packaging materials as well as the possibility of their recycling. In order to gain an insight into all the segments that are involved in the production of organic apple juice and affect that production, the forementioned process is described in four conceptual models: activity cycle diagram, causal loop diagram, cause and effect diagram and Petri Nets.

**Key words:** environmental protection, waste management, responsible behaviour, recycling



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Jabuka, uzgoj i proizvodnja soka .....	2
2.1. Morfologija voćke jabuke .....	3
2.1.1. Korijen .....	3
2.1.2. Deblo.....	4
2.1.3. Krošnja.....	4
2.1.4. List .....	5
2.1.5. Cvijet.....	5
2.1.6. Plod .....	6
2.2. Sorte jabuka.....	7
2.2.1. Fuji .....	7
2.2.2. Jonagold .....	8
2.2.3. Idared .....	9
2.2.4. Granny Smith .....	10
2.3. Ekološki uzgoj jabuke .....	11
2.3.1. Zakonodavstvo .....	11
2.3.2. Vrsta tla i priprema tla .....	15
2.3.3. Klima, položaj i podizanje nasada .....	16
2.3.4. Sadnja.....	17
2.3.5. Rezidba .....	17
2.3.6. Briga o nasadu.....	17
2.3.7. Berba i skladištenje .....	18
2.4. Bolesti .....	18
2.4.1. Trulež plodova .....	18
2.4.2. Pepelnica .....	19

2.4.3. Čađava krastavost.....	21
2.5. Zaštita okoliša primjenom ekološkog naspram konvencionalnog uzgoja jabuka .....	22
2.6. Proizvodnja soka .....	24
3. Ekološki prihvatljiva ambalaža .....	26
3.1. Staklo i recikliranje stakla.....	27
3.2. Kartonske kutije i recikliranje kartonskih kutija .....	29
3.3. Oznake na ambalaži .....	30
4. Razvoj konceptualnog modela .....	32
4.1. Dijagram ciklusa aktivnosti.....	32
4.2. Dijagram uzročnih petlji .....	33
4.3. Uzrok – posljedica dijagram (Ishikawa) .....	34
4.4. Petrijeve mreže.....	36
5. Zaključak.....	41
Literatura .....	44
Popis slika .....	48

# 1. Uvod

U današnje vrijeme, svima bi u interesu trebala biti maksimalna dobrobit čovjeka, biljaka i životinja, očuvanje prirodnih resursa, odnosno, zaštita okoliša. Kao jedno od rješenja za postizanjem pozitivnog i odgovornog ponašanja prema okolišu, posebno se ističe ekološki uzgoj.

Ekološki uzgoj se provodi s ciljem postizanja biološke raznolikosti i povećanja standarda života bez upotrebe kemijskih sredstava, točnije, uz maksimalno ograničenu upotrebu kemijskih sredstava pod točno definiranim uvjetima u skladu sa zakonom i pravilnicima.

Cilj ekološkog uzgoja kao i ekološke proizvodnje je ostvarenje visokih prinosa, ali i ostvarenje visoke kvalitete prinosa. Kod ekološkog uzgoja postoji niz čimbenika koje je potrebno zadovoljiti jer nije dovoljno samo posaditi voćku i očekivati prinose, već je potrebno mnogo vremena, truda, volje, a posebice znanja kako bi se zahtjevi ekološkog uzgoja zadovoljili i adekvatno provodili.

Ukoliko se odluči biti odgovorni prema sebi i okolišu, automatski se jača svijest o problematici koju nosi ambalaža proizvoda za okoliš, bila ona primarna, sekundarna ili tercijarna. Nažalost, u današnjem ubrzanom svijetu, količina ambalaže i otpada raste, a malen je broj ljudi koji se ponašaju odgovorno i svjesno kada je u pitanju njegovo zbrinjavanje. Kao rješenje tog problema, ekološki se proizvodi pakiraju u ekološki prihvatljivu ambalažu, a kao 100% reciklabilan materijal, ističe se staklo koje se svojim karakteristikama posebno ističe kod odabira ambalažnog materijala.

## 2. Jabuka, uzgoj i proizvodnja soka

Jabuka (*lat. Malus Domestica*), tradicijska je i jedna od najvažnijih voćarskih vrsta u Hrvatskoj [1], a kao najrasprostranjenija voćna vrsta na svijetu, naziva se i kraljicom voća, voćem znanja te rajskim voćem. Listopadna je drvenasta voćka iz porodice Rosaceae, a zbog svojeg se bogatog nutritivnog sastava, često nalazi na jelovniku u svakodnevnoj prehrani.

Jabuka potječe iz Azije [2], od kuda je prenesena u Europu, a korijene vuče još od 10. st. pr. Kr., iako se vjeruje da su se koristile još u mlađem kamenom dobu kao izvor hrane.

S obzirom na nutritivnu vrijednost, jabuka se smatra najkompletnijim voćem. Izvor je šećera (glukoze, saharoze i fruktoze), pektina, vitamina, minerala, kiselina i vode [3]. Uz to, izvor je bjelančevina, ugljikohidrata, masti i aminokiselina, a još jedan od benefita jabuke je udio dijetalnih vlakana koja pogoduju ljudskom zdravlju, smanjuju apsorpciju masti kao i kolesterola te održavaju zdravlje crijeva [4, 5].

Iako bogata vitaminima A, B, E i K skupine, najzastupljeniji vitamin je vitamin C zbog čije se prisutnosti preporučuje konzumacija jabuke s pokožicom (korom) jer je ona najbogatija navedenim vitaminom. Od minerala, kao najznačajniji ističu se kalij, fosfor, željezo i magnezij, a od kiselina razlikujemo jabučnu, limunsku i mliječnu kiselinu.

Osim bogate hranjive vrijednosti, jabuke su značajne po količini polifenola; bioaktivnih spojeva, koji između ostalog, imaju antikancerogena svojstva te preventivno djeluju kod kardiovaskularnih bolesti [6, 7, 8]. Sadržaj polifenola u jabuci varira prvenstveno od sorte do sorte, ali veliki utjecaj imaju i uvjeti tla, uvjeti uzgoja, uvjeti prerade, skladištenje te utjecaj okoliša [9].

Sukladno narodnoj poslovice „Jabuka na dan, tjera doktora iz kuće van“, jabuka predstavlja sinonim za zdravlje, ljepotu, ali i vitalnost. Osim što je pogodna za konzumaciju u svježem obliku, često se prerađuje u sok, marmeladu, jabučni ocat, džem, kompot i slično, a pogodna je i za izradu brojnih slastica. List jabuke pogodan je za pripremu čaja.

Zanimljiva je činjenica da se 20.-og listopada obilježava Svjetski dan jabuke što samo potvrđuje koliki pozitivan utjecaj ova voćka ima na čovjeka.

## 2.1. Morfologija voćke jabuke

Važno je poznavati morfologiju voćke, posebno kod ekološkog uzgoja, kako bi se uspješno uzgojila voćka jabuke. Kod svake voćke, razlikuju se dvije skupine organa; one vegetativne (organe rasta) te generativne (organe razmnožavanja) [10].

### 2.1.1. Korijen

Korijen je vegetativni podzemni organ voćke jabuke koji učvršćuje voćku u tlu. Opskrbljuje voćku vodom koju crpi iz tla, opskrbljuje je mineralnim tvarima te provodi sintezu hranjivih tvari uzetih iz tla ili dobivenih preko lišća voćke.

Glavni korijen voćke jabuke čine duboko i bočno korijenje. Bočno korijenje ima sposobnost dosegnuti i do dva puta veću širinu od krošnje voćke jabuke (slika 1.). Kada je riječ o razvijenosti korijena, razlikujemo kosturno korijenje i vlasasto korijenje koje zajedno čine korijenovu mrežu [10]. Kosturno korijenje je deblje te je prekriveno većom količinom vlasastog korijenja, a to koliko će korijenova mreža biti rasprostranjena te koliko će se uspjeti razviti, prvenstveno ovisi o tlu [11].



*Slika 1. Prikaz razvoja bočnog korijenja u širinu veću od krošnje [11]*

Značajnu ulogu kod sadnje voćke ima korijenov vrat jer je on pokazatelj koliko je duboko potrebno zasaditi voćku. Pritom je važno uzeti u obzir da korijenov vrat treba biti u razini s tlom jer upravo on predstavlja prijelazni dio od korijena do nadzemnih organa voćke [10, 11].

### **2.1.2. Deblo**

Deblo je ne razgranati dio voćke jabuke između korjenova vrata i krošnje voćke, a zaslužan je za provođenje i skladištenje hranjivih tvari. Promjera je najčešće oko 1 m, a karakterizira ga tamno siva kora hrapave teksture s mogućnošću ljuštenja.

Kada je riječ o visini debla, na nju utječe odluka čovjeka o tome koji će uzgojni oblik primijeniti te sukladno tome razlikujemo nisko stablašice, polu stablašice i visoko stablašice. Kao uzgojni oblik, najčešće se odabiru nisko stablašice jer je na taj način put između korijena i krošnje voćke jabuke kraći, čime voda i mineralne tvari brže cirkuliraju [12].

### **2.1.3. Krošnja**

Za razliku od debla koji predstavlja ne razgranati dio voćke, krošnja je onaj razgranati dio. Čine je kosturne grane koje nose pupove, cvjetove, lišće te na kraju i same plodove. Osnovni oblik voćke čine kosturne grane koje se dijele na kosturne grane prvog, drugog i trećeg reda. Kosturne grane prvog reda su one primarne grane koje rastu iz provodnice, kosturne grane drugog reda su one sekundarne grane koje rastu iz primarnih grana, a kosturne grane trećeg reda, poznate kao i terciarne grane, granaju se iz sekundarnih grana [10].

Grane koje se razvijaju na kosturnim granama nazivaju se ogranci te o njima ovisi razvoj krošnje kao i njezina produktivnost. Ogranci se dijele na rodne i ne rodne grančice [12].

#### 2.1.4. List

Za proces fotosinteze odgovoran je list - vegetativni organ kojeg čine peteljka, plojka i rukavac [10]. Plojka lista voćke jabuke jajastoga je oblika, glatke teksture te tamno zelene boje. Rubovi lista blago su nazubljeni, peteljke su kratke i prekrivene sitnim dlačicama, a plojka lista srcolikog je do blago okruglog oblika sa zašiljenim vrhom. Za razliku od plojke, naličje lista je svijetlo zelene boje [13]. Svaka sorta voćke jabuke prepoznatljiva je po specifičnom obliku lista, a s obzirom da je jabuka listopadna biljka, lišće prije zimskih mjeseci opada.

#### 2.1.5. Cvijet

Cvijet voćke jabuke čini cvjetna stapka, cvjetna loža, zeleni lapov i laticice, a s obzirom da su cvjetovi jabuke dvospolni i s dvostrukim ocvijećem, ima prašnike i tučak [10]. Tučak, ženski rasplodni organ čine plodnica, vrat i njuška. U plodnici tučka, koja je izgrađena od 3 - 5 plodnih listova, nalaze se sjemeni zamci iz kojih se oplodnjom razvijaju sjemenke. Prašnike, muške rasplodne organe, čine prašničke niti i prašnice koje su odgovorne za stvaranje polenovih zrnaca. Za stvaranje nektara kod jabuke odgovorne su žlijezde.

Cvijetovi jabuke su bijele boje s blago ružičastom nijansom (slika 2.), veličine 3 – 4 cm. Kod voćke jabuke razlikuje se i takozvani kraljevski cvijet; središnji cvijet koji se prvi otvara i iz kojeg se najčešće razvija i najveći plod.



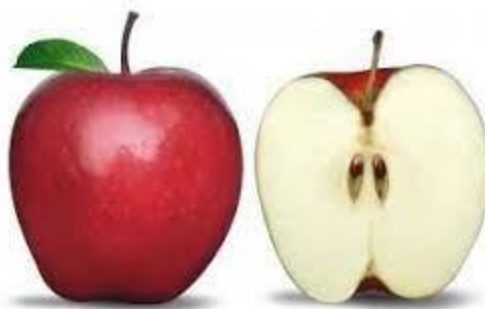
*Slika 2. Cvijetovi voćke jabuke [10]*

Kada je riječ o pupovima, razlikuju se vegetativni i generativni pupovi. Ovisno o položaju pupova na izbojima, oni mogu biti vršni ili postrani. Vegetativni pupovi dijele se na drvne, lisne, slučajne i one skrovite [10].

Drvni vegetativni pupovi sitni su i oštroga su vrha te duguljastog izgleda. Lisni su nešto krupniji od drvnih, te se iz njih razvijaju mladice s lišćem. Slučajni pupovi pojavljuju se kod mladog ili starog dijela korijena te služe za vegetativno razmnožavanje voćke jabuke, a oni skroviti pupovi prekriveni korom drveta, u slučaju rezidbe ili oštećenja drveta, razvijaju jake izboje. Generativni pupovi, poznatiji kao cvjetni pupovi, karakteristični su po svojem zaobljenom obliku. Cvatnja voćke jabuke započinje već u proljeće; iz pupova izbijaju cvjetovi i listovi, a ovisno o sorti, cvatnja traje od travnja do lipnja, dok cvjetanje traje oko 20 dana [13].

### **2.1.6. Plod**

Plod voćke jabuke nastaje iz usplođa i plodnice [14]. Iako ovisi od sorte do sorte, plod voćke jabuke najčešće je blago okruglog oblika [13] te žute, zelene i/ili crvene boje. Unutrašnjost ploda većinom je bijele boje, a karakteriziraju ga sočnost te kiseli ili sladak okus, ovisno o sorti. U središtu ploda nalaze se sjemenke koje karakterizira duguljast oblik te smeđa do crveno - smeđa boja (slika 3.).



*Slika 3. Presjek i sjemenke ploda jabuke[44]*



## 2.2. Sorte jabuka

Kako bi se izbjegla mogućnost sterilnosti voćnjaka i ugroženost biološke raznolikosti, vrlo je važno održavati raznolikost u voćnjaku po pitanju sorti. Sukladno tome, važno je odabrati sorte kojima pogoduje tlo i klimatski uvjeti područja, ali i sorte koje su relativno otporne na biljne bolesti i štetnike. Neke od sorti pogodne za ekološki uzgoj su Fuji, Jonagold, Idared i Granny Smith [33].

### 2.2.1. Fuji

Fuji je zimska sorta jabuka, jedna je od najraširenijih na području Europe, a posebno se ističe zbog svojih vrlo poželjnih organoleptičkih osobina. Plod je crvene boje (slika 4.), ujednačene obojenosti cijelog ploda uz dopunske pruge koje dodatno prošaraju plod. Plod je simetričan i srednje velik (masa varira od 150 g – 180 g), okruglog oblika. Pokožica ploda glatke je teksture te je relativno tanka, a meso ploda karakterizira hrskavost i sočnost. Fuji je sorta umjereno slatkog pa do blago kiselog okusa.



*Slika 4. Sorta Fujii [32]*

Berba se provodi krajem rujna, odnosno, početkom listopada, a zbog svojih dobrih skladišnih sposobnosti, relativno je nisko podložna oboljenjima. Plodovi ove sorte dobro podnose skladištenje kao i transport. [32]

### **2.2.2. Jonagold**

Jonagold (slika 5.) je triploidna sorta nastala križanjem sorti Jonathan i Golden Delicious. Stablo je bujnog rasta uz dobro razgranatu krošnju. Ovu sortu karakteriziraju veliki listovi, kao i veliki plodovi stabilnog oblika (masa varira od 200 g – 300 g).

Plodovi su žute do žuto – zelene boje uz dopunu narančaste i crvene boje. Dopunske boje čine oko 50% ukupne površine ploda, a najčešće se pojavljuju 10 do 15 dana prije berbe. Pokožica ploda je tanka, a dozrijevanjem poprima masnu teksturu – plodovi su prevučeni voštanom prevlakom. Meso ploda je ugodne arome, sočno, hrskavo te srednje čvrstoće, a karakterizira ga sladak do blago kiselkast okus.



*Slika 5. Sorta Jonagold [32]*

Ova sorta dozrijeva od sredine do kraja rujna, a berba se uglavnom provodi u dva navrata. Dobre skladišne osobnosti sorte Jonagold pogoduju niskoj podložnosti raznim oboljenjima [32].

### 2.2.3. Idared

Kao jednu od najpopularnijih sorti u Hrvatskoj, ovu zimsku sortu karakterizira stablo srednje bujnosti s dobro obraslom krošnjom. Idared (slika 6.) je diploidna sorta što znači da je klijavost polena vrlo dobra i da je ova sorta pogodna za oplođivanje velikog broja drugih sorti čije je vrijeme cvatnje u isto vrijeme.



*Slika 6. Sorta Idared [32]*

Plodovi su srednje veliki do veliki (mase oko 180 g – 250 g), blago spljoštenog okruglog oblika. Pokožica ploda je relativno debela i žilava, primarno je žuto zelene boje koju kasnije prevlada dopunska boja. Dopunsku boju ove sorte čini crvena boja koja prekriva čak oko 80% površine ploda. Meso ploda je kompaktno, sočno te blago kiselog okusa uz dašak slatkoće.

Dozrijevanje je početkom listopada. Plodovi ove sorte dobro podnose skladištenje pri čemu zadržavaju kiselinu i karakterističan osvježavajući okus, a osim skladištenja dobro podnose i transport [32].

#### **2.2.4. Granny Smith**

Jedna od najpoznatijih sorti, Granny Smith (slika 7.), diploidna je sorta koju karakterizira dobra klijavost polena zbog čega je prikladna kao oprašivač drugih vrsta istog vremena cvatnje. Stablo je bujno, do srednje bujno.



*Slika 7. Sorta Granny Smith [32]*

Plod je simetričan, okrugao te srednje veličine, a pokožica ploda zelene je boje. Ovisno o zrelosti ploda, pokožica poprima nešto svjetliju nijansu zelene boje. Meso ploda je sočno i hrskavo, blago kiselo uz dašak slatkoće. Berba se odvija početkom listopada, a osim poželjnih osobina glede roka valjanosti, plodovi odlikuju dobrim osobinama skladištenja i transporta [32].

## **2.3. Ekološki uzgoj jabuke**

Ekološki uzgoj predstavlja sveobuhvatan sustav koji objedinjuje maksimalnu zaštitu okoliša, očuvanje prirodnih resursa, visoku razinu biološke raznolikosti, provođenje visokih standarda za dobrobit čovjeka, biljaka i životinja uz naglasak na biološku kvalitetu ploda [15]. Ovakav je tip uzgoja specifičan jer je upotreba kemijskih sredstava maksimalno ograničena, odnosno, korištenje kemijskih sredstava dozvoljeno je samo pod određenim uvjetima i to nakon što isto odobri nadležno kontrolno tijelo.

Prednost kao i potencijal za sve veći razvoj i popularizaciju ekološkog voćarstva imaju mladi educirani ljudi, ali i sve veći broj ekološki osviještenih kupaca i potrošača kojima nije važna samo cijena proizvoda, već i kvaliteta kao i način uzgoja. Sukladno povećanom interesu za ekološkim voćem, cilj je povećati udio površina namijenjenih za ekološko voćarstvo [16] koje predstavlja izniman potencijal s obzirom na predispozicije Hrvatske; nezagađeno tlo, čista voda i čist zrak, uz konstantno stručno usavršavanje [17].

Cilj, a ujedno i svrha provođenja ekološke proizvodnje je zaštititi život i zdravlje čovjeka, zaštititi prirodu i okoliš [40]. Ekološkom proizvodnjom doprinosi se poboljšanju kvalitete vode, zraka i tla, doprinosi se očuvanju prirodnog krajolika, očuvanju bioraznolikosti, potiče se odgovorno korištenje energije i odgovorno korištenje drugih prirodnih resursa.

U ekološkoj se proizvodnji važno pridržavati propisanih zakona čijom se primjenom ostvaruju zadani visoki standardi po pitanju dobrobiti čovjeka, živog svijeta i zaštite okoliša u globalu.

### **2.3.1. Zakonodavstvo**

Ekološka proizvodnja definira se kao sveobuhvatan sustav proizvodnje hrane i upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima obuhvaćajući najbolju praksu glede klime i okoliša. S jedne strane, ekološka proizvodnja zadovoljava potrebe i želje tržišta opskrbljujući

tržište istovrsnim proizvodima dok se s druge strane ekološkom proizvodnjom doprinosi zaštiti okoliša uz osiguravanje javno dostupnih dobara [37].

U ekološkoj je proizvodnji od izrazite važnosti poznavanje pravilnika i uredbi zakona kojim je ekološka proizvodnja određena. Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta [37] i vijeća o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda [38], jedna je od uredbi temeljem koje ekološka proizvodnja djeluje.

Opći ciljevi ekološke proizvodnje su:

- a) doprinos zaštiti okoliša i klime;
- b) održavanje dugotrajne plodnosti tala;
- c) doprinos visokoj razini bioraznolikosti;
- d) znatan doprinos neotrovnom okolišu;
- e) doprinos visokim standardima dobrobiti životinja i posebno zadovoljavanju etoloških potreba životinja, ovisno o vrsti kojoj pripadaju;
- f) poticanje kratkih distribucijskih kanala i lokalne proizvodnje u raznim područjima Unije;
- g) poticanje očuvanja rijetkih i autohtonih pasmina kojima prijeti izumiranje;
- h) doprinos razvoju ponude biljnoga genetskog materijala prilagođenog posebnim potrebama i ciljevima ekološke poljoprivrede;
- i) doprinos visokoj razini bioraznolikosti, osobito upotrebom raznovrsnog biljnoga genetskog materijala kao što su ekološki heterogeni materijal i ekološke sorte prikladne za ekološku proizvodnju;
- j) poticanje razvoja aktivnosti ekološkog uzgoja bilja kako bi se doprinijelo povoljnim gospodarskim perspektivama ekološkog sektora [37].

U ekološkoj se proizvodnji suzbijanje raznih bolesti i njihovih uzročnika bazira i provodi u skladu s Pravilnikom o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda (NN 91/2001). Navedenim su pravilnikom definirana dopuštena sredstva, a

razlikujemo sredstva za suzbijanje gljivičnih bolesti, sredstva za suzbijanje biljnih štetočinja te sredstva za pojačavanje otpornosti biljke i sprječavanje nekih štetočinja[39].

Pod dopuštena sredstva za suzbijanje gljivičnih bolesti ubrajaju se:

- sumpor u prahu, močivi sumpor najveće koncentracije do 0,7%, sumporni pripravci u kombinaciji (npr. s bentonitom i vapnencem od algi u voćarstvu i vinogradarstvu);
- vodeno staklo (natrijev i kalijev silikat);
- kameno brašno;
- kalijev permanganat (samo za močenje sjemena);
- bakar samo u slučaju potrebe (do 3 kg/ha u godini) u voćarstvu i vinogradarstvu i uz odobrenje stručne kontrolne službe, a na osnovi rezultata ispitivanja sadržaja bakra u tlu;
- bakreni pripravci (uz dodatak preslice, luka, hrena i sl.);
- kompostni ekstrakti;
- kombinacija nabrojanih pripravaka [39].

Dopuštena sredstva za suzbijanje biljnih štetočinja su:

- *Bacillus thuringiensis* (BT – pripravci);
- virusni, gljivični i bakterijski preparati;
- upotreba sterilnih mužjaka, cvjetni ekstrakt i prah buhača ((*Pyrethrum*), sintetski piretroidi zabranjeni su;
- uljne emulzije (bez sintetičkih – kemijskih insekticida) na bazi parafinskih ulja ili biljnih ulja za neke kulture;
- želatina;
- kameno brašno;
- etilni alkohol;
- diatomejska zemlja;
- kava;
- rotenon - korijenov ekstrakt (pripravak iz *Derris elliptica*);

- ekstrakt i čaj iz kvazijina drveta (*Quassia amara*, najviše 2 % koncentracije);
- kalijev sapun, smeđi mazivi meki sapun (najviše 3 % koncentracije) [39].

Sukladno pravilniku, dopuštena sredstva za pojačavanje otpornosti biljaka i sprječavanje nekih štetočinja su sljedeća:

- različiti biljni pripravci, ekstrakti i čajevi (luk, hren, kopriva, preslica, paprat i dr.);
- bentonit (brašno od gline);
- vodeno staklo (natrijev ili kalijev silikat);
- vapno (protiv pjegavosti jabuka u spremištu);
- homeopatski i biodinamički pripravci [39].

Još neka od sredstava koja se tradicionalno koriste u ekološkoj proizvodnji su:

- pčelinji vosak koji se koristi nakon redizbe drveća;
- želatina kao insekticid;
- lecitin kao fungicid;
- biljna ulja (ulje metvice, kima, crnogorične smole i slično) kao insekticidi, akaridicidi, fungicidi i tvari za ometanje rasta klica;
- Piretrin ekstrahiran iz *Chrysanthemum cinerariaefolium* kao insekticid;
- Kvazija ekstrahirana iz *Quassia amara* kao insekticid, repelent;
- bakar u obliku bakrenog hidroksida, bakrenog oksiklorida, trobaznog bakrenog sulfata, bakrenog oksida bakrenog oksida kao fungicid uz odobrenje nadzorne stanice ili nadzornog tijela;
- kalijev sapun (mazivi sapun) kao insekticid;
- vapneni sulfat (kalcijev polisulfid) kao fungicid, insekticid i akaricid uz odobrenje nadzorne stanice ili nadzornog tijela;
- parafinsko ulje kao insekticid, akaricid;
- mineralna ulja kao fungicidi i insekticidi uz odobrenje nadzorne stanice ili nadzornog tijela;
- kalijev permanganat kao fungicid i baktericid;



- kvarcni pijesak kao repelent;
- sumpor kao fungicid, akaricid i repelent [39].

Nadzorna tijela za provođenje službene kontrole ekološke proizvodnje ovlaštena su od strane Ministarstva poljoprivrede. U sklopu svojeg nadzora, provjeravaju i utvrđuju provodi li se ekološki uzgoj/proizvodnja u skladu s uredbama, pravilnicima i zakonima. Ukoliko je sve korektno, nadzorno tijelo izdaje certifikat.

### **2.3.2. Vrsta tla i priprema tla**

Tlo predstavlja složen sustav kemijskih, fizikalnih i bioloških osobina, a o njegovim osobnostima ovisi uspjeh uzgoja voćke. Tlo koje pogoduje ekološkom uzgoju voćke jabuke je ilovasto tlo zbog dobrog vodnog i zračnog odnosa, a kada je riječ o pH tla, pogoduje mu tlo gdje je pH između 5,5 i 6,0 [10].

Izvor je hranjivih tvari, mineralnih tvari i vode, stoga je kod ekološkog voćarstva od iznimne važnosti oživljavanje tla, odnosno održavanje tla aktivnim [17]. Prije sadnje važno je odrediti koliko se voćaka planira posaditi kako ne bi došlo do preopterećenja tla i kako se ne bi poremetili prirodni uvjeti koje tlo pruža. Brojnim istraživanjima, ali i praksom istih, utvrđeno je kako je organiziranim plodoredom moguće izbjeći čak do 70% problema s bolestima i nametnicima. Plodnost tlu uglavnom pružaju bakterije i razni mikroorganizmi, a zdravo tlo opskrbiti će voćku jabuke koja će rezultirati plodovima istih karakteristika.

Kada je riječ o pripremi tla za podizanje voćnjaka, uz već spomenuto oživljavanje tla, važno je obogatiti tlo ekološkim kompostom kako bi se stvorili uvjeti za stalan razvoj mikroorganizama. Priprema tla prvenstveno započinje dubokim oranjem na dubini oko 40 – 60 centimetara.

Ekološki kompost, između ostalog, čini mješavina različitih vrsta ekološkog stajnjaka, odnosno stajskog gnoja ekološkog uzgoja, a poželjan redosljed izbora ekološkog stajnjaka ide sljedećim redom: ovčji, kozji, zečji te kombinacija konjskog i svinjskog ili kombinacija kokošnjeg i goveđeg [18].

Nakon obogaćenja tla ekološkim stajnjakom, cilj je obogatiti tlo dušikom, stoga se provodi još jedno oranje tla. Učestalost tretiranja tla ekološkim kompostom potrebno je postupno smanjivati kako ne bi došlo do narušavanja mikrobiološke ravnoteže, a pravilna mikrobiološka ravnoteža tla stvara uvjete za razvoj voćke te rezultira veću otpornost od bolesti.

Aktivnost bakterija u tlu najveća je za vrijeme jesenskih mjeseci, posebice u listopadu, koji se sukladno tome smatra najpogodnijim za gnojidbu tla. Osim spomenutog ekološkog stajnjaka, ekološki kompost čine sjeno, slama, grančice voćaka, osušena trava, piljevina i ostale biljne tvorevine ekološkog porijekla koje imaju sposobnost truljenja u kompostu koji potiče biogenost tla [18].

### **2.3.3. Klima, položaj i podizanje nasada**

Osim tla, značajnu ulogu kod ekološkog uzgoja voćke jabuke ima i klima. Jabuka je voćka kojoj odgovara umjereno kontinentalna klima, a ovisno od vrste do vrste, mijenjaju se zahtjevi voćke o potrebi topline, svjetla i vlage.

Neki od nepoželjnih čimbenika kod ekološkog voćarstva su učestali vjetrovi, pogotovo oni velike brzine jer mogu naštetiti voćnjaku. Osim vjetra, mraz i preniska temperatura rezultirati će isušivanjem tla do te mjere da ono neće biti pogodno za uzgoj. Kao jedna od klimatskih pojava užih zona, tuča, također predstavlja problem kod ekološkog uzgoja jabuka. Tuča oštećuje list i plod, što rezultira lakšem i bržem razvoju bolesti te manjoj kvaliteti ploda. Sukladno navedenom, iznimno je važno obratiti pozornost da područje koje se u konačnici odabere za ekološki način uzgoja, nije sklono navedenom [10].

Radi osiguranja povoljnih uvjeta glede klime i položaja kod sadnje ekološkog voćnjaka, poželjno je osigurati teren blagog nagiba prema južnoj strani kako bi se osiguralo dovoljno topline i svjetlosti, ali i strujanje zraka što uvelike doprinosi sprječavanju pojave raznih bolesti [19]. Temperatura koja pogoduje voćki jabuke za rast je od 14°C do 19°C, a maksimalno može podnijeti do 35°C. Što se tiče vlage, najpogodnija je ona do 60% [14].

#### **2.3.4. Sadnja**

Prije početka sadnje, poželjno je provesti laboratorijsku analizu tla kojom se utvrđuje pogodnost tla za ekološki uzgoj voćki jabuke [3, 16]. Sadnja voćki započinje pripremom koja obuhvaća iskop jame koju je potrebno ozračiti malom količinom ekološkog komposta, odnosno ekološkog stajnjaka kako bi se i u dubini jame razvili mikroorganizmi. Iskop jame preporučuje se u srpnju kako bi ono bilo spremno do jeseni kada se provodi sama sadnja voćke [18].

#### **2.3.5. Rezidba**

Iako se većina postupaka kod ekološkog uzgoja po nekim od karakteristika razlikuje od onog konvencionalnog, rezidba se značajno ne razlikuje. Važno je da se rezidba provodi sukladno zakonu kako bi svjetlost mogla doprijeti do unutrašnjosti krošnje [20].

Prvih godina uzgoja, rezidbom se formira oblik krošnje te dolazi do uklanjanja bolesnih grana ukoliko ih ima, a tek kada se krošnja voćke formira, provodi se rezidba samo s ciljem uklanjanja suvišnih grana te eventualno zaostalih plodova. Plodovi koji zaostaju na grani ili na tlu, predstavljaju opasnost u obliku bolesti, stoga ih je potrebno ukloniti.

#### **2.3.6. Briga o nasadu**

Kada je riječ o brizi nasada, ne vodi se briga samo o nasadu, već o cijelom okolišu. Iako se u ekološkom uzgoju koriste sredstva za zaštitu bilja, ona se ne koriste s ciljem uništavanja nametnika već samo njihovog odbijanja. Svaka potreba za prskanjem ili nekom dodatnom brigom o nasadu ukazuje na narušenost ekološke ravnoteže kojoj se teži. Briga o nasadu provodi se sukladno uredbama, pravilnicima i zakonima koji su u tu svrhu doneseni, a ukoliko je potrebno, i pod nadzorom i uz odobrenje nadzornog tijela.

### **2.3.7. Berba i skladištenje**

Razvoj boje na pokožici, kao i plodovi srušeni na tlo utjecajem laganog vjetra, najčešće su prvi znakovi dozrijevanja ploda. Zrelost ploda provjerava se laganim zaokretanjem ploda rukom; ukoliko se plod lako odvaja od stabla, znači da je zreo.

Razlikuju se rane sorte koje se mogu konzumirati i koristiti za preradu odmah po branju i one kasne sorte koje nakon branja trebaju neko vrijeme kako bi mogle u potpunosti sazrijeti i razviti svoj konačan okus. Kako bi u potpunosti sazrijeli, ali i kako bi što duže očuvali svoju kvalitetu, plodove je potrebno adekvatno skladištiti. Važno je osigurati hladno i tamno mjesto za skladištenje koje je zaštićeno od mraza, a prije skladištenja, plodove s vidljivim oštećenjima (kao što je trulež) potrebno je izdvojiti kako bi se osigurala kvaliteta preostalih plodova.

Jabuke se tradicionalno čuvaju u drvenim sanducima posložene u jednom sloju bez pretjeranog dodirivanja plodova međusobno pri čemu se svaka sorta skladišti zasebno [31]. Iako se dobro skladište, jabuke je poželjno preraditi nedugo nakon skladištenja dok je kvaliteta ploda na najvišoj razini, ali i kako bi se iskoristile sve blagodati ploda.

## **2.4. Bolesti**

S obzirom na vrstu, uzročnici bolesti jabuke su razne gljivične bolesti, bakterijske bolesti i/ili virusne bolesti, a kao najčešće bolesti razlikuju se trulež plodova, pepelnica, te čađava krastavost [34]. Konstantno praćenje stabla, listova i cvjetova voćke jabuke može uveliko osigurati pravovremeno djelovanje u suzbijanju eventualnih bolesti.

### **2.4.1. Trulež plodova**

Poznato i pod nazivom monilija, trulež plodova uzrokuje gljivica *Monilia fructigena* kojoj pogoduju višednevne kiše koje rezultiraju naglo bujanje plodova voćke. Naglim bujanjem ploda dolazi do stvaranja sitnih pukotina koje nisu vidljive golim okom, a nastale pukotine

idealne su za prolaz gljivica u plod i stvaranje infekcije. Osim kiše, truleži plodova pogoduje i tuča, kao i razni štetnici koji rezultiraju puknuća i oštećenja ploda.

Trulež prelazi s cvjetova i rodnih grana na plodove, a zaraženi plodovi prenose bolest u samo drvo čime dolazi do sušenja oboljelih grana. Da je plod zaražen gljivicom, prepoznaje se po zeleno – žutim pjegama koje s vremenom zahvaćaju sve veći dio ploda i poprimaju smeđu boju. Karakteristično za ovu bolest je pojava takozvanih smeđih jastučića poredanih u koncentrične krugove na već postojećim pjegama (slika 8.).



*Slika 8. Trulež ploda voćke jabuke [35]*

S obzirom na nedovoljnu količinu vode, temperaturu i uvjete vlage, pokožica zaraženih plodova postaje naborana i smežurana čime dolazi do sušenja ploda, a meso truli i propada. Naposlijetku, plod kao takav najčešće pada na tlo, ali može ostati pričvršćen i za stablo. Kako bi se smanjila mogućnost zaraze, od iznimne je važnosti sakupiti i ukloniti zaražene plodove s tla i sa stabla te ih ukloniti iz neposredne blizine voćnjaka [35].

#### **2.4.2. Pepelnica**

Kao jedna od najčešćih bolesti jabuka, pepelnica je bijeli prah, odnosno takozvana bijela prevlaka koja prekriva lišće, cvjetove i plodove jabuke (slika 9.). Zbog karakterističnog izgleda, poznata je i kao bijela bolest, a uzročnik pepelnice je parazit *Podosphaera leucotricha* [34].



*Slika 9. Pepelnica na plodu jabuke [34]*

Pogoduju joj toplija i sunčana područja čija je sklonost kiši i vlazi niska, a najčešće zahvaća osjetljive sorte jabuka. Pojavljuje se u proljeće pri izbijanju pupova i razvoju micelija u kojem najčešće i preživi zimu. Uz listove, zahvaća mladice i plodove [10]. Razvoj micelija utječe na stvaranje ljetnih konidija koje se raznose vjetrom i na taj način šire zarazu.

Oboljenje pepelnicom negativno utječe na jabuku; smanjena je rodnost voćke, odnosno, stvaranje rodnih pupova, narušen je estetski izgled plodova koji su zaraženi, dolazi do sterilnosti cvjetova i do smanjenja asimilacijske površine lista [35].

Da je voćka zaražena pepelnicom, uviđa se već po stablu čija krošnja postaje rjeđa, a izboji su polugoli s tek nekoliko suhih listova pri vrhu. Cvjetovi zaostaju u rastu, ne poprimaju karakterističnu ružičastu boju i ostaju neoplođeni. Takve cvjetove karakteriziraju male i uske latice, istaknuti tučak i prašnici te lapovi prekriveni karakterističnom bijelom prevlakom (slika 10.). Plod može biti zaražen već u razvoju ili pri zmetanju [36].



*Slika 10. Karakteristična bijela prevlaka, odnosno, bijeli prah pepelnice na voćki jabuke [36]*

### **2.4.3. Čađava krastavost**

Fitopatogena gljiva *Venturia inaequalis*, uzročnik je čađave krastavosti; bolesti koja se smatra najštetnijom u voćnjaku jabuke. Ime je dobila po karakterističnom obliku manjih i većih krasta koje mogu biti zasebne ili skupno raspoređene. Iako su u početku modro zelene boje, s vremenom tamne i poprimaju smeđu boju pri čemu je rub same kraste tamniji od unutrašnjosti.

Ovoj bolesti pogoduje vlažan zrak i veća količina padalina, a zarazi su podložni listovi, mladice, cvjetovi i sam plod. Zaraze su puno veće ukoliko zaraza nastane na mladom lišću [34].



*Slika 11. Čađava krastavost na listu voćke jabuke[34]*

Uz vidljivu fizičku deformaciju zbog zaraze, oboljelo lišće podliježe sušenju i u konačnici opadanju sa grana. Sličnom ishodu podliježe zaraženi cvijet prilikom otvaranja cvjetnih pupova jer tada dolazi do opadanja latica. Takav cvijet počinje poprimati tamnu boju nakon čega slijedi sušenje i opadanje. Uz lišće i cvijet, zarazi je sklon i sam plod [35]. Na zaraženom plodu, uočavaju se fizičke promjene kao što su karakteristične modro zelene pjege, deformacija i popucala pokožica (slika 12.). Zaražen plod ostaje nerazvijen.



*Slika 12. Čađava krastavost na plodu jabuke[35]*

## **2.5. Zaštita okoliša primjenom ekološkog naspram konvencionalnog uzgoja jabuka**

Kada se uspoređuje ekološki i konvencionalan uzgoj voćke jabuke, uviđa se razlika već od odluke o uzgoju. Ukoliko se odabere ekološki uzgoj jabuke; pristup, mjere i sredstva koja se koriste kod suzbijanja bolesti i štetnika, drugačije su te su naklonjenije zaštiti okoliša.

Upravo s ciljem zaštite okoliša; tla, vode, zraka, čovjeka i ostalih živih bića, sve se više poljoprivrednika potiče na ekološki način proizvodnje. Cilj je povećati površine ekološke proizvodnje, kao i ekološkog uzgoja, te time pokušati maksimalno smanjiti negativan utjecaj konvencionalnog uzgoja na okoliš [30].



Kod ekološkog je uzgoja važna povezanost čovjeka s okolišem kao i educiranost čovjeka o potrebama okoliša, koje sve dobiveno na neki način vraća. Sukladno tome, čovjek bi trebao pozitivno djelovati i njegovati sve faktore okoliša. Tako primjerice, nakon orezivanja voćki jabuke u ekološkom uzgoju, orezane je grane poželjno složiti u takozvanu Benjaminovu ogradu kako bi se osiguralo sigurno sklonište i stanište mnogim pticama. Te iste ptice kojima se na neki način osigura dom, hranit će se gusjenicama i ostalim štetnicima koji nisu poželjni u voćnjaku te time doprinijeti zaštiti voćnjaka. Benjaminova ograda s vremenom će trunuti i na taj način stvarati novo plodno tlo [18].

Očuvanje voćnjaka može se postići i košnjom trave na način da se dio trave u neposrednoj blizini voćnjaka ostavi nepokošen. Organizmi koji se kriju u travi, na taj će način tamo i ostati bez potrebe za traženjem skloništa ili hrane u voćnjaku [18, 20].

Iskopavanjem jame u neposrednoj blizini, osigurati će se zadržavanje vode čime će se privući životinje kao što su zmije i žabe. Dok im se s jedne strane osigurava izvor vode, one osiguravaju zaštitu voćnjaka jer će hranu prvenstveno tražiti upravo u tom voćnjaku; razne štetne kukce i glodavce koji u voćnjaku nisu poželjni.

Poznato je da se pravilnim rasporedom voća i povrća može doprinijeti zaštiti istih, stoga je poželjno uzgajati bijeli luk ili rajčicu na pojedinim mjestima u voćnjaku koje će svojim mirisom odbijati štetnike od voćnjaka.

Iako su većinom nepoželjne, u ekološkom uzgoju krtice su relativno poželjne jer svojim kanalima u tlu omogućuju ulaz vode i zraka, a njihova prisutnost dokazuje da u tlu postoji živi svijet i da je sama biogenost tla dobra.

Čovjek nažalost ne vidi pozitivan doprinos i utjecaj biljnog i životinjskog svijeta na njega, ali i na okoliš. Korištenje raznih kemijskih sredstava, ugrožava i pčele koje imaju veliku važnost za čovjeka; od meda, oprašivanja, matične mliječi. Smatraju se najugroženijom vrstom kukaca, stoga je iznimno potrebno podići svijest proizvođača, ali i cijele ljudske populacije na važnost pčela i važnost težnje njihovom očuvanju [18, 21].

Ono što je karakteristično za konvencionalni uzgoj i predstavlja neprijatelja zaštiti okoliša su pesticidi. Pesticidi su sredstva koja se koriste u svrhu zaštite biljaka te sredstva za

suzbijanje nametnika. Sukladno tome, razlikuju se fitocidi (pesticidi za suzbijanje nametnika biljnog porijekla) te zoocidi (pesticidi za suzbijanje nametnika životinjskog porijekla) [20].

Iako se koriste u konvencionalnom uzgoju i uobičajena su praksa većine poljoprivrednika, pesticidi nažalost imaju negativan učinak na okoliš; na tlo, zrak, vodu, čovjeka te druge žive organizme. Bez obzira što je njihova primjena prvenstveno zaštita biljaka od bolesti i nametnika, pesticidima se uništavaju brojni korisni mikroorganizmi. Kod korištenja pesticida vrlo je važno koristiti mjere zaštite, odnosno ozbiljno shvatiti opasnosti koje donosi rad s njima.

Osim što se korištenjem pesticida indirektno negativno utječe na čovjeka i okoliš, veliki problem predstavlja i ambalaža pesticida, nusproizvodi koji nastaju prilikom njegove proizvodnje, ali i pesticidi kojima je istekao rok trajnosti. Sukladno zakonima i propisima, takav bi se otpad trebao posebno sakupljati i sanirati. Nažalost, propisi se ne provode u potpunosti te se ambalaža pesticida vrlo često zna pronaći u prirodi. Takvo odlaganje otpada često se naziva „divljim odlaganjem otpada“ te ukazuje na nedovoljnu edukaciju ljudi kao i neodgovornost ljudi prema odlaganju otpada, posebice ove vrste.

## **2.6. Proizvodnja soka**

Proces proizvodnje soka od jabuke započinje odabirom voća te njegovom pripremom za daljnje procese. Kod odabira plodova za preradu, važno je odabrati plod koji nije oštećen, koji ne sadrži trulež i plijesan te plod koji nije nezreo. Zahvaljujući novim tehnologijama te suvremenoj i kvalitetnoj opremi koja omogućuje maksimalno iskorištenje sirovina, osim plodova spomenutih karakteristika i visoke kvalitete, u obzir dolaze i plodovi s tzv. prihvatljivim oštećenjima poznatiji i kao plodovi industrijske kvalitete. Takve plodove karakteriziraju deformirani oblik kao i površinsko oštećenje ploda što kod procesa proizvodnje soka ne predstavlja prepreku. Za proizvodnju 1 l soka od ekološki uzgojenih jabuka potrebno je oko 1,5 kg svježeg ploda, stoga je poželjno maksimalno iskoristiti plodove.

Nakon odabira svježih plodova za preradu, slijedi ispuhivanje nečistoća zrakom s plodova. Potom slijedi pranje plodova vodom kako bi se osigurala mikrobiološka ispravnost

korištene sirovine, a kasnije i gotovog proizvoda. Po završetku pranja provodi se dodatno prskanje plodova vodom kako bi se uklonile eventualno zaostale nečistoće. Plodovi zatim podliježu procesu mljevenja što rezultira fino samljevenom kašom pogodnom za prešanje. Navedenim procesima se omogućuje maksimalna iskoristivost ploda i to čak do 80%.

Prešanje i pasterizacija važni su koraci kod proizvodnje soka od jabuke jer na taj način dolazi do maksimalnog očuvanja korisnih tvari; vitamina, minerala, enzima i drugih. Osim toga, sok od jabuke proizveden na taj način, ne sadrži dodanu vodu, konzervanse ili aditive jer se sastoji od 100% voća. Kada je riječ o pasterizaciji soka od jabuke, ono se provodi pri temperaturi između 78°C do 80°C s ciljem sprječavanja djelovanja mikroorganizama. Postupkom pasterizacije osigurava se da se sok neće pokvariti, odnosno, da neće doći do alkoholnog vrenja čiji su uzročnici najvećim dijelom kvasci i bakterije.

Nakon što se provede pasterizacija, sok je potrebno ohladiti do temperature oko 65°C. Kada sok dostigne temperaturu od 65°C, puni se u staklene boce koje se hermetički zatvaraju čepom te se tako zapakiran sok hladi na temperaturu ispod 40°C.

Završetkom postupka hlađenja, postupak proizvodnje soka od jabuke završava, a trajnost soka od jabuke proizvedenog na ovakav način je preko dvije godine.

Vrlo važan segment u proizvodnji predstavljaju higijena i sanitacija. Navedenim se postupcima teži sprječavanju kontaminacije, a isto je potrebno provoditi u svim fazama procesa proizvodnje soka od jabuke; skladištenju sirovina, dovoza sirovina, prerade sirovina, obrade sirovina, dorade sirovina, pakiranja gotovog proizvoda, skladištenja gotovog proizvoda, transporta gotovog proizvoda te u svim ostalim fazama ovog procesa.

### 3. Ekološki prihvatljiva ambalaža

Ambalažu predstavljaju svi materijali koji se koriste u svrhu čuvanja, rukovanja, isporuke, promidžbe i održavanja nekog proizvoda. Razlikuje se više vrsta ambalaža; primarna ambalaža, sekundarna ambalaža i tercijarna ambalaža.

Primarna ambalaža, poznata i pod nazivom prodajna ambalaža, je ambalaža u kojoj kupci kupuju neki proizvod. Sekundarna ambalaža, takozvana skupna, je ona ambalaža koja štiti primarnu ambalažu i koja sadrži veći broj proizvoda. Tercijarna ambalaža je ona transportna ambalaža koja štiti proizvod prilikom utovara, prijevoza, pretovara, rukovanja, istovara i u srodnim fazama. Ambalažnim materijalom se smatra svaka vrsta materijala od kojeg se može proizvesti ambalaža; to su staklo, papir, karton, plastika, drvo, metal i drugi materijali.

Kako bi se svi segmenti ambalažnog materijala nekog proizvoda, ali i otpad općenito, adekvatno zbrinuli, važno je podići svijest o odgovornom zbrinjavanju otpada, odnosno, o gospodarenju otpadom. Gospodarenje otpadom uključuje aktivnosti, mjere i odluke kojima se nastoji izbjeći nastanak otpada, smanjiti njegova količina i/ili njegov negativan utjecaj na okoliš. Važno je podići svijet o pravilnom odlaganju otpada, posebice kod ekološkog uzgoja, jer se nepravilnim odlaganjem otpada stvara negativan utjecaj na tlo, zrak, vodu, čovjeka i ostali živi svijet. Važno je podići svijest građana o pravilnom prikupljanju, prijevozu, iskorištavanju, uporabi, recikliranju, odlaganju i konačno zbrinjavanju otpada u svrhu zaštite okoliša. Isto tako, važno je građane upoznati s pojmom kružnog gospodarstva i poticati njegovu provedbu.

Recikliranje otpada je organiziran i standardiziran proces prerade nekog reciklabilnog materijala s ciljem djelomične i/ili cjelovite obrade materijala kojim se materijal dovodi u stanje ponovne upotrebe. Pojam recikliranja relativno je poznat pojam današnjoj populaciji, no nažalost se ni ono ne provodi u potpunosti sukladno propisima i pravilima, stoga je važno educirati javnost o dobrobiti recikliranja, kao i o dobrobiti uporabe kojom se teži maksimalnom iskorištenju materijalne i energetske vrijednosti nekog proizvoda.

Čovjek nažalost rijetko razmišlja o životnom vijeku materijala i/ili ambalaže koji ne završava nakon što se proizvod otpakira i ambalaža odbaci. Ono obuhvaća iskapanje sirovina,

prijevoz i preradu, proizvodnju materijala, skladištenje i distribuciju do trgovine, upotrebu i ponovnu upotrebu, čišćenje i održavanje te gospodarenje kada postane otpad.

### 3.1. Staklo i recikliranje stakla

Za pakiranje soka od ekološki uzgojenih jabuka, najpogodniji izbor bila bi upravo staklena ambalaža. Staklo je materijal koji ima sposobnost potpune prerade i to bezbroj puta postupkom recikliranja. Pojmom recikliranja obuhvaća se materijalno iskorištenje dotrajalog proizvoda koje rezultira sekundarnim sirovinama. Recikliranjem stakla postižu se brojne prednosti; dolazi do uštede prirodnih sirovina, dolazi do uštede energije, dolazi do smanjenja potrošnje primarnih sirovina čime se rezultira duži vijek trajanja staklarske peći i smanjuje se količina otpada na odlagalištima.

Zanimljiva je činjenica da se recikliranjem jedne staklene boce može uštedjeti onoliko energije koliko jedna žarulja od 60 W potroši u 4 h svjetljenja, onoliko energije koliko računalo potroši u 30 min korištenja i onoliko energije koliko televizor potroši u 20 min rada [22].

Staklo je vrijedna sirovina, a ono što je čini jedinstvenom je činjenica da za razliku od drugih materijala, staklo prilikom procesa recikliranja ne gubi na kvaliteti. Zanimljiva je činjenica da je količina stakla koje podliježe procesu recikliranja jednaka količini stakla kojeg se dobiva procesom recikliranja, a recikliranjem stakla ne dolazi samo do očuvanja energije i sirovina već dolazi i do smanjenja onečišćenja zraka i emisija CO<sub>2</sub> [22, 23].

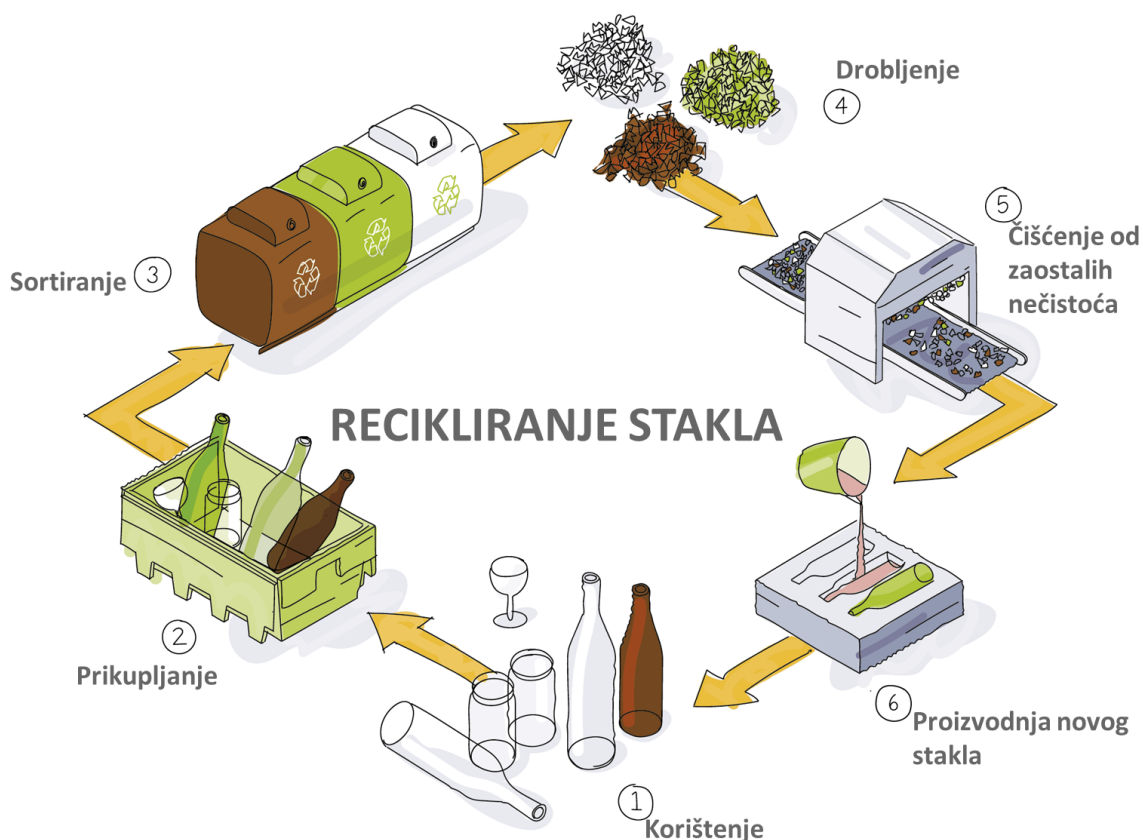
Čovjeku je piće kao i hrana najukusnija upravo iz staklene ambalaža što potvrđuje činjenica da je staklo inertno. Svojstvo inertnosti znači da tvari stakla neće prijeći u napitak ili u hranu koja se konzumira, pakira, čuva i skladišti u staklenoj ambalaži. Sukladno navedenom, staklo predstavlja odličan odabir za čovjeka i okoliš što je čini najprihvatljivijom vrstom ambalaže [2, 24].

Pravilnim sakupljanjem i odvajanjem stakla u za to predviđene spremnike zelene boje doprinosi se zaštiti okoliša. Spremnici se prazne u sklopu javnog odvoza te se odvoze do

sortirница gdje se staklo sortira sukladno boji; zeleno staklo, smeđe staklo i bezbojno staklo. S obzirom na boju, stakla različitih boja ne mogu podliježati procesu recikliranja zajedno.

Nakon sortiranja stakla sukladno boji, potrebno je ukloniti sve vrste materijala koje nisu staklo; etikete, čepove, poklopce i slično. Navedeni se postupak najčešće obavlja ručno i uz pomoć magneta, nakon čega slijedi provjera kvalitete samog stakla. Ukoliko staklo zadovoljava kriterije kvalitete, podliježe procesu drobljenja što rezultira staklenim lomom. Ukoliko staklo ne zadovoljava kriterije kvalitete, ono ponovno podliježe procesima koji prethode provjeri kvalitete sve dok istu ne zadovolji.

Dobiveni stakleni lom podliježe procesu čišćenja kako bi se uklonile eventualno zaostale nečistoće te predstavlja produkt recikliranja stakla, ali i sirovinu za izradu novog stakla. Shema prethodno objašnjenog procesa recikliranja stakla prikazana je na slici 13.



Slika 13. Shema procesa recikliranja stakla [43]

### 3.2. Kartonske kutije i recikliranje kartonskih kutija

Kao sekundarna ambalaža koriste se kartonske kutije koje mogu biti izrađene od jednog ili više slojeva ravnog ili valovitog papira na zato predviđenom stroju za karton [41]. Recikliranjem kartona doprinosi se očuvanju prirodnih resursa i smanjenju onečišćenja okoliša. Na ovaj način stvaraju se sekundarne sirovine, a 1 t papira proizvedenog procesom recikliranja, očuva se 20 mladih stabala, 2 200kWh energije te 69 000 l vode.

Pravilnim sakupljanjem i odvajanjem kartona u za to predviđene spremnike plave boje doprinosi se zaštiti okoliša. Danas gotovo svako kućanstvo ima vlastitu plavu kantu za pravilno odvajanje papirnih materijala koji se odvozi u sklopu javnog prijevoza na daljnju obradu. Papir, odnosno karton, je materijal široke upotrebe koji se može reciklirati 5 – 7 puta ovisno o karakteristikama vlakana, jer svakim ponovnim procesom recikliranja, vlakna gube na kvaliteti. Razlika između papira, odnosno kartona, proizvedenog primarnim načinom proizvodnje naspram papira, odnosno kartona, proizvedenog postupkom recikliranja je mala, stoga ne predstavlja bitnu razliku na tržištu.

Proces recikliranja papira, odnosno kartona, započinje pravilnim sakupljanjem. U spremnike se ne smiju odlagati fotografije, indigo papir niti na bilo koji način kontaminiran papir (npr. papir onečišćen uljem). Takav papir, odnosno karton, nije adekvatan za recikliranje, a njegovim prisustvom, postoji mogućnost da onečišćenje prijeđe na ostatak papirnog materijala koji nije kontaminiran što bi imalo negativan učinak.

Sljedeći korak je prijevoz papira, odnosno kartona, do sortirnica u kojima se sortira sukladno karakteristikama i kvaliteti (npr. sjajan i gladak papir potrebno je sortirati odvojeno od novinskog papira). Radi lakšeg daljnjeg rukovanja, jednostavnijeg skladištenja i bolje isplativog prijevoza, sortirani papir, odnosno karton, preša se u bale.

Bale se zatim prevoze u centre za recikliranje gdje se prvenstveno provodi provjera i procjena kvalitete, a zatim usitnjavanje. Miješanjem usitnjenog papira, odnosno kartona, i vode dobiti će se pulpa; sirovinu za daljnji rad.

Kako bi se uklonile eventualno zaostale nečistoće, pulpu je potrebno prosijavati nekoliko puta kroz sita čije su pore različitih promjera. Osim zaostalih nečistoća, potrebno je

ukloniti i štetne primjese (npr. bojila) procesom flotacije. Nakon što provedba procesa flotacije završi, papir je spreman za oblikovanje, a potom i sušenje čime se u konačnici dobije papir proizveden procesom recikliranja.

Shema prethodno objašnjenog procesa recikliranja stakla prikazana je na slici 14.



Slika 14. Shema procesa recikliranja papira, odnosno kartona [43]

### 3.3. Oznake na ambalaži

Ekološki proizvod je proizvod koji sadrži minimalno 95% sastojaka ekološkog porijekla, dok preostalih 5% mora zadovoljiti određene stroge uvjete (isti sastojak ne može biti prisutan u ekološkom i ne ekološkom obliku). Kako bi kupci i potrošači mogli lako prepoznati proizvod ekološkog porijekla na tržištu, na ekološkim se proizvodima nalazi prepoznatljivi i specifičan ekološki znak Europske unije za ekološku proizvodnju (slika 15.).



Njime se potvrđuje da su zadovoljeni uvjeti ekološkog uzgoja s aspekta proizvodnje, prerade, prijevoza i skladištenja, a certifikat kojim se to potvrđuje, dodjeljuje nadležno tijelo koje obavlja i nadzor nad istim. Uz ekološki znak Europske unije, nužno je navesti kodni broj kontrolne ustanove te mjesto uzgoja poljoprivrednih sirovina od kojih se proizvod sastoji [42].

Kako bi znak bio jasno vidljiv na ambalaži proizvoda, potrebno je pridržavati se pojedinih pravila:

1. Znak ne smije biti manji od 13,5 mm x 9 mm. U slučaju vrlo malih pakiranja kod kojih to nije moguće, dopuštena je veličina 9 mm x 6 mm.
2. Znak mora biti prikazan standardnom zelenom i bijelom bojom, a promjena je dopuštena samo ako se upotrebljava crno-bijeli pisač.
3. Ne smije biti stiliziran (npr. nanošenje na prozirnu podlogu ili dodavanje 3D efekata) [42].



*Slika 15. Ekološki znak Europske unije za ekološku proizvodnju [42]*

## 4. Razvoj konceptualnog modela

Razvoj konceptualnog modela provodi se s ciljem sumiranja znanja o komponentama sustava koje se želi provesti. Konceptualni model omogućuje uvid u cjelokupni sustav kako bi se ga bolje razumjelo i adekvatno provelo, a njime se definira entitet, veza i atribut u obliku dijagrama. Razlikuju se kvalitativni i kvantitativni podaci za modeliranje ove vrste modela [25].

### 4.1. Dijagram ciklusa aktivnosti

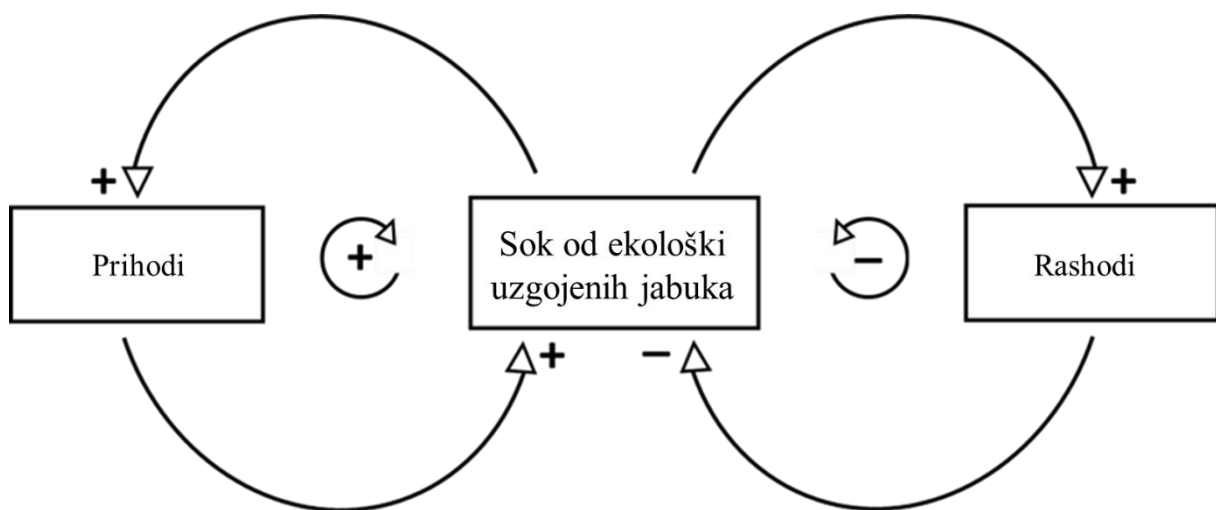
Dijagram ciklusa aktivnosti predstavlja najvažniji konceptualni model jer opisuje aktivna te pasivna stanja. Prikladan je za prikaz cilja za vrijeme aktivnosti resursa i entiteta. Osim što prikazuje životni ciklus definiranog entiteta u sustavu, isto tako prikazuje proces čekanja ukoliko se određeni proces ne provodi kontinuirano. Dijagram ciklusa aktivnosti zatvoren je ciklus koji je međusobno povezan lukom. Aktivna stanja prikazana su u obliku pravokutnika dok su pasivna stanja prikaza u obliku kruga [27].

U dijagramu ciklusa aktivnosti (slika 16.) prikazana je proizvodnja soka od ekološki uzgojenih jabuka. Ciklus započinje dolaskom jabuke u proces proizvodnje. Time je osigurana sirovina koja podliježe procesu ispuhivanja nečistoća. Ručnim ispuhivanjem nečistoća osiguravaju se plodovi bez lišća koji zatim podliježu procesu pranja. Pranjem plodova dobivaju se čisti plodovi koji tada podliježu procesu provjere kvalitete. Iako se provjera kvalitete provodi sustavno na svakom koraku proizvodnje, u ovom koraku je njena provedba primarna. Provjera kvalitete rezultirati će kvalitetne plodove za daljnje procese. Plodovi se potom važu radi određivanja mase, a odvagani plodovi podliježu procesu mljevenja. Pomoću mlina plodovi se melju u fino samljevenu kašu koja se zatim preša pomoću hidrauličke preše. Prešanjem se dobije sok koji je potrebno pasterizirati, a pasterizacija rezultira pasterizirani sok čime proces proizvodnje soka završava.



povratnoj petlji. Dijagram uzročnih petlji omogućuje dobivanje informacije o mogućim ishodima, pozitivnim i negativnim, ukoliko dođe do promjene varijable [27].

U dijagramu uzročnih petlji (slika 17.) prikazan je model dijagrama uzročnih petlji za proizvodnju soka od ekološki uzgojenih jabuka. Ukoliko proizvodnjom soka od ekološki uzgojenih jabuka raste prihodi, rasti će i proizvodnja. Ukoliko proizvodnjom soka od ekološki uzgojenih jabuka raste rashodi, proizvodnja će padati.



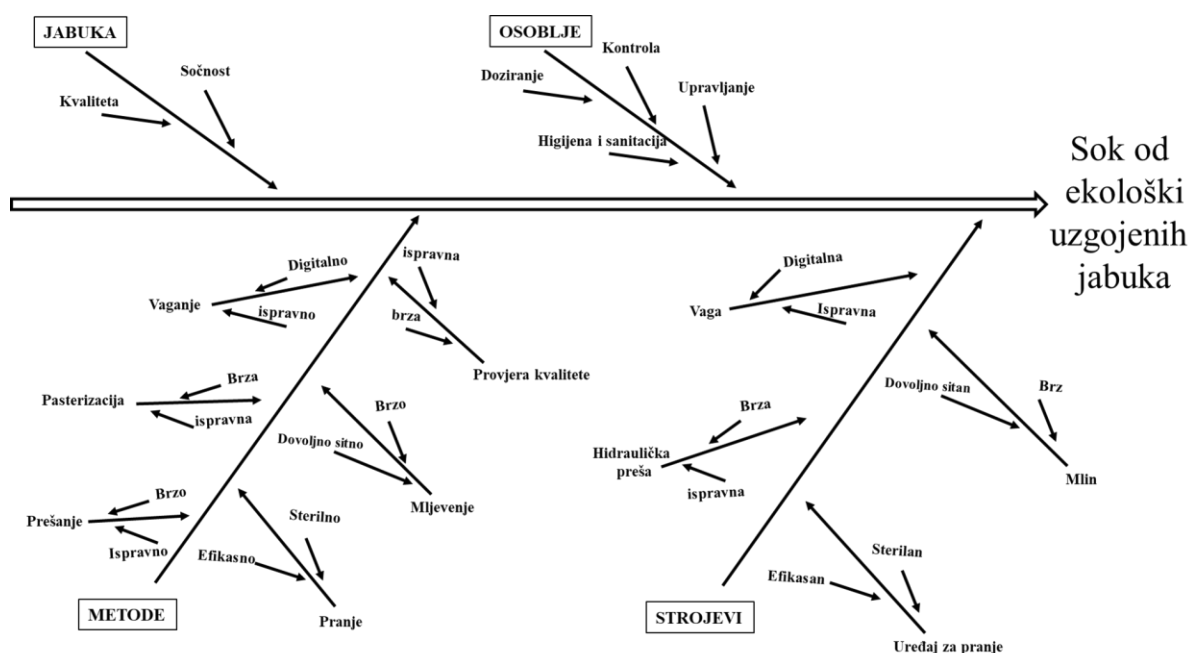
Slika 17. Dijagram uzročnih petlji

### 4.3. Uzrok – posljedica dijagram (Ishikawa)

Uzrok – posljedica dijagram poznat i kao Ishikawa, naziva se još i dijagramom riblje kosti zbog svojeg specifičnog izgleda. Predstavlja prikaz, odnosno, jasno definiranje i identificiranje mogućih uzroka i posljedica sukladno uzrocima te olakšava analizu i pruža potrebne informacije [25]. Posljedica može biti cilj (pozitivna), ali može biti i problem (negativna).

Kada se kreće u konstrukciju i analizu uzrok – posljedica dijagrama, potrebno je proći nekoliko koraka. Prvi korak predstavlja identifikacija i jasno definiranje posljedice koja podilazi analizi. Oblikovanje i crtanje dijagrama, odnosno, uzroka i posljedica u smislen dijagram, spada u drugi korak. U trećem koraku potrebno je definirati uzroke koji su odgovorni i koji doprinose posljedici, a u četvrtom i petom koraku definiraju se faktori koji utječu na spomenute uzroke i na taj način pridonose posljedici. Šesti, ujedno i zadnji korak, je analiza dijagrama kojom se identificira uzrok koji opravdava daljnje istraživanje [26].

Za potrebe ovog rada, posljedicu modela predstavlja proizvedeni sok od ekološki uzgojenih jabuka, a glavne uzroke čine jabuka, osoblje, metode i strojevi (slika 18.) Jabuka ima 2 poduzroka; kvalitetu i sočnost što bi značilo da je s ciljem postizanja soka od ekološki uzgojenih jabuka, potrebna kvalitetna i sočna sirovina za rad. Osoblje ima 4 poduzroka; doziranje, kontrolu, upravljanje te higijenu i sanitaciju. Navedeno znači da je osoblje odgovorno za upravljanje proizvodnjom i strojevima, za kontrolu svih faza proizvodnje, za doziranje i za provođenje higijene i sanitacije koja je izrazito važna kod rukovanja svježim proizvodom. Metode imaju 6 poduzroka i svaki od poduzroka ima faktore koji na njih utječu. Poduzroci metoda su pranje, provjera kvalitete, vaganje, mljevenje, prešanje i pasterizacija, a poduzroci strojeva su hidraulička preša, vaga, mlin te uređaj za pranje. Svaki od poduzroka strojeva ima faktore koji na njih utječu.

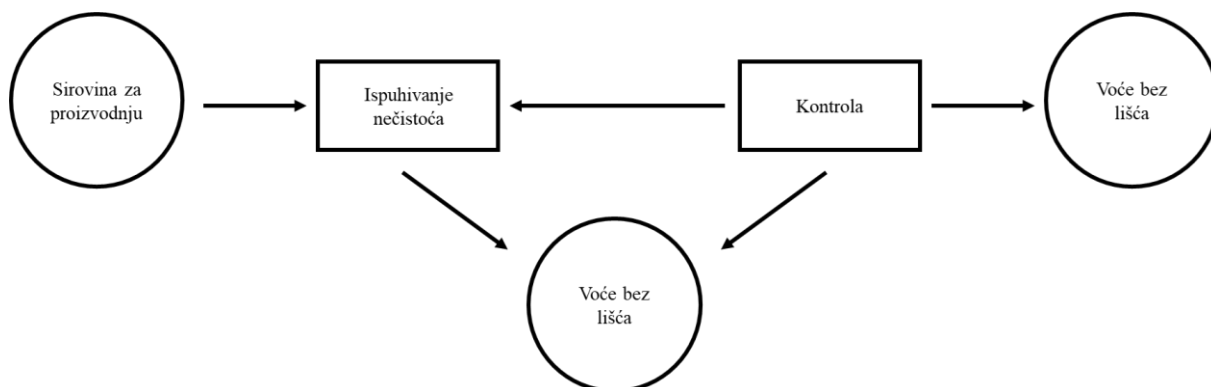


Slika 18. Dijagram uzročnih petlji

#### 4.4. Petrijeve mreže

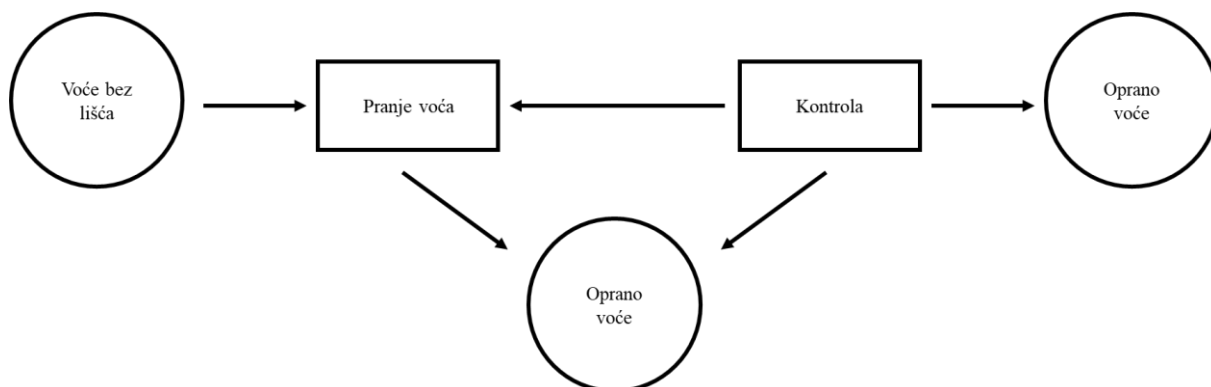
Petrijeve mreže služe za prikaz i modeliranje dinamičkih sustava kojima se analizira ponašanje sustava kroz različite situacije, odnosno, provodeći korake potrebne za ostvarenje sustava. Omogućuju simulaciju procesa i stanja u sustavu te opisuju tok informacija. Čine ih pozicije koje su prikazane krugovima te tranzicije koje su prikazane pravokutnicima. Između pozicije i tranzicije nalazi se takozvani relacijski tok, odnosno, strelica koja ih međusobno povezuje i ukazuje njihov smjer kretanja. Petrijeve mreže za proces proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka, prikazane su na sljedećim slikama.

Slika 19. prikazuje pozicije i tranzicije za prvi korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljiv je ulaz sirovine za proizvodnju u proces ispuhivanja lišća. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira voćem bez lišća koji podliježe procesu kontrole. Ukoliko se u procesu kontrole uoči zaostalo lišće ili nečistoće na plodovima, oni se moraju vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko su plodovi zadovoljili uvjete kontrole te nema tragova lišća i nečistoća, oni idu na sljedeći korak u procesu proizvodnje.



*Slika 19. Petrijeve mreže, prvi korak.*

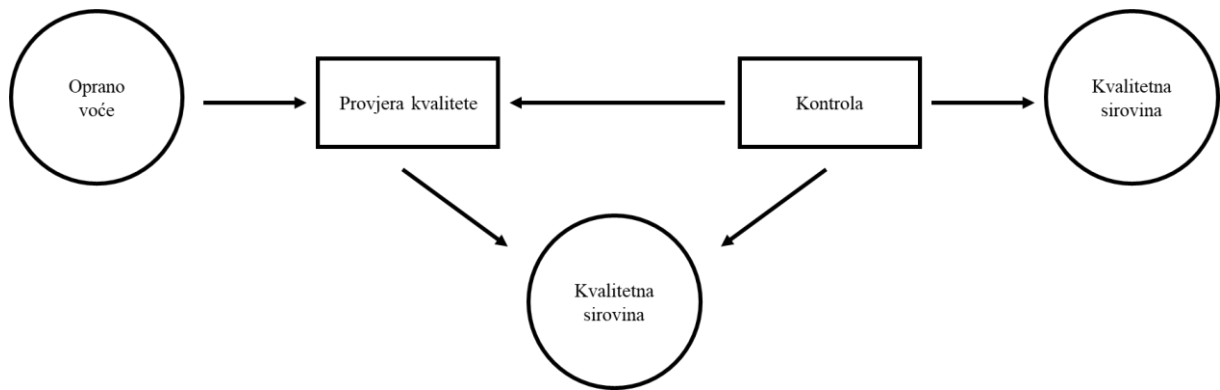
Slika 20. prikazuje pozicije i tranzicije za drugi korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljiv je ulaz voća bez lišća u proces pranja voća. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira opranim voćem koje podliježe procesu kontrole. Ukoliko u procesu kontrole uoče neoprani i nečisti plodovi, oni se moraju vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko su plodovi zadovoljili uvjete kontrole te nema prljavštine i nečistoća, oni idu na sljedeći korak u procesu proizvodnje.



*Slika 20. Petrijeve mreže, drugi korak*

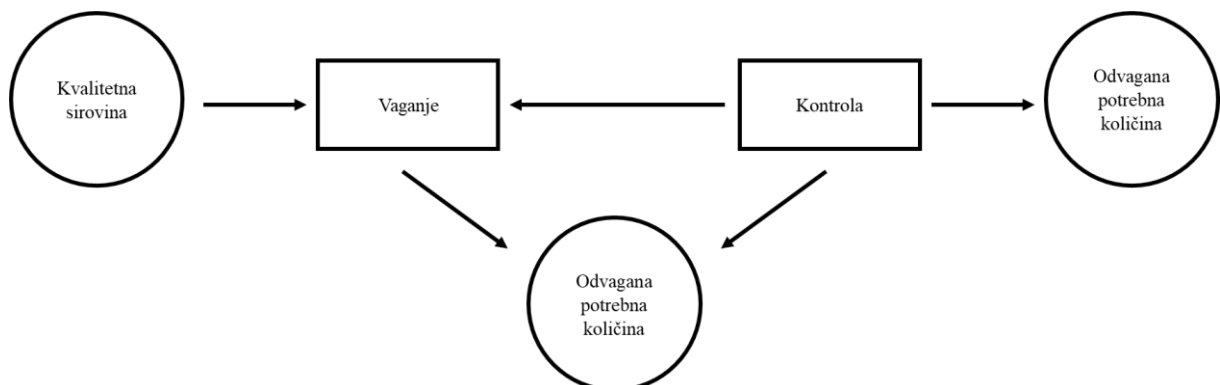
Slika 21. prikazuje pozicije i tranzicije za treći korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljiv je ulaz opranog voća u proces provjere kvalitete. Navedeni

postupak, kao što je prikazano, rezultira kvalitetnom sirovinom koja podliježe procesu kontrole. Ukoliko u procesu kontrole uoče plodovi koji nisu u skladu s kvalitetom (npr. truli plodovi) oni se moraju vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko su plodovi zadovoljili uvjete kontrole, oni idu na sljedeći korak u procesu proizvodnje.



*Slika 21. Petrijeve mreže, treći korak*

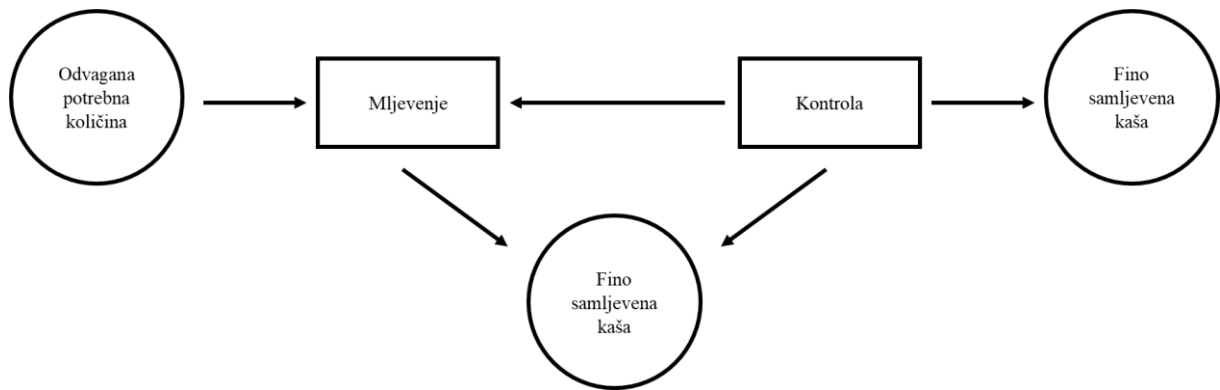
Slika 22. prikazuje pozicije i tranzicije za četvrti korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljivo je kako kvalitetna sirovina ulazi u proces vaganja. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira odvaganom potrebnom količinom plodova koje podliježe procesu kontrole. Ukoliko u procesu kontrole uoči neadekvatnu količinu odvaganih plodova, oni se moraju vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko su plodovi zadovoljili uvjete kontrole te je odvagana potrebna količina u skladu, oni idu na sljedeći korak u procesu proizvodnje.



*Slika 22. Petrijeve mreže, četvrti korak*

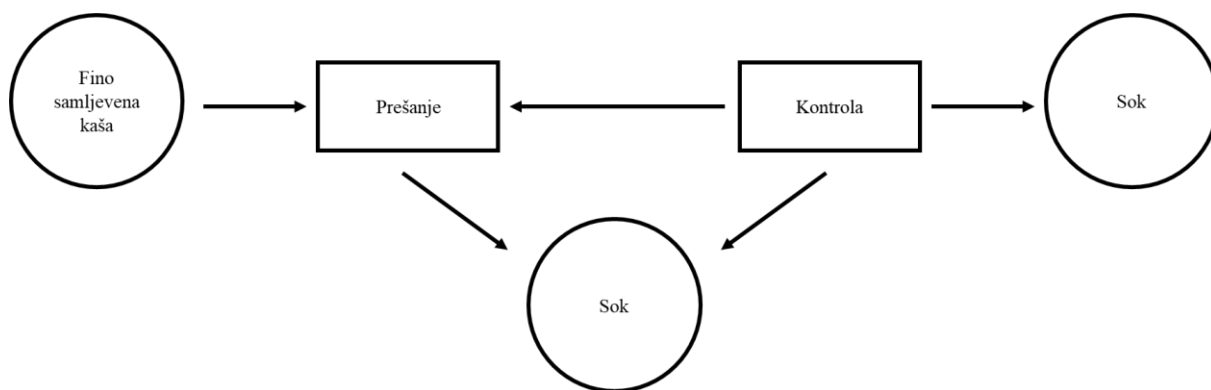


Slika 23. prikazuje pozicije i tranzicije za peti korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljivo je kako potrebna odvagana količina ulazi u proces mljevenja. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira fino samljevenom kašom koje podliježe procesu kontrole. Ukoliko u procesu kontrole uoči neadekvatno samljevena kaša, ona se mora vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko su plodovi zadovoljili uvjete kontrole te je fino samljevena kaša u skladu, oni idu na sljedeći korak u procesu proizvodnje.



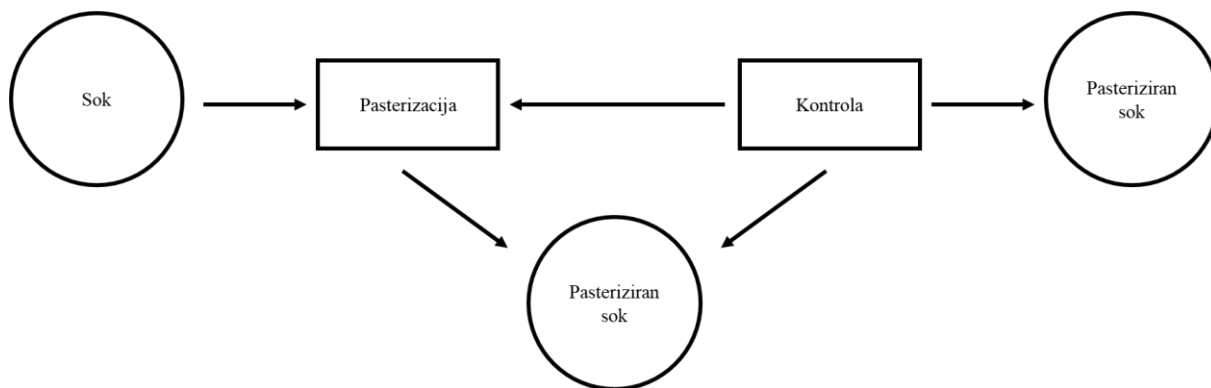
*Slika 23. Petrijeve mreže, peti korak*

Slika 24. prikazuje pozicije i tranzicije za šesti korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljivo je kako fino samljevena kaša ulazi u proces prešanja. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira sokom koje podliježe procesu kontrole. Ukoliko se u procesu kontrole uoče nedostaci, sok se mora vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko je sok zadovoljio uvjete kontrole te je u skladu, ide na sljedeći korak u procesu proizvodnje



*Slika 24. Petrijeve mreže, šesti korak*

Slika 25. prikazuje pozicije i tranzicije za sedmi, ujedno i posljednji korak u procesu proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka. Vidljivo je kako sok ulazi u proces pasterizacije. Navedeni postupak, kao što je prikazano, rezultira pasteriziranim sokom koji podliježe procesu kontrole. Ukoliko u procesu kontrole uoče nedostaci, sok se mora vratiti na prethodan korak sve dok ne zadovolje uvjete kontrole. Ukoliko je pasteriziran sok zadovoljio uvjete kontrole te je u skladu, proces proizvodnje soka od ekološki uzgojenih jabuka je završen.



*Slika 25. Petrijeve mreže, sedmi korak*

## 5. Zaključak

Kao jedno od rješenja za ostvarenje zaštite okoliša; očuvanje prirodnih resursa, smanjenje onečišćenja vode, zraka i tla te dobrobit čovjeka, posebno mjesto zauzima ekološki uzgoj. Uz to što je ekološki uzgoj strogo definiran raznim pravilnicima i zakonima, poprilično je zahtjevan proces koji iziskuje mnogo više vremena, znanja, volje i učenja naspram konvencionalnog uzgoja. Nažalost, danas je sve manji broj ljudi koji doprinose okolišu i brinu o njemu, a glavni nedostatak tome jest manjak informacija. Uz to, naspram velike količine otpada koju čovjek stvara, malen je postotak tog istog otpada koji se adekvatno zbrinjava.

Ususret strogim pravilima ekološkog uzgoja, proizvodi dobiveni ekološkim uzgojem pakiraju se u ekološki prihvatljivu ambalažu. Sukladno tome, jedan od najboljih odabira je staklo; inertni materijal kojeg karakteriziraju brojne prednosti, a posebno se ističe to što je staklo 100% reciklabilno te je jedini materijal koji recikliranjem ne gubi na kvaliteti bez obzira koliko puta podliježe procesu. Recikliranjem stakla štede se prirodne sirovine i energija, smanjuje se onečišćenje zraka te se smanjuje opterećenje na deponije otpada. Staklo je idealan odabir ambalažnog materijala kako za čovjeka tako i za okoliš. Uz primarnu staklenu ambalažu, idealna sekundarna ambalaža je papir koji ima sposobnost podlijegati procesu recikliranja 5 – 7 puta što ponajviše ovisi o kvaliteti vlakana. Pravilnim sakupljanjem, adekvatnim odlaganjem, recikliranjem i ponovnim korištenjem doprinosi se očuvaju prirodnih resursa i smanjenju onečišćenja vode, zraka i tla.

Kod odabira voćke za ekološki uzgoj, važno je poznavati morfologiju voćke. Na taj način stvaraju se uvjeti za uspješan uzgoj. Kao kraljica voća, jabuka je idealan odabir za ovakvu vrstu uzgoja; posebice sorte Fuji, Jonagold, Idared i Granny Smith. Od velike je važnosti očuvanje raznolikosti kod odabira sorti kako ne bi došlo do sterilnosti voćnjaka. Osim odabira prikladnih sorti, važno je obratiti pozornost na vrstu tla, klimatske uvjete područja i druge važne čimbenike.

Mikrobiološka ravnoteža tla rezultira bolju otpornost voćke na bolesti što je kod ekološkog uzgoja i više nego poželjno s obzirom da su uzgojni pristup, mjere uzgoja kao i zakonom dopuštena sredstva i načini za brigu o nasadu, naklonjenije očuvanju okoliša,

dobrobiti biljnog i životinjskog svijeta te dobrobiti čovjeka. Sukladno tome, odabir tla može biti presudan za uspjeh ekološkog uzgoja voćke. Upravo zbog prisustva hranjivih tvari, minerala i vode u tlu, tlo je potrebno održavati aktivnim, a kako se prirodni uvjeti ne bi poremetili, kod ekološkog je uzgoja izrazito važno ne opteretiti tlo. Održavanje tla aktivnim provodi se uz pomoć ekološkog stajnjaka (stajski gnoj ekološkog uzgoja), dušikom i oranjem. Već spomenuti zakoni i pravilnici koji strogo definiraju ekološki uzgoj, zapravo pomažu i usmjeravaju ka boljem uzgoju kako ne bi došlo do narušavanja mikrobiološke ravnoteže i pojave bolesti. Osim tla, na uspjeh ekološkog uzgoja utjecaj imaju klima kao i odabir terena za uzgoj.

Naspram konvencionalnog uzgoja u kojem su pesticidi visoko zastupljeni, ekološki uzgoj provodi mjere i sredstva suzbijanja bolesti i štetnika koje su pritom jednako tako naklonjene okolišu. Sve što priroda pruža, čovjek bi trebao iskoristiti u svrhu njena očuvanja. Sukladno tome, kod održavanja ekološkog voćnjaka, orezane grane idealne su za izradu takozvane Benjaminove ograde koja će poslužiti kao dom za brojne ptice. Te iste ptice doprinositi će ekološkom voćnjaku hraneći se gusjenicama i ostalim štetnicima koji u voćnjaku nisu poželjni. Truljenje Benjaminove ograde rezultira plodno tlo, a dijelovi nepokošene trave u neposrednoj blizini voćnjaka, osiguravaju sklonište brojnim organizmima. Zadržavanje vode u prethodno iskopanim jamama, osigurava izvor vode za brojne životinje kao što su žabe i zmije čija će prisutnost rezultirati smanjenjem broja štetnika u voćnjaku. Osim što čovjek raznim tehnikama održava aktivnost tla, krtice kopanjem kanala također doprinose istom.

Zakonima i pravilnicima uređeno je kako se proizvod smatra ekološkim ukoliko sadrži 95% sastojaka ekološkog porijekla uz stroge uvjete za preostalih 5% sastojaka. Nadležno tijelo zaduženo za nadzor, ukoliko je sve u skladu s pravilnicima i zakonima, dodjeljuje certifikat kojim se potvrđuje zadovoljenje svih tih uvjeta, a prepoznatljivost proizvoda dobivenog ekološkim uzgojem osigurava prepoznatljiv ekološki znak Europske unije za ekološku proizvodnju kojim se potvrđuje da je proizvod proizveden u uvjetima ekološkog uzgoja u svim fazama proizvodnje; uzgoj, prerada, prijevoz, skladištenje i pakiranje.

Prednost kao i potencijal za sve veći razvoj i popularizaciju ekološkog voćarstva imaju mladi educirani ljudi, ali i sve veći broj ekološki osviještenih kupaca i potrošača kojima nije važna samo cijena proizvoda, već i kvaliteta kao i način uzgoja. Umjesto da se čovjek prilagodi

okolišu i njeguje blagodati koje mu priroda pruža, čovjek svojim djelima, manjkom volje i neznanjem doprinosi uništenju prirode. Svatko treba krenuti od sebe, potruditi se, educirati se i pobuditi želju i volju te doprinijeti zaštiti okoliša.

Sukladno narodnoj posloviци „dobro se dobrim vraća“, cilj je potaknuti poljoprivrednike da u što većoj mjeri prijeđu s konvencionalnog na ekološki uzgoj čime bi se u velikoj mjeri smanjio negativan utjecaj na okoliš. Uz to, važna je upotreba reciklabilnih materijala za izradu ambalaže u koju se krajnji proizvod pakira, kako bi se pozitivno doprinijelo adekvatnom zbrinjavanju otpada i kako bi se maksimalno iskoristile one materijalne i energetske vrijednosti koje otpad kao takav pruža.

## Literatura

- [1] Cerjak M, Mesić Ž., Vojvodić M., Vrhovec R. : Analiza hrvatskog tržišta jabuka. znanstveni rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2000. – 2008.
- [2] Cornille, A., Gladieux, P., Smulders, M. J. M., Roldán-Ruiz, I., Laurens, F., Le Cam, B., Nersesyanyan, A., Clave, J., Feugey, M.O.L., Gabrielyan, I., Xiu- Zhang, G., Tenailon, M.I., Giraud, T. : New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties, 2012.
- [3] Krpina I., Vrbanek J., Asić A., Ljubičić M., Ivković F., Čosić T., Štambuk S., Kovačević I., Perica S., Nikolac N., Zeman I., Zrinščak V., Cvrlje M., Janković-Čoko D. : Voćarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 2004.
- [4] Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H., Jr., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., Williams, C.L. : Health benefits of dietary fiber. *Nutr. Rev.* 67: 188–205, 2009.
- [5] Skinner R.C., Gigliotti J.C., Ku K.M., Tou J.C. : A comprehensive analysis of the composition, health benefits, and safety of apple pomace. *Nutrition Reviews* 76(12): 893-909, 2018.
- [6] Jakobek, L., Barron, A.R. : Ancient apple varieties from Croatia as a source of bioactive polyphenolic compounds, *J Food Comp Anal.* 45, 9–15, 2016.
- [7] Hyson, D.A. : A Comprehensive Review of Apples and Apple Components and Their Relationship to Human Health, *Advance Nutr.* 2, 408-420, 2011.
- [8] Valdenegro, M., Henríquez, C., Lutz, M., Almonacid, S., Simpson, R. : Apple peels, a promising valueadded food ingredient, *Food Innov.* 1–3, 2010.
- [9] Lončarić A, Skenderović Babobjelić M, Kovač T, Šarkanj B: Polmological properties and polyphenol content of conventional and traditional apple cultivars from Croatia, 1-4, 2014.
- [10] Brzica K. : Jabuka, Zagreb, Agroznanje, 1995.

- [11] Puntarić M. : Morfološka obilježja, uzgoj i značaj roda Malus (jabuka), završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, 2019.
- [12] Dubravec, K. D., Dubravec, I. : Kultivirane biljne vrste Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga. Zagreb, 1988.
- [13] Hulina, N. : Više biljke stablašice. Sistematika i gospodarsko značenje. Golden Marketing-Tehnička knjiga. Zagreb, 2011.
- [14] Miljković, I. : Suvremeno voćarstvo, Nakladni zavod znanje. Zagreb, 1992.
- [15] Pokos Nemeč V. : Ekološka proizvodnja povrća, Glasnik Zaštite Bilja, 2011. (pristupljeno 10.04.2023.)
- [16] Batelja Lodeta K., Gugić J., Čmelik Z. : Ekološka poljoprivreda u Europi i Hrvatskoj s osvrtom na stanje u voćarstvu, Pomologia Croatica, Zagreb, 2011.
- [17] Pokos V. : EKOLOŠKI UZGOJ – mjere RURALNOG RAZVOJA s osvrtom na ekološko povrće, voćarstvo i vinogradarstvo. Glasnik Zaštite Bilja, 2015. (pristupljeno 07.04.2023.)
- [18] Stajanko D. Gnojidba i opskrba tla u ekološkom uzgoju jabuka. Glasnik Zaštite Bilja, 2016. (pristupljeno 13.04.2023.)
- [19] Bašić I. : Starinski hrvatski voćnjaci i sorte jabuka, Rijeka, Leo-commerce, 2017.
- [20] Veić, I. i suradnici : Podizanje novih nasada voćnjaka, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb, 2004.
- [21] Znaor D. : Ekološka poljoprivreda : poljoprivreda sutrašnjice, Zagreb, Nakladni zavod Globus, 1996.
- [22] Marinčić M, Leš JB. Pčele – vrlo važne za prirodu i ljude. Journal of Applied Health Sciences = Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti, 2018. (pristupljeno 05.04.2023.)
- [23] Recikliranje stakla, <http://recikliranje-stakla.com/korisni-linkovi/> (pristupljeno 10.04.2023.)

- [24] Proizvodnja staklenih boca, Vetropack Straža d.d, Članak Staklo, <https://www.vetropack.hr/hr/staklo/proizvodnja-stakla/> (pristupljeno 10.04.2023.)
- [25] Prijatelji Stakla Hrvatska, <https://www.friendsofglass.com/why-glass/> (pristupljeno 10.04.2023.)
- [26] Gotal Dmitrović L., Dušak V., Milković M. : Modeliranje informacijskih sustava za zaštitu površinskih voda. Varaždin: Sveučilište Sjever, 2017.
- [27] Ferenčak N. : Izrada konceptualnih modela sustava za pročišćavanje vode, završni rad, Sveučilište Sjever, Odjel za Graditeljstvo, Varaždin, 2017. (pristupljeno 11.04.2023.)
- [28] Vinceković M., Viskić M., Jurić S., Giacometti J., Bursać Kovačević D., Putnik P., Donsi F., Barba F.J., Režek Jambrak A. : Innovative technologies for encapsulation of Mediterranean plants extracts. Trends in Food Science & Technology 69 Part A: 1-12., 2017.
- [29] Agencija za zaštitu okoliša, <https://www.haop.hr/hr/pocetna-stranica>, (pristupljeno 11.04.2023.)
- [30] Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, <https://www.apprrr.hr/> (pristupljeno 11.04.2023.)
- [31] Zdravi vrt : velika ilustrirana enciklopedija : organski, prirodan i bez kemikalija, Zagreb, Mozaik knjiga, 2010.
- [32] Miljković I. : Jabuka, Zagreb, 2021.
- [33] Dugalić K., Tomaš V., Mihaljević I., Preliminarni rezultati istraživanja pogodnosti sorata jabuka u sustavu ekološke poljoprivrede, Poljoprivredni institut Osijek, 2011.
- [34] Šoškić M. : Jabuka, Partenon, Beograd, 2011.
- [35] Cvjetković B. : Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze : opširnim prikazom zaštite, Čakovec, 2010.
- [36] Trajčevski T. : Pepelnica jabuke, uzročnik *Podosphaera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salm. i djelotvornost zaštite novijim fungicidima, Glasnik Zaštite Bilja, vol.30, br. 5, str. 36-42, 2007. (pristupljeno 20.06.2023.)



- [37] Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848> (pristupljeno 29.06.2023.)
- [38] Uredba Vijeća (EZ) br. 834/2007 od 28. lipnja 2007. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda i stavljanju izvan snage Uredbe (EEZ) br. 2092/91: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=celex:32007R0834> (pristupljeno 29.06.2023.)
- [39] Pravilnik o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda, (»Narodne novine«, br. 91/2001), [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_10\\_91\\_1558.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_10_91_1558.html), (pristupljeno 29.06.2023.)
- [40] Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, (»Narodne novine«, br. 12/2001), [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_02\\_12\\_222.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_02_12_222.html), (pristupljeno 29.06.2023.)
- [41] Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje: <http://struna.ihjj.hr/> (pristupljeno 31.08.2023.)
- [42] Europska komisija, [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-logo\\_hr](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-logo_hr) (pristupljeno 01.09.2023.)
- [43] Blue Earth Country, <https://www.blueearthcountymn.gov/701/Glass>, (pristupljeno 30.11.2023.)
- [44] Trputac E.: Određivanje elektrokinetičkog potencijala polifenola iz jabuke, beta-glukana i modela polifenol – betaglukan, diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2020.

## Popis slika

Slika 1. Prikaz razvoja bočnog korijenja u širinu veću od krošnje [11].....	3
Slika 2. Cvjetovi voćke jabuke [10] .....	5
Slika 3. Presjek i sjemenke ploda jabuke[44] .....	6
Slika 4. Sorta Fujii [32] .....	7
Slika 5. Sorta Jonagold [32] .....	8
Slika 6. Sorta Idared [32] .....	9
Slika 7. Sorta Granny Smith [32] .....	10
Slika 8. Trulež ploda voćke jabuke [35] .....	19
Slika 9. Pepelnica na plodu jabuke [34] .....	20
Slika 10. Karakteristična bijela prevlaka, odnosno, bijeli prah pepelnice na voćki jabuke [36] .....	21
Slika 11. Čađava krastavost na listu voćke jabuke[34] .....	21
Slika 12. Čađava krastavost na plodu jabuke[35] .....	22
Slika 13. Shema procesa recikliranja stakla [43] .....	28
Slika 14. Shema procesa recikliranja papira, odnosno kartona [43] .....	30
Slika 15. Ekološki znak Europske unije za ekološku proizvodnju [42].....	31
Slika 16. Dijagram ciklusa aktivnosti .....	33
Slika 17. Dijagram uzročnih petlji .....	34
Slika 18. Dijagram uzročnih petlji .....	36
Slika 19. Petrijeve mreže, prvi korak. ....	37
Slika 20. Petrijeve mreže, drugi korak .....	37
Slika 21. Petrijeve mreže, treći korak.....	38
Slika 22. Petrijeve mreže, četvrti korak .....	38
Slika 23. Petrijeve mreže, peti korak.....	39
Slika 24. Petrijeve mreže, šesti korak .....	40
Slika 25. Petrijeve mreže, sedmi korak .....	40



### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, ANA RAJKIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom IZJAVA O VEŠTAČENJU OŠTA - ZDRAVE SVJEŽE OD EKOLOŠKI USTAJANJE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ana Rajkić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

**5.0%**PlagScan by Turnitin Results of plagiarism analysis from 04. 01. 2024. 17:37  
Green od uzgoja do stola - Ana Rajh.docx

Date: 04. 01. 2024. 17:21

\* All sources 100 | Internet sources 22 | Organization archive 57 | Plagiarism Prevention Pool 21

<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	<a href="#">narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_10_91_1558.html</a>	2.0%	24 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	"Andrea Jozinović.docx" dated 2022-09-01	1.4%	25 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[2]	<a href="#">zir.nsk.hr/islandora/object/pfos:2833/datastream/PDF/view</a>	1.2%	24 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[3]	<a href="#">eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32018R0848</a>	1.7%	20 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[4]	<a href="#">gospodarski.hr/rubrike/povrcarstvo-rubrike/zastita-od-stetocina-u-ekoloskoj-proizvodnji/</a>	1.9%	21 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[5]	<a href="#">maslina.slobodnadalmacija.hr/maslina/maslinarstvo/donosimo-vam-vodic-za-uzgoj-maslina-u-ekoloskoj-proizvodnji-477100</a>	1.1%	15 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[6]	"Ekološka proizvodnja hrane.docx" dated 2024-01-01	1.3%	15 matches ⊕ 1 documents with identical matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	"Predložak za seminar.docx" dated 2024-01-01	1.3%	14 matches ⊕ 1 documents with identical matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[10]	<a href="#">www.agroportal.hr/ekoloska-poljoprivreda/18950</a>	0.8%	11 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[11]	"Doktorski rad Posavec Dijana.pdf" dated 2023-11-09	0.1%	10 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[12]	<a href="#">agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-logo_hr</a>	0.7%	7 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[13]	<a href="#">zir.nsk.hr/islandora/object/pfos:1940/datastream/PDF/view</a>	0.1%	7 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[14]	<a href="#">www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/2024-Zastita-bilja-u-organskoj.php</a>	0.5%	7 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[15]	<a href="#">zir.nsk.hr/islandora/object/pfos:3012/datastream/PDF/download</a>	0.1%	8 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[16]	"Elena Delimar.docx" dated 2023-09-19	0.1%	7 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[17]	<a href="#">zir.nsk.hr/islandora/object/ktfst:635/datastream/PDF/view</a>	0.1%	7 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[18]	<a href="#">eur-lex.europa.eu/HR/legal-content/summary/eu-rules-on-producing-and-labelling-organic-products-from-2022.html</a>	0.1%	5 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[19]	<a href="#">eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:f86000</a>	0.1%	6 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[20]	"Dina Tandarić.docx" dated 2023-07-24	0.3%	5 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[22]	<a href="#">hrcak.srce.hr/78916</a>	0.1%	4 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[23]	"DIPLOMSKI - Luka Meglic.docx" dated 2021-08-24	0.2%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[37]	"Diplomski rad- KAKO SPOL I DOB UTJEČU NA UGLJIČNI OTISAK STANOVNIŠTVA U REPUBLICI HRVATSKOJ- Ivana Filipić (1).docx" dated 2023-08-17	0.1%	3 matches ⊕ 2 documents with identical matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[42]	<a href="#">core.ac.uk/download/pdf/197860822.pdf</a>	0.1%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[44]	from a PlagScan document dated 2020-03-04 06:55	0.0%	3 matches
<input checked="" type="checkbox"/>	[50]	"Diplomski rad-Kako spol i dob utječu na ugljični otisak stanovništva u Republici Hrvatskoj - Ivana Filipić.docx" dated 2023-08-17	0.1%	2 matches