

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Antonija Baković Vidović

**MOGUĆNOST PROIZVODNJE MALINA I  
KUPINA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Bilinogojstvo - Voćarstvo, Vinogradarstvo, Vinarstvo

Antonija Baković Vidović

# **MOGUĆNOST PROIZVODNJE MALINA I KUPINA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Boris Duralija

Zagreb, 2015.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana \_\_\_\_\_ s  
ocjenom \_\_\_\_\_ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. prof. dr. sc. Boris Duralija \_\_\_\_\_

2. Prof. dr.sc. Zlatko Čmelik \_\_\_\_\_

3. Doc. dr. sc. Božidar Benko \_\_\_\_\_

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Agronomski fakultet

Diplomski rad

Mogućnost proizvodnje malina i kupina u zaštićenom prostoru

Antonija Baković Vidović

## SAŽETAK

Smatra se da maline (*Rubus idaeus L.*) potječu iz Male Azije, a kupine (*Rubus fruticosus*) iz Europe i Azije, odakle su se dalje proširile, te su danas prisutne u svim dijelovima svijeta. U svjetskoj poljoprivrednoj praksi predstavljaju dvije ekonomski vrijedne voćke. Dobro su prilagođene za uspješan uzgoj, iako njihova trenutna proizvodnja u RH iznimno malena gledajući susjednu Srbiju ili Mađarsku. Maline i kupine nemaju dugu tradiciju intenzivnog uzgoja u RH, ali u posljednje vrijeme sve više se uzgajaju. Razlog tome su potrebe domaćeg tržišta, ali i tržišta sjevernih europskih zemalja gdje baš i ne uspijevaju. Upravo zbog njihove velike potražnje, pojavio se zahtjev tržišta za njihovom cjelogodišnjom proizvodnjom, a i time proizvodnja malina i kupina u zaštićenom prostoru (staklenici, plastenici/visoki tuneli). Uzgajaju se na tlima slabije plodnosti, prilagođene su klimatskim faktorima u RH, brzo stupaju u rod, daju redovne prinose, mali rizik u proizvodnji i daju plodove izuzetne hranjive vrijednosti.

Ključne riječi: maline, kupine, proizvodnja, zaštićeni prostor, klimatski faktori, tlo

# DOCUMENTAL CARD

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture

Diploma thesis

The possibility of raspberries and blackberries greenhouse production

Antonija Baković Vidović

## SUMMARY

It is believed that raspberries (*Rubus idaeus L.*) comes from little Asia and blackberries (*Rubus fruticosus*) comes from Europe and Asia, from where they are spread and now present in all parts of the world. In the global agricultural practice they are two economically valuable fruit trees. They are well adapted for successful growing. Current production in Croatia is looking very small if we compare with our neighbors Serbia and Hungary. Raspberries and blackberries don't have a long tradition of intensive growing in Croatia, but in recent years it has changed. The reason for that is local market and interest of northern European countries. Because of their high demand there is a need for whole year production, production of raspberries and blackberries in greenhouses. They grow on soils of lower fertility, adapted to climate conditions in Croatia, low risk in the production and they give the exceptional nutritional value.

Keywords: raspberries, blackberries, production, greenhouse, climatic factors, soil

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Povijest .....	2
2.2. Upotreba malina i kupina .....	3
2.3. Rast i razvoj .....	4
2.3.1. Morfologija .....	4
2.3.2. Fiziologija .....	5
2.4. Klimatski uvjeti .....	6
2.4.1. Klimatski uvjeti na području RH .....	7
2.5. Odabir tla .....	13
2.5.1. Tlo na području RH .....	15
2.6. Tip objekta .....	20
2.6.1. Plastenici/Visoki tuneli .....	22
2.6.2. Staklenici .....	23
2.7. Sadnja i izbor sadnica .....	25
2.7.1. Sadnja u tlo .....	28
2.7.2. Kontejnerske sadnice .....	28
2.8. Njega i održavanje nasada unutar zaštićenih prostora .....	30
2.8.1. Navodnjavanje .....	31
2.8.2. Naslon/oslonac .....	32
2.8.3. Oprašivanje .....	33
2.8.4. Period mirovanja i potreba za niskim temperaturama .....	34
2.8.5. Produženje sezone i prezimljavanje .....	35
2.8.6. Zaštita od bolesti i štetnika .....	37
2.9. Berba, klasiranje i transport .....	42
2.10. Maline i kupine u sustavu poticaja u RH .....	44
3. ZAKLJUČAK .....	45
4. POPIS LITERATURE .....	46

*Ovaj diplomski rad posvećujem sinu Luki i suprugu Igoru*

## 1. UVOD

Početak intenzivnog rada na dobivanju novih sorata i unapređenju intenzivne proizvodnje odvijao se u SAD-u. Upravo pojavom intenzivne proizvodnje, javila se i potreba za plodovima koji će biti prisutni na tržištu tijekom cijele godine, a time i za novi način uzgoja malina i kupina u zaštićenom prostoru.

Neka od najčešćih pitanja koja se pojavljuju kod proizvodnje malina i kupina su: kakva je zaštita protiv bolesti i štetnika? Je li sadnja voćnjaka rentabilna? Koju tehnologiju primijeniti? Uzgajati u zatvorenom ili ne? Da, proizvodnja je moguća i to razvojno vrlo perspektivna i ekonomična. To nam potvrđuju zadnji podaci FAO prema kojima potražnja za jagodastim voćem raste, povećala se za 50% npr. u Njemačkoj od 2002-2005. za 40%, Belgiji 2003-2006. za 90%, a u Kaliforniji koja je zemlja jagodastog voća za 30%. Potrošnja u Hrvatskoj je za razliku od regije slaba (<http://www.vocarstvo.org>), u 2007. potrošnja po članu kućanstva 2,81 kg (Par i sur., 2009). Na području Europe, ali i u svijetu Srbija je jedna od vodećih zemalja u proizvodnji jagodastog voća (Strik, 2007). Prema (Duralija i sur., 2014) površine RH u ha 2012. pod malinama je 103,7 ha (sorte: Willamette, Tulameen, Meeker), a pod kupinama 179,1 ha (Thornfree, Black Satin, Dirksen Thornless). Od ukupne proizvodnje voćnih sadnica u RH kojih je 2008. proizvedeno 3 784 645 od toga otpada na kupine i maline 3,5%, a u uvezeno 6,41% malina i 4,91% kupina. Međutim bitno je znati da li upravo te uvezene sadnice odgovaraju sortimentom, podlogom i kvalitetom našim agroekološkim uvjetima i podneblju, jer se uvoze najviše iz standardne kategorije (Par i sur., 2009).

Proizvodnja u zaštićenim prostorima pomogla je da se premosti prazan period u uspostavljanju cjelogodišnje proizvodnje. Međutim, korištenjem isključivo ovog načina uzgoja tijekom zimskih mjeseci može se pokazati neisplativom, visoki troškovi energije. Idealna su proizvodna opcija kada nisu niske temperature, prezimljavanje sorata koje nisu otporne na mraz i proizvodnju dvorodnih sorata tamo gdje to nije moguće.

U ovom radu pokazati će se moguća rješenja proizvodnje u zaštićenom prostoru, koji je u Hrvatskoj slabo raširen. Prvi dio govori o povijesti upotrebe malina i kupina, rast i razvoj, klimatski uvjeti i odabir tla, dok je u drugom dijelu rada opisana primjena zaštićenih prostora i korištenje istih.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Povijest

U ovu vrstu voća spadaju maline, kupine i mnogi hibridi (genetske kombinacije) te dvije voćne vrste. Inače su voće koje imaju bodlje, ali postoje i vrste bez bodlji. Dvije vrste se mogu naći u svim dijelovima svijeta osim u tropima (Jennings, 1988. cit. Crandall, 2000). Stoljećima se cijene po sadržaju vitamina i odličnog su okusa, bilo da ih beremo po šumama i livadama, jedemo kao sirove, sušene ili konzervirane (Crandall, 2000). Program oplemenjivanja bilja rezultiralo je da sve voćne sorte malina i kupina koje se uvode u komercijalnu proizvodnju, zahvaljuju svoje porijeklo divljim srodnicima (Purgar i sur., 2012). Već su stari Grci poznavali maline (*Rubus idaeus L.*), ime *idaeus* potječe od imena planine Ida na Kreti. Smatra se da su maline spasile Zeusa od njegovog oca (<http://www.agroklub.com>).

Počeci uzgoja malina mogu se naći već kod Rimljana. Rimski agronom Palladius u svojim bilješkama spominje maline. U srednjem vijeku su se koristile u medicinske svrhe, kao boja u slikarstvu, i samo su ih bogati mogli koristiti. Kralj Edward I., smatra se prvom osobom koja je zatražila uzgoj malina, pa su od 17.st. engleski vrtovi bili puni malina. 1635.g. napravljen je prvi Chambord liquer Royal de France, kada je Luj XIV. posjetio Chateau de Chambord. U Sjevernoj Americi, prije europskih doseljenika, Indijanci su već koristili maline (<http://www.agroklub.com>).

Kupine (*Rubus fruticosus*) spominju se u staroj Grčkoj kao ljekovita biljka. Prve sorte kupina izdvojene su početkom 19 st. u Sjevernoj Americi, te se to smatra i početkom uzgoja kupina (Hadelan, 2010). U Hrvatskoj počeci uzgoja kupina javljaju se nakon drugog svjetskog rata razvojem modernih kapaciteta voćne prerađivačke industrije i kad su se koristili samo kultivari bez trnja. Intenzivnija plantažna proizvodnja tek prije tridesetak godina i to sa sortama podrijetlom iz Sjeverne Amerike (Duralija, 2008. cit. Hadelan, 2010).

Rani naseljenici Europe i Sjeverne Amerike, pronašli su divlje kupine koje su rasle u velikim količinama (Darrow, 1937., cit. Crandall, 2000). Iako su se neke koristile za jelo, većina je bila snažna rasta zbog trnja, te su se zbog toga smatrale korovom. Europska kupina koja nije imala trnje, otkrivena je oko 1930. (Darrow 1931. cit. Crandall, 2000). Ova odabrana vrsta dobila je ime „zimzelena beztrna“ i sadi se u obalnom dijelu sjeverozapadnog SAD-a, gdje daje obilan urod (Crandall, 2000).

## 2.2. Upotreba

Maline i kupine nakon jagode predstavljaju najznačajnije jagodaste vrste. Vrlo su rentabilne, čiji plodovi zbog svog prijatnog okusa i ugodne arome predstavljaju izvrsno voće ne samo za svježju potrošnju već i za preradu u kompote, džemove, sirupe, žele i sokove.

Ljekoviti dijelovi maline su listovi, koji se beru u proljeće i plod. Listovi sadrže velike količine tanina, vitamina C, i flavonoide. Plodovi sadrže vitamine B kompleksa, provitamin A, te mineralne tvari (Fe, Mg, Ca, K, P). Od listova se pravi mješavina čaja, a od plodova sokovi, sladoled, džem, pire, smrznuto voće ili svježe (<http://bius.hr>).

U većini slučajeva spominjanje kupina, asocira nas na korovsku biljku. Kupine predstavljaju daleko od toga, cijenjeno voće, koje obiluje visoko vrijednim hranjivim sastojcima, šećerima, organskim kiselinama, pektinima, celulozom, mineralnim tvarima (Fe, P, Ca, Mg) i vitaminama (vit.C najviše). Pored potrošnje u svježem stanju, koristi se i za pripremanje prerađevina sokova, džema, žele, likeri, sirupi. Sok od kupina posebno je značajan zbog betaina, koji potiče rad jetrenih stanica (<http://www.domoljubniblog.hr/kupina>).

Kupine imaju više vlakana nego većina drugog voća. Pomažu u borbi protiv kancerogenih bolesti (tanini, spoj C3G), sadrže vitamin B9 (folnu kiselinu) koji je od velike važnosti za trudnice i dojilje zbog razvijanja neuralne cijevi djeteta. Kupine imaju i lutein, dobar za zaštitu očiju, sprečava štetu koje uzrokuju UV zrake (<http://www.tportal.hr/lifestyle/zdravlje>). Najraširenija vrsta malina su crvene maline. Uzgajaju se najviše u SAD, Rusija, Poljska i Srbija (2013.) (FAOSTAT). Životni vijek im je 2 godine, a nakon rodosti stabljika umire. Prvorodne maline gornji dio biljke tj. od 1/3-1/2 stabljike cvjeta tog ljeta i rodi u jesen. Niži dijelovi biljke 1/2-2/3 djela stabljike prezime i rode sljedećeg ljeta. Postale su popularne kao sredstvo produljenja tržišta svježeg voća u kasnu jesen. Crne maline najviše se uzgajaju u Sjevernoj Americi, nisu toliko otporne na zimu, podložnije su bolestima i imaju manju rodnost. Purpurne maline su hibridi, tj. križanci crvenih i crnih malina. Odlikuju ih veliki plodovi, sočnije su i rodnije od crnih malina. Žute maline razlikuju se samo po boji od crvenih malina, a uzgajaju se prema potrebi za specijalizirane trgovine. *Loganberry* je prvi poznati primjer hibrida kupina i malina. Sadrži karakteristike oba roditelja (Crandall, 2000). Međutim, njegove mutacije bez trnja postigle su značajnije uspjehe (Jennings, 1988. cit. Crandall, 2000). Za uzgoj kupina praktičnije su bez bodlji, iako su u odnosu na bodljikave sorte nešto osjetljivije na nepovoljne vremenske uvjete (<http://zdravozdravo.blogspot.com>).

*Sinonimi u hrvatskom narodnom govoru*

*Rubus idaeus* L. poznata je u narodu pod brojnim imenima kao što su: kupina črlena, kupina pitoma, malina planinka, maljuga, muraga, kupina crljena, sunica (<http://hirc.botanic.hr>).

*Rubus fruticosus* poznata kao crna jagoda, brestova ostruga ([www.naturamedica.info](http://www.naturamedica.info)).

### **2.3. Rast i razvoj**

Biljke roda *Rubus* imaju mnogo zajedničkih osobina, u pogledu anatomije i fiziologije. Cvjetovi su s 5 latica, plod se sastoji od skupa malih sitnih kruškolikih plodova koji okružuju cvjetišta. Maline i kupine imaju višegodišnji korijen i dvogodišnju biljku. Korijen nastavlja rasti, a nove se biljke razvijaju svake godine. Stabljike prethodne sezone daju urod i zatim ugibaju. Ponekad se ta karakteristika mijenja, što zavisi o dužini dana i temperaturi. Npr. kupine u Gvatemali rastu na velikoj visini, daju plodove čitave godine. Stabljika ne ugiba nakon uroda, nego samo bočne stabljike. Iste biljke koje rastu sjevernije pod različitim uvjetima, tj. različitom trajanju dana i temperaturi, daju plodove sezonski i proizvode dvogodišnju biljku (Crandall, 2000).

#### **2.3.1. Morfologija**

Korijen maline većinom se nalazi u gornjem dijelu zemlje (Colby, 1936. cit. Crandall, 2000). 75% je prisutno u površinskom sloju do 0,45 m i širi se bočno u svim smjerovima. Ostatak 25% raste duboko do 1,8 m. Korijeni imaju puno vegetacijskih pupova. Tijekom prve ili druge godine nakon sadnje, mnogi od tih pupova proizvode nove izdanke (Williams, 1959. cit. Crandall, 2000). I oni razvijaju svoje korijene, koji se mogu koristiti za novi nasad. Neke klice korijena počinju rasti na jesen (Hudson, 1959. cit. Crandall, 2000, Williams 1959. cit. Crandall, 2000). Formiraju rozetu lišća i tako prezime. U proljeće tijekom prve sezone tvore prvorodne mladice. Rastu brzo, razvijaju 3 pupa (primarni, sekundarni, tercijarni). Tijekom ljeta prve dvije godine nakon sadnje, pazušni pupovi na mladicama crvene maline često počnu rasti i formiraju bočne pupove. Kako se rast prvogodišnjih mladica usporava u kasno ljeto i ranu jesen, niža temperatura i kraći dani tjeraju cvjetne pupove da se razvijaju na krajnjem pupu, mijenjajući ga iz vegetativnog u rasplodni. To se prvo javlja u pazušnim pupovima pri dnu lista. Razvoj i početak cvjetanja pupova traje određeno vrijeme tijekom jeseni, stane tijekom sredine zime i nastavlja na kratko vrijeme u proljeće (Crandall i Chambertain, 1972. cit. Crandall, 2000, Dale i Daubeny, 1987. cit. Crandall, 2000). Do tada već su se razvili

sićušni listovi, čaške, latice, prašnik i tučak. Prvogodišnji (primocane) rodni izboji dobiju prvi cvijet na krajnjem dijelu biljke tijekom ranog ljeta (Vasilakakis i sur., 1979. cit. Crandall, 2000). To zaustavlja rast. Drugogodišnje (floricane) mladice ne povećavaju svoju dužinu kad rast pupova počne u proljeće. Bočni pupovi formiraju voćne bočne pupove s nezrelim listićima i cvijećem. Bočni pupovi u sredini su najčvršći i najrodniji (2/3 stabljike) (Reeve, 1954. cit. Crandall, 2000, Williams, 1959. cit. Crandall, 2000). Čaška cvijeta maline ima 5 listića, a cvijet 5 latica, brojne tučke i prašnike. Plod se sastoji od 75 do 125 koštunica (Reeve, 1954. cit. Crandall, 2000, Robins i Sjulín, 1988. cit. Crandall, 2000).

Građa korijena kupine je vlaknasta i plitak je. Uspravne kupine imaju vegetacijske klice na korijenu koje proizvode prvosezonske mladice iz korijena i iz vijenca. Puzajuće kupine imaju malo pupova na korijenu, proizvode prvosezonske mladice iz vijenca. A uzdignute od pupova iz korijena. Mladice rastu brzo, te su čvrste i puzajuće - „beztrnska zimzelena“. Može doseći visinu i preko 3,6 m. Bočni pup je položen na bazu svakog lista. Dvogodišnje mladice nastavljaju rasti u kasnu jesen, kad rast prestaje ili zbog niske temperature ili u slučaju puzajućih vrsta može biti zaustavljen, zato što vrhovi dotaknu tlo. Cvijet kupina sastoji se od 5 listića čaške, 5 velikih latica i brojnih prašnika i tučaka (Moore i Caldwell, 1983., cit. Crandall, 2000).

### 2.3.2. Fiziologija

Razvoj ploda počinje oprašivanjem. Skoro svaka jagodasta vrsta je samooplodna. Potrebno je 80 koštunica po plodu da bi se dobio komercijalno prihvatljiv plod. Preko 90% oprašivanja obavljaju insekti, medne pčele (Shanks, 1969., cit. Crandall, 2000). U zaštićenom prostoru tu funkciju imaju bumbari, a o tome detaljnije u poglavlju oprašivanje. Potrebno je 30 do 35 dana za plod crvenih malina i 35 do 45 dana za plod kupina da sazriju nakon oprašivanja. Rast je brz tijekom prve faze, zatim se usporava tijekom druge faze, i opet ubrzava u zadnjoj fazi, formirajući krivulju rasta u obliku slova S. Oko 85% sveukupne veličine i težine voća, odrađeno je u 3 fazi (Crandall, 2000). Biljke maline imaju veliku sposobnost kompenzacije (Waister i Barritt, 1980. cit. Crandall, 2000, Dale, 1989. cit. Crandall, 2000). Svaki čimbenik ima utjecaj na urod, ali iz raznih razloga njihov potencijal je rijetko iskorišten. Ako je jedan faktor oštećen ostali se povećavaju, tako da sveukupan učinak na urod nije toliko velik (Crandall et al., 1974., cit. Crandall, 2000). Sveukupan urod određen je brojem plodova (veličinom i težinom ubranih plodova). Broj plodova je rezultat broja stabljika u jednom redu, razmak između redova, broja rodni gran po stabljici, cvjetanje grana, postotak cvjetova koji

proizvode plodove, broja ubranih plodova i broja odbačenih plodova zbog insekata ili bolesti. Način obrade može promijeniti ili podesiti da bi se proizvodnja poboljšala. Među važnim odlukama su odabir vrste i tla, razmak između redova, obrada tla, navodnjavanje, sustavi formiranja i rezidbe, pokrivanje nasada, kontrola nametnika, hranidba mineralima i metoda branja (Crandall, 2000).

## 2.4. Klimatski uvjeti

Vrijeme je bitan čimbenik za proizvodnju jagodastog voća. Ljetne i zimske temperature mogu biti previsoke ili preniske. Položaj vjetrovit ili oskudijevati u cirkulaciji zraka, a i sama vlažnost može biti previsoka ili preniska. Dužina dana u kombinaciji s temperaturom utječe na proizvodnju.

Sve kraći dani u jesen i niže temperature, usporavaju rast stabljike i dovode do promjene vegetativnih pupova u cvjetne pupove. Stabljika staje s rastom i stječe otpornost na hladnoću. Maksimalna otpornost stečena je nakon 1 do 2 mjeseca, po prestanku rasta. Maline i uzdignute kupine idu u stanje mirovanja prije puzajućih kupina. Biljke zahtijevaju duži period kad su temperature niže od 7 °C da bi se probudile iz stanja mirovanja i nastavile s rastom ako nema dovoljno hladnih dana, pupovi se slabo otvaraju u proljeće i urod se smanjuje. Rast može biti prekinut u bilo koje vrijeme zbog neodgovarajućih uvjeta za rast. To je tzv. fiziološko stanje-san. Crvene maline otpornije su na zimu od crnih i purpurnih, a uzdignute kupine otpornije od puzajućih, a kupine s bodljama od svih bez bodlji. U jesen se rast stabljike konačno zaustavlja. Stabljika je najotpornija tijekom faze mirovanja (Crandall, 2000). Granice za crvene maline su do -29 °C, purpurne do -23 °C, crne maline -20 °C i kupine do -18 °C (Dana i Goulart, 1989., cit. Crandall, 2000). Oštećenja tijekom perioda mirovanja rezultiraju venućem stabljike, oštećenjem vijenca ili uginućem biljke. Jaki, hladni, suhi vjetrovi uništavaju stabljiku i povećavaju štetu nastalu zimskim uvjetima. Ti se vjetrovi razvijaju pri temperaturama ispod 0 °C. Vlažnost se u zraku smrzava, a time se i sam postotak vlažnosti u zraku smanjuje (Crandall, 2000). Za kupine se biraju topliji krajevi i južne ekspozicije. Najbolji su blagi nagibi, te im treba osigurati vlagu. Izbalansirana gnojidba i navodnjavanje povećavaju otpornost kupina na niske temperature. S izbalansiranom gnojidbom mogu podnijeti temperaturu do -20 °C, a ako to nije zadovoljeno onda će stradati već na -15 °C. Kupine najbolje uspijevaju u područjima s prohladnim i vlažnim ljetom, a blagim zimama (<http://www.ekopoduzetnik.com>). U odnosu na maline kupine nešto bolje podnose sušu, ali ipak valja istaknuti da obilno i redovito rode, kao i da daju krupnije plodove

tamo gdje ima dovoljno vlage. Za uzgoj kupina potreban je godišnji zbroj oborina veći od 800 mm. Zahtijevaju veću relativnu vlagu zraka (oko 75%). U uzgoju kupina štetni su suhi i olujni vjetrovi. Kupine su heliofiti, pa traže puno sunčanih dana i dosta svjetla (<http://gospodarski.hr>). Za uspješan uzgoj malina najpogodnija su područja umjerene klime (srednje mjesečne temperature oko 10 °C) i s 800 do 1000 mm oborina godišnje s nešto svježijim ljetima i umjereno oštrim zimama. Faktori koji utječu na osjetljivost prema niskim temperaturama i na koje treba pripaziti prilikom podizanja nasada su; nedovoljna otpornost na smrzavanje, kao biološka odlika, loša priprema za zimu, oštećenja (bolesti, štetnici), nagli pad temperature u jesen ili u periodu kretanja vegetacije (<http://www.poljoprivreda.ba>).

Maline su dosta osjetljive prema vjetru, te takvu plantažu treba zaštititi izgradnjom zaklona ili sadnjom vjetrozaštitnih pojaseva. Blagi povjetarac je poželjan jer smanjuje napad gljivičnih bolesti. Maline zahtijevaju dosta svjetla i vlage, a slabo podnose zasjenjenje, te ih treba saditi kao monokulturu (<http://agro-savjetnik.blogger.hr>). Crvene maline ne napreduju tokom dugih, suhih ljeta. Rezultat su sitni plodovi i mala proizvodnja. Dugi dani (14 h) ili visoke temperature pogodni su za vegetativni rast dok kratki dani i hladne temperature uzrokuju pupanjem (Williams, 1959., 1960., cit. Crandall, 2000).

U Republici Hrvatskoj imamo povoljne uvjete za rast i razvoj malina i kupina, a što pokazuje i velik broj različitih samoniklih vrsta (37) u cijeloj državi (Purgar, 2007).

#### 2.4.1. Klimatski uvjeti na području RH

Hrvatska se nalazi u sjevernom umjerenom klimatskom pojasu, pa su klimatske prilike povoljne i umjerene, bez velikih temperaturnih razlika i s pravilnom izmjenom četiriju godišnjih doba. Od tipova klima (prema Köppenu) najzastupljeniji je C-tip, odnosno umjereno topla kišna klima, s regionalnim varijacijama. U kontinentalnoj Hrvatskoj prevladava Cf-tip, umjereno topla vlažna klima, a na obali i otocima Cs-tip, sredozemna ili mediteranska klima. Samo najviši planinski prostori imaju snježno-šumsku borealnu klimu, odnosno D-tip. Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnim temperaturama od -2 °C u gorskim područjima, a do 5 °C u primorju. Najtopliji je srpanj s prosječnim temperaturama oko 15 °C u gorskoj, a 24 °C u primorskoj Hrvatskoj. Najviše oborina primaju planinski lanci, a najmanje unutrašnjost zemlje. Hrvatska s godišnjim prosjekom između 800 i 1000 mm oborina spada u umjereno humidne zemlje. Unutar kontinentalnog područja postoje veće razlike u reljefu, koji određuje lokalnu klimu. Razlike u klimi, koja bitno utječe na proizvodnju voća, uglavnom su u temperaturi, količini i rasporedu oborina. U odnosu na

temperature i oborine u kontinentalnom dijelu Hrvatske, razlikujemo: perhumidnu, humidnu, semihumidnu i semiaridnu klimu (Par i sur., 2009).

Upravo iz toga proizlaze sljedeći podaci, dobiveni od DHMZ-a. Uzeti su podaci na 7 različitih lokacija u razdoblju proteklih 20 godina. Nažalost, podaci nisu potpuni za sve lokacije.

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>Siječanj</b>	0,9	0,4	-0,7	3,1	0,8	3,9	0,8
<b>Veljača</b>	1,4	2,2	0,4	3,5	2,4	4,7	1,7
<b>Ožujak</b>	6,4	6,7	4,4	6,8	6,9	8,2	6,5
<b>Travanj</b>	12,7	11,4	9,4	10,8	11,9	12,0	12,4
<b>Svibanj</b>	17,0	16,3	14,1	15,6	16,7	16,8	16,5
<b>Lipanj</b>	20,7	19,8	18,0	19,5	20,4	20,8	20,1
<b>Srpanj</b>	22,9	21,4	19,9	21,8	21,8	23,5	22,5
<b>Kolovoz</b>	21,8	20,9	19,2	21,0	21,4	22,9	21,4
<b>Rujan</b>	16,8	15,7	14,0	16,0	16,2	17,7	16,4
<b>Listopad</b>	11,3	11,0	10,1	12,0	11,4	13,2	10,9
<b>Studeni</b>	6,4	6,2	5,4	8,0	6,4	8,6	6,4
<b>Prosinac</b>	1,5	0,9	0,4	4,1	1,3	4,7	1,9

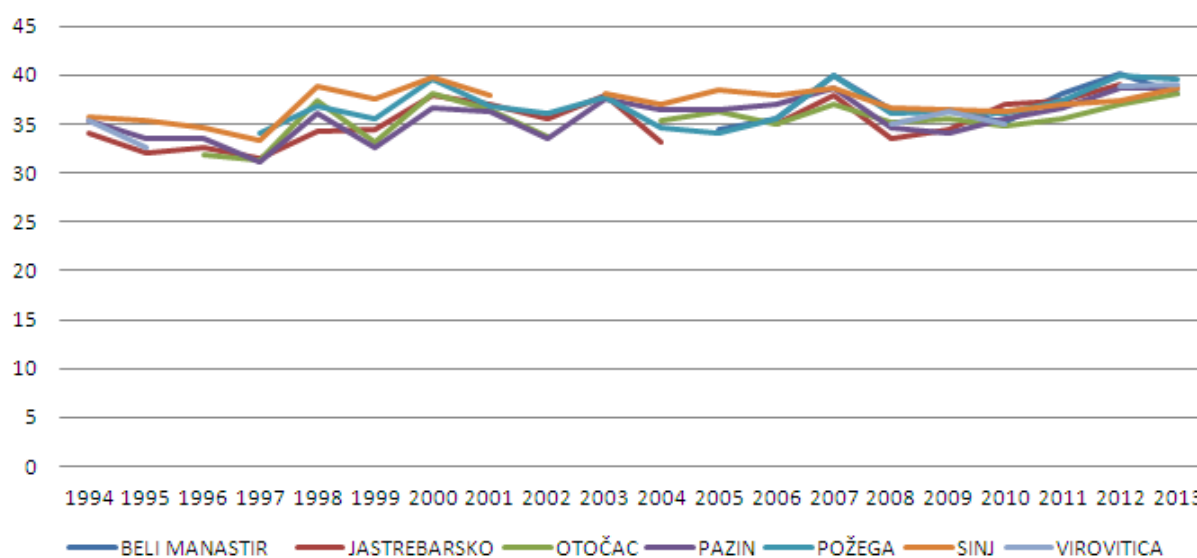
Srednja mjesečna temperatura najtoplija je u mjesecu srpnju, ako se gleda prosjek (tablica 1). Iako prema uvjetima u RH, lipanj ima najduže dane, mjesečna temperatura veća je u srpnju. Prosječno su prosinac, siječanj i veljača bili mjeseci s većim kolebanjima temperature, dok je kolovoz mjesec u kojem je najmanje varirala (standardna devijacija od 0,4 do 0,7).

Srednja godišnja temperatura na meteorološkim postajama za promatrano razdoblje (1994-2013.) iznosila je za Beli Manastir (11,7), Jastrebarsko (11,0), Otočac (9,5), Pazin (11,8), Požega (11,5), Sinj (13,1) i Virovitica (11,6). I prema tim podacima može se reći da je riječ o umjereno toploj klimi (tablica 2).

Tablica 2. Godišnje temperature zraka (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

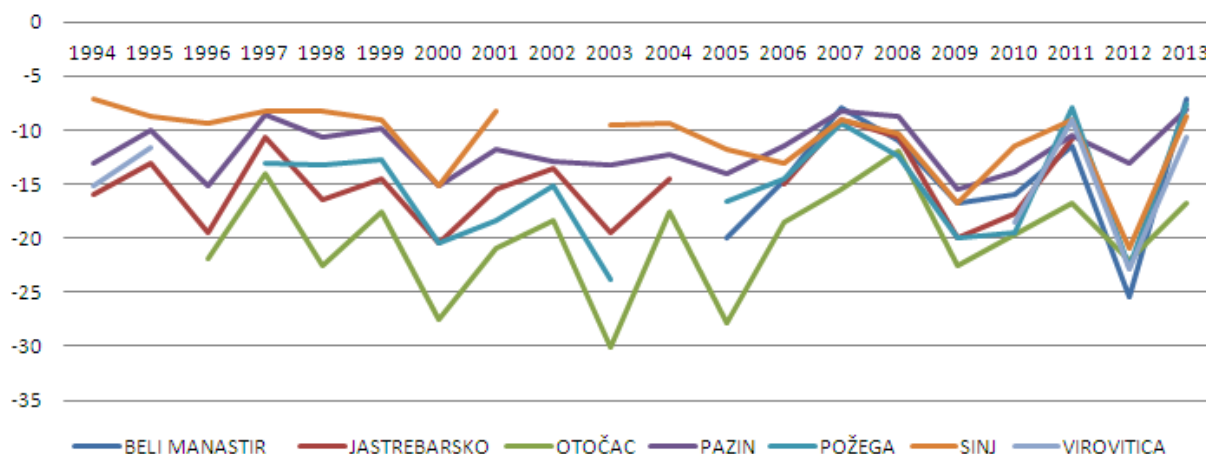
	<b>B.Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>1994</b>		11,6		12,6		13,9	12,3
<b>1995</b>		10,5	9,2	11,2		12,5	11,2
<b>1996</b>		9,4	8,4	10,8		12,7	
<b>1997</b>		10,1	9	11,5	10,8	13,1	
<b>1998</b>		10,5	9,2	11,6	11,2	13,2	
<b>1999</b>		10,8	9,2	11,9	11,4	13	
<b>2000</b>		11,8	10,6	12,5	12,4	13,6	
<b>2001</b>		11,1	9,7	12,2	11,5	13,3	
<b>2002</b>		11,5	9,9	12,3	12,2		
<b>2003</b>		11	9,7	12	11,6	13,4	
<b>2004</b>		10,4	9,2	11,6	11,1	12,7	
<b>2005</b>	10,4		8,4	10,7	10,5	12	
<b>2006</b>	11,3	11,4	9,6	11,6	11,1	12,4	
<b>2007</b>	12,4	12	10,1	12,2	12,2	13,4	
<b>2008</b>	12,2	11,7	10,3	12,2	11,9	13,2	11,9
<b>2009</b>	12,1	11,8	10,2	12,2	11,8	13,2	11,9
<b>2010</b>	11	10,8	9,1	11,1	10,8	12,6	10,9
<b>2011</b>	11,5	11,6	9,4	12,1	11,4	13,4	11,3
<b>2012</b>	12,2		10	12,5	12	13,4	11,8
<b>2013</b>	11,8		9,5	12,2	11,7	13,2	11,6

Na grafikonu 1 i grafikonu 2 prikazane su apsolutne maksimalne i minimalne temperature za 7 lokacija.



Grafikon 1. Pregled apsolutnih maksimalnih temperatura za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)





Grafikon 2. Pregled apsolutnih minimalnih temperatura za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

Pregledom oba grafikona vidljivo je da kod apsolutnih maksimalnih temperatura nema većih oscilacija na 7 lokacija, najviša maksimalna temperatura je na lokaciji Beli Manastir 2012. godine iznosila 40,2 °C. Oscilacije apsolutnih minimalnih temperatura su jedino vidljive na lokaciji Otočac, kojoj je 2003. godine izmjerena i najniža minimalna temperatura od -30,1 °C. Također, gledajući po mjesecima najtopliji je kolovoz na svim lokacijama, dok je siječanj najhladniji mjesec.

Na temelju 20 godišnjeg niza podataka o ukupnim mjesečnim i godišnjim količinama oborina na ovih 7 spomenutih lokacija, prosječna godišnja količina oborina iznosila je za Beli Manastir (690 mm), Jastrebarsko (980,1 mm), Otočac (1092 mm), Pazin (1072,2 mm), Požega (740,5 mm), Sinj (1164,5 mm) i Virovitica (866 mm). Vidljivo je iz tablica 3 i 4 da je veća količina oborina bila u drugih šest mjeseci, a najveća prosječna mjesečna količina oborina bila je u rujnu i to Virovitici s 404,4 mm. Najmanja prosječna količina oborina bila je u veljači na lokaciji Požega sa 41,2 mm. Ako se gleda prosjek, kolovoz je mjesec s najmanjim variranjem po količini oborina na 7 spomenutih meteoroloških postaja. Standardna devijacija iznosila je za Beli Manastir (180,5 mm), Jastrebarsko (171,9 mm), Otočac (186,7 mm), Pazin (201,8 mm), Požega (155,4 mm), Sinj (228,5 mm) i Virovitica (201,5 mm).

Tablica 3. Srednje mjesečne sume oborina za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>Siječanj</b>	44,9	62,8	86,5	72,3	46,3	112,4	59,1
<b>Veljača</b>	46,5	52,5	74,6	64,3	41,2	82,8	53,0
<b>Ožujak</b>	48,7	52,3	74,6	71,1	43,8	84,5	54,7
<b>Travanj</b>	45,1	75,4	80,6	79,4	59,9	96,4	52,0
<b>Svibanj</b>	70,4	80,5	85,4	86,4	65,3	84,8	70,1
<b>Lipanj</b>	84,1	96,1	73,2	83,7	84,5	73,1	120,3
<b>Srpanj</b>	74,1	87,8	47,9	63,8	69,2	45,9	62,7
<b>Kolovoz</b>	62,3	80,8	68,8	88,4	63,3	59,9	70,0
<b>Rujan</b>	54,0	122,6	124,6	112,0	83,0	116,9	404,4
<b>Listopad</b>	56,5	97,1	104,5	93,0	66,1	90,0	63,9
<b>Studeni</b>	51,6	98,6	141,9	149,7	66,8	169,6	68,3
<b>Prosinac</b>	62,2	88,6	123,4	108,0	60,7	154,1	84,2

Tablica 4. Godišnje sume oborina (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>1994</b>		964,6		828,1		1052,0	807,1
<b>1995</b>		1005,4	1201,6	1043,3		1428,2	973,2
<b>1996</b>		1087,6	1305,2	1178,8		1346,1	
<b>1997</b>		883,8	987,9	1118,5		980,4	
<b>1998</b>		967,6	1030,7	1010,5	761,9	965,1	
<b>1999</b>		990,2	1164,0	1066,0	1045,1	1208,6	
<b>2000</b>		828,9	1076,0	1040,1	515,2	1084,6	
<b>2001</b>		936,9	1196,9	791,0	880,7	1196,4	
<b>2002</b>		1206,1	1277,3	1354,7	824,5		
<b>2003</b>		766,2	841,2	851,6	562,4	969,5	
<b>2004</b>		1174,4	1237,9	1020,2	898,6	1377,8	
<b>2005</b>	911,4		1338,5	1071,5	754,0	1287,1	
<b>2006</b>	658,0	875,3	891,3	1031,9	697,5	896,2	
<b>2007</b>	645,4	1042,8	991,5	932,6	678,0	875,9	
<b>2008</b>	649,3	926,8	1092,8	1071,3	685,0	1291,9	845,9
<b>2009</b>	522,2	939,0	998,2	1300,0	670,0	1194,5	736,3
<b>2010</b>	1028,2	1380,2	1213,4	1642,0	1031,1	1686,4	1302,8
<b>2011</b>	419,8	580,4	608,3	838,8	522,3	830,6	552,2
<b>2012</b>	578,2	1085,1	946,7	942,3	673,2	972,3	816,5
<b>2013</b>	797,4		1347,8	1309,8	647,9	1483,7	894,1

Trajanje insolacije u najužoj vezi je s naoblakom. Vrijednosti srednjih mjesečnih i godišnjih suma sati trajanja sunca za promatrano razdoblje prikazane su u tablicama 5 i 6. Prosječna godišnja vrijednost broja sati sijanja sunca za niže navedene lokacije iznosila je za

Jastrebarsko (1954,5 sati), Otočac (1820,5 sati), Pazin (2320,1 sati) i Sinj (2484,6 sati). Srpanj je bio mjesec s najvećim brojem sati sijanja sunca, dok je prosinac mjesec s najmanje sati trajanja insolacije, standardna devijacija iznosila je za lokaciju Jastrebarsko (157,8 sati), Otočac (196,5 sati), Pazin (135,7 sati) i Sinj (120,4 sati).

Tablica 5. Srednje sume sijanja sunca za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Sinj</b>
<b>Siječanj</b>	54,6	42,2	95,5	109,1
<b>Veljača</b>	111,2	89,8	128,4	138,2
<b>Ožujak</b>	159,6	135,5	173,4	187,8
<b>Travanj</b>	169,7	161,2	202,9	202,0
<b>Svibanj</b>	254,3	229,3	281,0	264,4
<b>Lipanj</b>	254,3	229,3	281,0	299,2
<b>Srpanj</b>	279,8	282,4	319,1	344,8
<b>Kolovoz</b>	265,1	264,4	298,8	317,2
<b>Rujan</b>	178,5	159,9	216,7	225,8
<b>Listopad</b>	118,4	108,5	152,7	175,9
<b>Studen</b>	63,0	54,5	93,3	104,0
<b>Prosinac</b>	41,6	35,5	89,6	95,6

Tablica 6. Godišnje sume sijanja sunca (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Otočac</b>	<b>Pazin</b>	<b>Sinj</b>
<b>1994</b>	2041,1			2604,2
<b>1995</b>	1769,6	1123,9*		2348,3
<b>1996</b>	1674,7	1523,4		1914,3*
<b>1997</b>	2044,9	1817,0	2115,4*	2569,2
<b>1998</b>	1971,8	1819,3*	2402,3	2575,1
<b>1999</b>	1775,6*	1624,2	2181,8	2341,6*
<b>2000</b>	2179,2	2076,9	2375,5	2579,0
<b>2001</b>	1951,0	234,2*	2246,4	2488,5
<b>2002</b>			2215,8	2193,3*
<b>2003</b>	2185,7		2531,8	2699,2
<b>2004</b>	1857,2		2161,4	2394,6
<b>2005</b>			2286,4	2442,4
<b>2006</b>			2310,9	2477,5
<b>2007</b>			2436,1	2562,3
<b>2008</b>		1740,8	2251,6	2464,0
<b>2009</b>		1866,0	2304,5	2366,5
<b>2010</b>		1378,1*	2145,2	2192,3
<b>2011</b>		1032,4*	2623,8	2600,2
<b>2012</b>		2145,7	2459,5	2507,4
<b>2013</b>		1762,2	2187,8	2367,8

Utjecaj vjetra je višestruk. Njegovim djelovanjem upravo se izmjenjuje temperatura, CO<sub>2</sub> i vodena para. Vjetar je moguće definirati smjerom, brzinom i jačinom. Jačina vjetra ocjenjuje se prema Beaufortovoj skali koja ima raspon od 0 do 12 stupnjeva. Tako da 0 predstavlja tišinu, 1. stupanj – lagan povjetarac, a 12. stupanj – orkan (Romić i sur., 2006). U tablici 7 izražene su srednje i maksimalne brzine vjetra za promatrana područja.

Tablica 7. Srednje i maksimalne brzine vjetra za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015)

	B. Manastir		Jastrebarsko		Otočac		Pazin		Požega		Sinj		Virovitica	
	Sred	Max	Sred	Max	Sred	Max	Sred	Max	Sred	Max	Sred	Max	Sred	Max
N	1,7	12,3	1,8	9,4	2,2	12,3	1,9	12,3	3,4	15,5	2,6	12,3	3,8	18,5
NNE	1,9	15,5	2,4	4,4	2	9,4	3,4	18,5	3	12,3	5	22,6	2,8	9,4
NE	2,2	9,4	2,1	12,3	2,2	15,5	1,9	15,5	2,8	9,4	4,7	26,4	1,4	4,4
ENE	2	6,7	1,9	4,4	1,5	6,7	2,9	15,5	3	12,3	2,2	9,4	2,2	9,4
E	1,7	6,7	1,9	9,4	1,9	9,4	1,9	18,5	2,5	12,3	1,4	9,4	1,9	6,7
ESE	1,9	4,4	2,2	4,4	1,1	9,4	3	18,5	2,4	6,7	2,1	9,4	2,2	9,4
SE	2,2	9,4	1,7	12,3	1,9	12,3	2,1	12,3	2,5	9,4	2,9	15,5	1,5	6,7
SSE	2	6,7	1,7	4,4	1,7	9,4	3,9	15,5	2,5	6,7	4,2	15,5	2,4	9,4
S	1,3	4,4	1,3	18,5	2,4	12,3	2,2	18,5	2,3	9,4	1,9	18,5	1,7	6,7
SSW	1,6	6,7	1,6	9,4	1,4	9,4	3,5	15,5	2,8	12,3	3,3	15,5	2,6	9,4
SW	1,8	12,3	1,9	12,3	1,4	12,3	2,4	12,3	2,7	12,3	3,1	9,4	2,6	15,5
WSW	1,6	4,4	2,2	6,7	1,2	6,7	3,2	12,3	2,3	15,5	3,2	12,3	3	15,5
W	1,3	6,7	2,2	12,3	2	15,5	2,5	18,5	2,3	12,3	2,2	9,4	1,5	9,4
WNW	2	6,7	2,4	4,4	1,5	9,4	2,9	9,4	2,7	12,3	2,2	12,3	2,2	9,4
NW	2,9	15,5	1,5	12,3	2	18,5	1,9	9,4	3	9,4	2,3	18,5	1,9	9,4
NNW	2,1	12,3	2	4,4	1,6	9,4	2,4	12,3	3,9	12,3	2,9	15,5	2,9	15,5
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 2.5. Odabir tla

Kriteriji izbora lokacije jednaki su i za zaštićenu i vanjsku proizvodnju. Najvažniji čimbenik je kakvoća tla. Razvijaju plitak korijen, pa je oko 90% korijenovog sistema malina i kupina na 0,5 m dubine zemlje. Analiza tla je nužna za dobar izbor lokacije (dobar kapacitet zadržavanja vode, visoki sadržaj organske tvari, pH) (Heidenreich i sur., 2010). Jagodasto voće najbolje raste na plodnom, dubokom, prozračnom, glinasto-pjeskovitom tlu. Pješćana tla traže navodnjavanje, te dosta organskih tvari. Trebaju se izbjegavati teška, zbijena, glinena tla i lokacije koje sadrže dosta vode. Jagodasto voće ne podnosi mokro tlo (zagušenje korijena). Korijen malina posebno je osjetljiv na zbijeno tlo, kupine nešto manje (Crandall, 2000).

Za uspješan uzgoj malina vrlo su pogodna duboka (preko 1 m) rastresita, propusna, dovoljno vlažna (75%), slabo kisela (pH 6), srednje teška (s oko 50% gline) i plodna tla (s oko 5% humusa) (<http://www.poljoprivreda.ba>). Ne podnose zbijena glinena tla, koja sadrže puno koloidne gline, i tijekom ljeta takva se tla raspucavaju, pa dolazi do kidanja tla, a u kišnom razdoblju bubre, istiskuju zrak iz mikro- i makropora, te dolazi do gušenja korijena. Najpoželjnija za uzgoj malina su pjeskovita i pjeskovito-ilovasta tla, a karbonatna i alkalna treba izbjegavati. Mada se kupine mogu uzgajati na različitim staništima, preferiraju duboka, srednje teška tla (50-60% gline), s umjerenom vlažnošću. Tlo treba isto tako imati povoljnu kiselost (pH 5,5-6,5), povoljnu plodnost (>5% humusa). Veća kiselost od gornje granice može uzrokovati klorozu na biljkama uslijed nedostatka željeza. Veoma često pri izboru tla za uzgoj kupina koristi se pravilo da ona tla koja odgovaraju za uzgoj malina, odgovaraju i kupinama (<http://www.poljoprivreda.ba>).

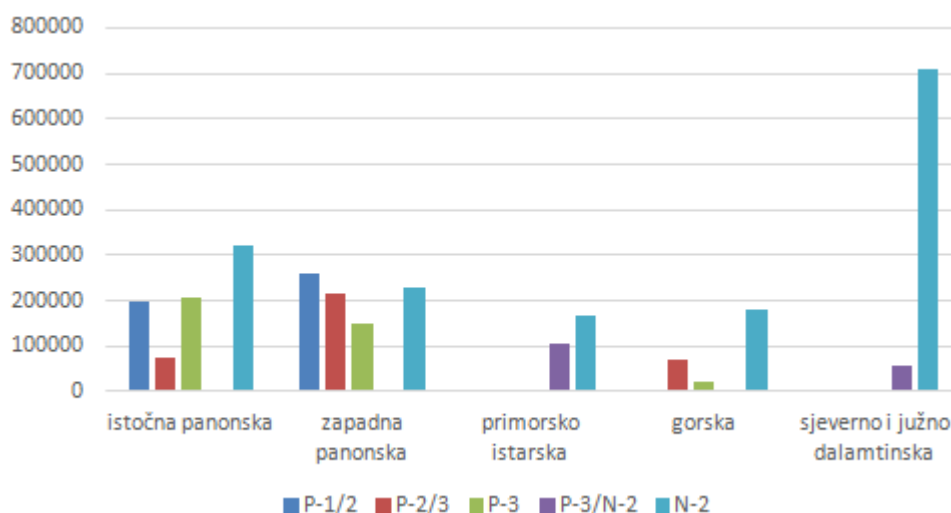
Iako se kupine mogu naći i u relativno surovijim klimatskim uvjetima u odnosu na maline mogu se uzgajati na nadmorskim visinama do 700 m, ali najbolje uspijevaju na nadmorskim visinama od 200 do 500 m. Također, nagnuti tereni do 6% nagiba najpogodniji su za podizanje kupinjaka. U južnim područjima i na manjim nadmorskim visinama kupinjake treba podizati na sjevernim, sjeverozapadnim i sjeveroistočnim položajima, dok u sjevernim krajevima i na većim nadmorskim visinama prioritet treba dati južnim ekspozicijama, a onda jugoistočnim i jugozapadnim. Proizvodna područja koja se preporučuju za podizanje malinjaka ne bi smjeli prelaziti nadmorske visine od 1000 m. Preporučuju se sjeveroistočne ili sjeverozapadne ekspozicije i nagib terena do 10% (<http://www.poljoprivreda.ba>).

Izbjegavati tla koja su bila namijenjena uzgoju paprike, rajčice, krumpira ili patlidžana, proteklih 5 do 6 godina, jer tlo može biti zaraženo gljivama (*Phytophthora*, *Verticillium*) (Crandall, 2000). Najbolji predusjevi su sudanska trava, raž, zob, pšenica, djetelina, višegodišnji ljulj.

S pripremom zemljišta trebalo bi krenuti barem godinu dana prije sadnje, radi povećanja organske tvari u tlu, te eliminiranja problema s korovom. Štetnici kao što su *Phyllophaga* ssp. i *Agiotes sputator*, te nematode mogu predstavljati problem. Uzgoj jednogodišnjih usjeva (kukuruz, pšenica, raž) umanjit će ove probleme. Sadnjom površinskih usjeva u godini prije sadnje pozitivno će se utjecati na povećanje organske tvari u tlu, količinu N u tlu. Leguminoze stabiliziraju količinu N u tlu. Površinski usjevi koji se siju prije nasada malina i kupina, zaoru se kasno u jesen (travnati usjev) ili u rano proljeće (leguminoze) prije sadnje (<http://www.mojabasta.com>).

### 2.5.1. Tlo na području RH

Na temelju analize karte nadmorske visine terena, utvrđeno je da visina terena na području RH varira od 0 do 1.831 m n.m. S obzirom na prostornu rasprostranjenost utvrđeno je javljanje osam klasa reljefa. Za potrebe procjene zemljišta za pojedine voćne vrste, posebno je samo za panonski dio Hrvatske izdvojena klasa s nadmorskom visinom do 100 m n.m., te klasa od 100 do 200 m n.m. Za priobalni dio izdvojena je klasa reljefa od 0 do 200 m n.m. Najrasprostranjenija je klasa koja obuhvaća nizinski i brežuljkasti reljef odnosno reljef do 200 m n.m., a koja zauzima 53,8% površine RH. Od toga u panonskom dijelu Hrvatske na nizinski reljef do 100 m n.m. otpada 13,9% a na nizinski i brežuljkasti reljef od 100 do 200 m n.m. otpada 27,1%. U priobalnom dijelu Hrvatske, klasa nizinskog i brežuljkastog reljefa zauzima 12,8% kopnenog područja Hrvatske. Najveću površinu zauzima klasa koja predstavlja ravnice, odnosno područja na kojima se ne opaža kretanje masa, s nagibom manjim od 3,5%, te koja zauzima oko 51,7% RH. Utvrđeno je da su u Hrvatskoj najzastupljenija automorfna tla koja zauzimaju oko 58%, te hidromorfna tla, koja zauzimaju oko 42% površine poljoprivrednog zemljišta. Pri tom je proizvodni prostor RH, uvažavajući ekološka ograničenja i specifične zahtjeve pojedinih voćnih vrsta, podijeljen u pet voćarskih regija i to: zapadnopanonska, istočnopanonska, gorska, primorska i dalmatinska regija (Čmelik i sur., 2010).

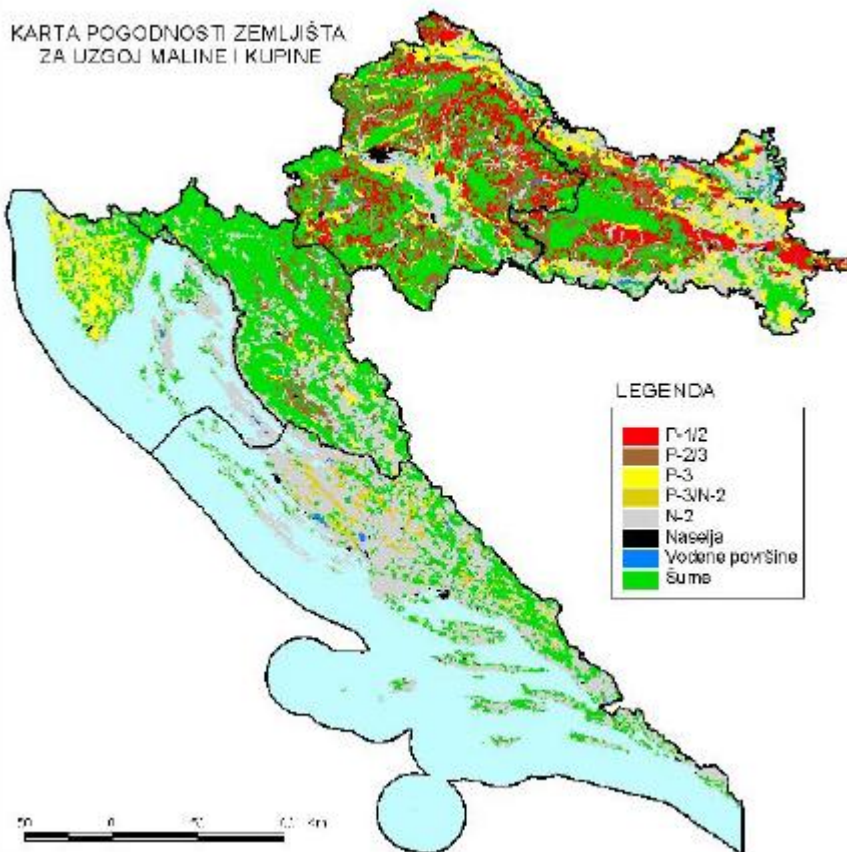


Grafikon 3. Regionalizacija proizvodnog prostora RH za maline i kupine (izvor: Čmelik i sur., 2010.)

Iz grafikona 3 vidljivo je da na području Republike Hrvatske ne nedostaje pogodnih površina za uzgoj voćaka. Pri tom treba imati u vidu da različite voćne vrste često konkuriraju na iste površine.

Na voćarskim područjima Hrvatske za uzgoj malina/kupina, dominantna ograničenja koja se odnose na fizikalna svojstva tla uključuju zbijenost tla, stagniranje oborinske vode, loše vodozračne odnose, pliću ekološku dubinu, kamenitost te mjestimičnu stjenovitost. Ograničenja koja se odnose na kemijska svojstva tla uključuju niski sadržaj humusa, nedostatak hranjiva, te prisutnost karbonata i aktivnog vapna. Treba istaknuti da su najprikladnija područja u kontinentalnom dijelu uglavnom tamo gdje prevladava šuma hrasta kitnjaka i običnog graba. Tradicionalno glavna proizvodna područja malina i kupina su: gornje Međimurje, Hrvatsko Zagorje, gornja Podravina, Prigorje, Žumberak, Moslavina, južni obronci Bilogore, srednja i zapadna Slavonija, osobito obronci Papuka, Pšunja, Požeške gore, Krndije i Dilja, zatim brežuljkasti dio slavonske Podravine i slavonske Posavine, te dio Korduna i Banije (Par i sur., 2009).

Pogodna tla za uzgoj malina i kupina javljaju se na čitavom voćarskom području u kontinentalnom dijelu, a u manjoj mjeri i u mediteranskom području na slici 1. Redovi određuju pogodnost (P) ili nepogodnost (N) zemljišta. Klase određuju stupanj pogodnosti pri čemu su P-1 pogodna zemljišta za korištenje u voćarstvu, P-2 su umjereno pogodna, P-3 su ograničeno pogodna, N-1 su privremeno nepogodna tla, dok su N-2 trajno nepogodna zemljišta za korištenje u voćarstvu (Čmelik i sur., 2010).



Slika 1. Karta pogodnosti tla za uzgoj maline i kupine (izvor: Čmelik i sur., 2010.)

U tablicama 8 do 14 prikazane su vrijednosti srednjih mjesečnih i godišnjih temperatura tla na dubinama 2, 5 i 10 cm.

Tablica 8. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 2 cm za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>B. Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>Siječanj</b>	1,2	1,3	3	1,6	3,2	1,5
<b>Veljača</b>	2,1	2,9	3,8	2,7	4,3	2,2
<b>Ožujak</b>	7,2	7,3	7,9	7,4	8,6	6,8
<b>Travanj</b>	14,5	12,8	12,6	14,2	13,4	13,6
<b>Svibanj</b>	20,5	19,2	18,8	19,5	19,6	19,8
<b>Lipanj</b>	25	23,2	23,2	23,6	24,2	23,4
<b>Srpanj</b>	27,7	25	25,4	26,6	27,3	26
<b>Kolovoz</b>	25	24,5	24	25,5	26,2	24,8
<b>Rujan</b>	18,7	18,4	18,6	18,9	19,7	17,7
<b>Listopad</b>	12,3	12,9	13,7	12	14,1	11,8
<b>Studen</b>	6,5	7,4	8,7	6,6	8,6	7
<b>Prosinac</b>	2,3	2,6	4,2	2,4	4,2	2,7



Tablica 9. Godišnje temperatura tla na dubini 2 cm (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>1994</b>		14	13,6		14,9	
<b>1995</b>		12,9	12,2		13,5	
<b>1996</b>		12,1	12,4		13,8	
<b>1997</b>		12,6	12,8		14,4	
<b>1998</b>		13,5	12,9		14,5	
<b>1999</b>		13,1	13		14,4	
<b>2000</b>		14,3	14		15,1	
<b>2001</b>		13,6	13,8		14,5	
<b>2002</b>			14			
<b>2003</b>		13,3	14,2		15,7	
<b>2004</b>		12,4	13,9		14,3	
<b>2005</b>	12,1		13,1		13,4	
<b>2006</b>	13,2	12,9	13,9	12,9	13,8	
<b>2007</b>	14,8	13,3	14,6	14,1	15	
<b>2008</b>	14,2	12,8	14,6	13,6	14,8	13,5
<b>2009</b>	14,4	13,3	14,8	13,8	14,8	13,7
<b>2010</b>	12,7	12,5	13,5	12,6	14,1	12,6
<b>2011</b>	13,6	13,9	14,5	13,1	14,8	13
<b>2012</b>	14,6	13,9	14,4	14,1	15,5	13,4
<b>2013</b>	13,2	12,6	14,3	13,8		12,8

Tablica 10. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>Siječanj</b>	1,4	1,5	3,1	1,8	3,4	1,6
<b>Veljača</b>	2,1	2,8	3,7	2,7	4,4	2,2
<b>Ožujak</b>	7	7,1	7,9	7,3	8,6	6,8
<b>Travanj</b>	14,1	12,6	12,6	13,9	13,4	13,6
<b>Svibanj</b>	19,8	18,7	18,3	18,9	19,3	19,5
<b>Lipanj</b>	24	22,7	22,6	22,8	23,8	23,1
<b>Srpanj</b>	26,4	24,4	24,8	25,3	26,7	25,6
<b>Kolovoz</b>	24,5	24	23,8	24,3	25,8	24,4
<b>Rujan</b>	18,6	18,3	18,8	18,7	19,7	17,9
<b>Listopad</b>	12,5	12,9	13,9	12,4	14,3	12,1
<b>Studeni</b>	6,9	7,6	9	7	8,8	7,2
<b>Prosinac</b>	2,7	2,9	4,4	2,8	4,4	2,9

Tablica 11. Godišnje temperatura tla na dubini 5 cm (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>1994</b>		13,9	13,5		15	
<b>1995</b>		12,8	12,2		13,5	
<b>1996</b>		12	12,4		13,9	
<b>1997</b>		12,5	12,7		14,4	
<b>1998</b>		13,3	12,9		14,5	
<b>1999</b>		13	13		14,3	
<b>2000</b>		13,9	13,9		15	
<b>2001</b>		13,4	13,8		14,4	
<b>2002</b>			14			
<b>2003</b>		13,1	14		15,5	
<b>2004</b>		12,2	13,7		14,1	
<b>2005</b>	12		12,9		13,4	
<b>2006</b>	13	12,7	13,5	12,9	13,8	
<b>2007</b>	14,5	13,2	14,4	14	14,8	
<b>2008</b>	14	12,7	14,3	13,4	14,7	13,4
<b>2009</b>	14	13,2	14,2	13,5	14,7	13,7
<b>2010</b>	12,6	12,5	13,5	12,4	14	12,5
<b>2011</b>	13,3	13,5	14,4	12,7	14,7	13
<b>2012</b>	14	13,4	14,5	13,6	15,2	13,5
<b>2013</b>	13,1	12,7	14,3	13,3		13

Tablica 12. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 10 cm za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>Siječanj</b>	1,5	1,7	3,3	2	3,5	1,9
<b>Veljača</b>	1,8	2,8	3,8	2,7	4,4	2,4
<b>Ožujak</b>	6,9	6,9	7,6	7,1	8,5	6,9
<b>Travanj</b>	13,9	12,2	12,2	13,5	13,2	13,5
<b>Svibanj</b>	19,3	18,1	17,7	18,4	19	19,3
<b>Lipanj</b>	23,5	22,1	21,9	22,2	23,3	22,7
<b>Srpanj</b>	26	23,9	24,1	24,7	26,1	25,2
<b>Kolovoz</b>	24,2	23,6	23,4	23,9	25,5	24,2
<b>Rujan</b>	18,4	18,2	18,9	18,6	19,8	18,2
<b>Listopad</b>	12,6	13,1	14,1	12,6	14,5	12,4
<b>Studeni</b>	7,2	7,9	9,3	7,3	9,1	7,7
<b>Prosinac</b>	3	3,2	4,7	3,1	4,6	3,4

Tablica 13. Godišnje temperatura tla na dubini 10 cm (izvor: DHMZ, nepotpuni podaci, 2015.)

	<b>Beli Manastir</b>	<b>Jastrebarsko</b>	<b>Pazin</b>	<b>Požega</b>	<b>Sinj</b>	<b>Virovitica</b>
<b>1994</b>		13,6	13,4		15	
<b>1995</b>		12,5	12,2		13,5	
<b>1996</b>		11,8	12,4		13,8	
<b>1997</b>		12,2	12,7		14,4	
<b>1998</b>		12,9	12,9		14,5	
<b>1999</b>		12,6	13		14,3	
<b>2000</b>		13,8	13,7		14,9	
<b>2001</b>		13,4	13,6		14,4	
<b>2002</b>			13,7			
<b>2003</b>		13,2	13,6		15,3	
<b>2004</b>		12,2	13,4		13,9	
<b>2005</b>	12,1		12,6		13,3	
<b>2006</b>	13,2	12,7	13,3	12,8	13,7	
<b>2007</b>	14,6	13,2	14,2	13,8	14,8	
<b>2008</b>	13,7	12,7	14,1	13,3	14,5	13,3
<b>2009</b>		13	14,2	13,4	14,7	14,4
<b>2010</b>	12,6	12,4	13,4	12,3	14,1	12,7
<b>2011</b>	13,1	13,3	14,3	12,6	14,6	13,2
<b>2012</b>	14,3	13,2	14,2	13,4	15	13,7
<b>2013</b>		12,5	14,2	13,1		13,2

Tablica 14. Srednje godišnje temperature tla i standardna devijacija za razdoblje 1994-2013. (izvor: DHMZ, 2015.)

<b>Cm</b>	<b>Beli Manastir</b>		<b>Jastrebarsko</b>		<b>Pazin</b>		<b>Požega</b>		<b>Sinj</b>		<b>Virovitica</b>	
	SR	STD	SR	STD	SR	STD	SR	STD	SR	STD	SR	STD
<b>2</b>	13,6	0,9	13,2	0,6	13,7	0,8	13,5	0,5	14,5	0,6	13,2	0,4
<b>5</b>	13,4	0,8	13	0,5	13,6	0,7	13,2	0,5	14,4	0,6	13,2	0,4
<b>10</b>	13,4	0,8	12,8	0,5	13,5	0,6	13,1	0,5	14,4	0,5	13,4	0,5

## 2.6. Tip objekta

Proizvodnja malina i kupina u zaštićenim prostorima pruža mogućnost da se kvalitetni plodovi izuzetnog izgleda i okusa proizvedu i u periodu godine u kojima nema ovog voća, a to su kasna jesen i kasno proljeće. Plodovi su veći, čvršći i mnogo su manje osjetljivi na

trulež, što minimalizira upotrebu zaštitnih sredstava. To je važno za ekološku i integriranu proizvodnju. Postiže se visoka kvaliteta plodova i kontinuirana berba (Koester i Pritts, 2003).

Prednosti zaštićenih prostora:

- smanjenje stresa i sprečavanje prekida fotosinteze zbog vjetra
- sprečavanje sušenja pupoljaka
- rast bez mraza (3 do 4 tjedna) na početku i na kraju sezone
- dodatna zimska zaštita (zagrijavanje tla, zaštita od kiše i vjetra) (Heidenreich i sur., 2010).

S obzirom na njihove biološke odlike, ekološke i tehničko-tehnološke zahtjeve, polivalentnost u pogledu upotrebe plodova, mogućnosti plasmana i sl., za naša voćarska područja (kontinentalni dio Hrvatske), maline i kupine spadaju među najperspektivnije vrste iz grupe jagodastog voća. U odnosu na mnoge druge vrste voćaka, maline i kupine imaju niz prednosti, koje se uglavnom ogledaju u sljedećem:

- mogu se uspješno uzgajati i na nešto slabijim tlima,
- nemaju velikih zahtjeva u pogledu klimatskih uvjeta,
- brzo stupaju u rod i daju redovne prinose,
- omogućuju brz obrt kapitala,
- rizik u proizvodnji je mali,
- tehnologija uzgoja je jednostavna,
- intenzivno su radne kulture i omogućuju angažiranje i fizički slabije radne snage (žene, djeca, starije osobe i invalidi),
- daju plodove izuzetne hranjive vrijednosti,
- odlikuju se kontinuiranim sazrijevanjem i berbom plodova, čime se omogućuje poželjan raspored radne snage,
- tražen su proizvod na tržištu (<http://www.poljoprivreda.ba>).

Pri izboru mjesta za podizanje zaštićenih prostora jako je važno voditi računa na udaljenost od onečišćivača, konfiguraciji terena, nagibu i položaju, razini podzemne vode, zaštiti od vjetra, te pristupačnosti vode. Štetni plinovi i prašina iz industrijskih postrojenja imaju toksično djelovanje na biljke, ali i smanjuju osvjetljenje u zaštićenom prostoru. Stoga moraju biti udaljeni 1 do 5 km od industrijskih postrojenja i 100 do 500 m od glavnih prometnica.

Štetan utjecaj može se smanjiti podizanjem visokih ograda od prirodnih ili umjetnih materijala, te intenzivnim provjetravanjem objekta. Podižu se na ravnim terenima bez izrazitih depresija koje uzrokuju visoku vlažnost i prave sjene, te uzvišica zbog izloženosti vjetru. Poželjni su blago nagnuti tereni, s nagibom od 0,4% južnog jugoistočnog položaja, zbog otjecanja površinske vode i osunčanosti. U slučaju terena s većim nagibom potrebno je ravnjanje, a kod nagiba većih od 3% prave se terase. Najpovoljniji položaj je smjer sjever-jug. Udari vjetra mogu imati štetne posljedice po zaštićene prostore, te se podižu u zaklonjenim terenima ili se oko njih podižu zakloni koji trebaju biti 50% propusni radi strujanja. Sa sjeverne strane potrebni su viši i jači zakloni zbog jačih udara vjetrova, a s južne niži. Zakloni mogu biti objekti, šume, živica, ali ne smiju stvarati sjenu zaštićenom prostoru. Mora se voditi računa o visini i udaljenosti zaklona, te o geografskom položaju i godišnjem dobu. Dužina sjenke izračuna se po formuli  $d = Hxtg\alpha$ , gdje  $H$ -visina zaklona,  $tg\alpha$ -kut pod kojim sunce pada na zemlju. Zaštita od udara vjetra pomaže i pri smanjenju troškova grijanja, jer jači vjetrovi mogu sniziti temperaturu u plasteniku i do 10 °C (Trajković i Milanović, 2013).

#### 2.6.1. Plastenici/Visoki tuneli

To su velike aluminijske ili čelične konstrukcije pokrivene polietilenskom folijom, čije su stranice i krajnji zidovi mogu otvoriti radi reguliranja temperature. Između su stakleničke proizvodnje i proizvodnje na otvorenom. Foliya se može skidati sezonski. Nosiva konstrukcija visokih tunela postavlja se direktno u zemlju, a prilikom izgradnje plastenika montira se na betonske temeljne stope. Visoki tuneli se klasificiraju kao privremeni montažni objekti, a plastenici kao trajni (jer imaju dva sloja folije). Postoje dva tipa: zasebni i spojeni (Heidenreich i sur., 2010). Primjeri plastenika prikazani su na slikama 2 i 3.



Slika 2. Zasebni tip tunela  
(izvor: Trajković i Milanović, 2013.)



Slika 3. Spojeni tip tunela  
(izvor: Trajković i Milanović, 2013.)

Zasebni imaju šiljastu ili polukružnu konstrukciju, a spojeni polukružnu. Šiljaste konstrukcije bolje drže nanose snijega i omogućava lakše skidanje istog. Teže se regulira temperatura kod spojenih, te su osjetljiviji na nanose snijega i vjetra, te može zahtijevati drenažni sistem koji bi odvodio vodu od objekta. Jedan od važnih faktora kod uzgoja, jest dovoljno prostora za sadnju, praćenje, održavanje i berbu unutar objekta. Čak i za primanje manjih traktora za obrađivanje i prskanje. Tipična veličina plastenika je 4,5 do 9 m u širinu, i 18 do 29 m u dužinu. Širi plastenici imaju više prostora za rad, međutim, ukupna širina ne smije prelaziti 9 m. Plastenici koji su duži od 29 m, mogu imati poteškoća s ventilacijom, ako se koriste tokom cijele godine mogu se urušiti zbog nanosa snijega. Visina vrha je od 2 do 4,5 m. Za proizvodnju malina preporuča se minimalna visina od 2,7 m, te se sugerira instalacija za bočne stupove od 1,2 do 1,5 m radi cirkulacije zraka, smanjenja akumulacije topline i omogućavanja rasta u visinu. Viši plastenici imaju stabilnije temperature. Duži tuneli obično nemaju dobru ventilaciju, dok su širi tuneli obično niži. Na pod plastenika se može staviti crna folija, koja se koristi protiv korova, ali osim toga pomaže da se podigne temperatura unutar tunela, sprečava isparavanje vlage iz tla i omogućava otjecanje viška vode (Heindreich i sur., 2010). Idealni proizvodni modul je površine 1200 m<sup>2</sup> u kojoj dolazi Veronese plastenik (<http://www.vocarstvo.org>). Temperatura u plasteniku snižava se otvaranjem ili zatvaranjem bočnih stranica, vrata ili otvora na vrhu. Tijekom ljeta stranice mogu ostati podignute i danju i noću. U proljeće i kasnu jesen, stranice se spuštaju. Svakog jutra treba podići stranice i otvor na vrhu, kako bi se brže osušila kondenzacijska vlaga na lišću, a obavezno zatvarati prije zalaska sunca radi zadržavanja topline (Heindreich i sur., 2010). Uglavnom se ne griju, ali ih je moguće zagrijavati kako se tijekom hladnih noći temperatura ne bi spustila prenisko. U našem klimatu svježje maline dostupne su od konca svibnja do sredine listopada. Korištenje tunela u proizvodnji malina može produljiti proizvodni ciklus, počevši od svibnja za više rodne sorte, pa sve do listopada za jednorodne sorte. Za jednorodne sorte prinos se znatno povećava, djelomice zbog smanjenja pojave bolesti (sive plijesni). Ako se uzme u obzir jesenski urod, prinos koji se očekuje dvostruko je veći po dužnom metru u tunelu nego na otvorenom, a ljetni urod u tunelima je 2,5 do 3 puta veći u odnosu na vanjsku proizvodnju (<http://www.gospodarski.hr>).

## 2.6.2. Staklenici

Staklenici su stalni (stabilni) zaštićeni prostori, pokriveni staklom, debljine 4 mm. Konstrukcija ovih objekata danas je izgrađena od pocinčanih čeličnih cijevi i aluminijskih

profila. U odnosu na ranije korištene materijale za izradu konstrukcije (drvo, beton) prednost čelične nosive konstrukcije (slika 4) je u uskim profilima čime je smanjeno zasjenjivanje biljaka, lakše je održavanje, velika trajnost. Drvene nosive konstrukcije prikladne su za kućne vrtove jer ih je moguće samostalno izraditi, a još uvijek se mogu sresti u komercijalnoj upotrebi kod proizvođača u Dalmaciji i dolini Neretve. Glavni im je nedostatak laka lomljivost u slučaju obilnog snijega i nemogućnost opremanja automatikom za grijanje i prozračivanje (<http://www.gospodarski.hr>).



Slika 4. Primjer staklenika (izvor: Trajković i Milanović, 2013.)

Staklo najbolje propušta svjetlost i čuva toplinu, ali je i najskuplja investicija. Iz tog razloga treba posvetiti posebnu pažnju mjestu na kojem će biti objekt. Za podizanje staklenika potrebna je građevinska dozvola. Širina lađe staklenika najčešće je između 6, 8 i 12 m, a visina krovne rešetke od 3,70 do 7 m. Ventilacija za prozračivanje najčešće se izvodi na krovnom dijelu, a može biti i bočna. Svi staklenici trebaju imati sustav grijanja (Parađiković i Kraljičak, 2008). Da bi se temperatura u stakleniku održavala na 20 °C, i u periodu kada su vani niske temperature, u stakleniku je potreban izvor topline. Tijekom kasnog proljeća potrebni su rashladni uređaji i ventilatori. Neophodan je izvor vode odgovarajuće kvalitete i sustav za navodnjavanje. Vrijednost relativne vlažnosti zraka u staklenicima je između 65-75%. Staklenik je savršena sredina za razvoj bolesti i štetnika, zbog čega je potrebno prije unošenja sadnica neophodno staklenik očistiti i ukloniti sve ostatke bilo kojih biljaka te provesti dezinfekciju. Tijekom ljeta ako u stakleniku nema drugih biljaka, održavanjem temperature iznad 40 °C i vlažnosti zraka iznad 50% u periodu od 3 do 4 dana, može se uspješno uništiti mnogo insekata. Početne temperature u stakleniku treba održavati na 10 °C tijekom noći i iznad 18 °C tijekom dana da bi se postigla uspješna proizvodnja. U

staklenicima nije potrebno dodatno osvjetljenje, međutim ako postoji, ubrzati će berbu za nekoliko tjedana i povećati prinos za 20 do 30% (Koester i Pritts, 2003).

## 2.7. Sadnja i izbor sadnica

Uspjeh novog nasada ovisi o biljkama posađenim u tom nasadu. Jagodasto voće podložno je mnogim virusima i bolestima, te se mora posvetiti posebna pažnja sadnom materijalu. Najsigurnija opcija su potvrđene vrste, koje se prilagođene lokalnoj klimi i uvjetima tla.

Lokalna proizvodnja malina sastoji se od jednorodnih malina koje se koriste od rane sezone do sredine sezone, te dvorodnih koje se koriste od sredine do kasne sezone. Jednorodne maline koje se pogodne za ranosezonsku proizvodnju u zaštićenim prostorima, uključuju crvene, ljubičaste, crne i žute maline. Koriste se isključivo rane sorte otporne na hladnoću. Dvorodne maline uključuju samo crvene i žute maline. Obje sorte malina imaju svoje prednosti i mane (tablica 15) za proizvodnju u zaštićenim prostorima (Heidenreich i sur., 2010).

Tablica 15. Prednosti i mane sorata malina (izvor: Koester i Pritts, 2003.)

JEDNORODNE		DVORODNE	
PREDNOSTI	MANE	PREDNOSTI	MANE
kratka sezona berbe s visokim prinosom	mukotrpana manipulacija sa sadnicama	dugotrajna sezona berbe na istim biljkama	razvoj grinja i drugih štetnika tokom druge sezone berbe
jednostavan raspored proizvodnih ciklusa	potrebne su dvije godine do rodosti	manje premještanje biljaka unutar/van zašt. prostora	nizak prinos po biljci
lakša kontrola i suzbijanje štetnika	niža temperatura za mirovanje biljaka	kraće vrijeme od sadnje do prve pune berbe	višemjesečna aktivnost oprašivača u vrijeme cvjetanja
potrebna je samo jedna košnica po berbi	neophodan naslon za biljke	jednostavan naslon	
izuzetan okus i veličina plodova	bujnije biljke zahtijevaju više prostora	veća gustoća biljke	

Postoje 3 vrste sadnica:

1. sadnice dobivene kulturom tkiva
2. mirujućí kratki izdanci
3. mirujućí dugi izdanci



Karakteristike triju sadnica prikazano je u tablici 16.

Tablica 16. Vrste sadnog materijala (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

<b>Karakteristike</b>	<b>Sadnice iz kulture tkiva</b>	<b>Mirujući izdanci</b>	<b>kratki Mirujući izdanci</b>	<b>dugi</b>
<b>Rast i razvoj biljke</b>	Postojan izdanak biljke, rađanje otprilike u isto vrijeme	Varira u rastu, uspavana, mirovanje, vrijeme roda	Varira u rastu, uspavana, mirovanje, vrijeme roda	Varira u rastu, uspavana, mirovanje, vrijeme roda
<b>Sadni materijal</b>	Provjereno bez virusa. Nema bolesti i štetnika	bez kontejnerima, trebaju veće posude. Mogućnost postojanja bolesti i štetnika.	Indeksiran na viruse. Ako se uzgajaju u kontejnerima, trebaju veće posude. Mogućnost postojanja bolesti i štetnika.	Indeksiran na viruse. Ako se uzgajaju u kontejnerima, trebaju veće posude. Mogućnost postojanja bolesti i štetnika.
<b>Klimatska ograničenja</b>	Osjetljiv na sušu. Podložan šteti od hladnoće.	Podložan sušenju prije sadnje. Otporan na hladnoću.	Podložan stresu od topline poslije sadnje. Otporan na hladnoću.	
<b>Godina prve pune berbe</b>	Druga godina za dvorodne sorte. Treća godina za jednorodne sorte.	Druga godina za dvorodne sorte. Treća godina za jednorodne sorte. Nešto plodova kod dvorodnih sorata u prvoj godini.		Prva godina.

Kultura tkiva daje sadnice uniformne kvalitete, kao i sadni materijal bez virusa. Proizvode se u fitosanitetskim uvjetima. To su klonovi jedne iste majčinske biljke, pa su zato skoro identičnog izgleda, prinosa i vremena zriobe. Uzgajaju se tijekom prve sezone, u drugoj rode, a u trećoj sezoni nastupa puna rodnost. Imaju plitak korijen osjetljiv na sušu i hladnoću. Kratki jednogodišnji izdanci ili tzv. „ručice“ sadnice su s korijenovim sustavom, koje su rale tijekom prve godine i izvađene iz zemlje kad su ušle u period mirovanja u jesen. Skraćuju se na 30 do 46 cm iznad korijena. Nisu osjetljivi na proljetni mraz, stoga je ovo standardan način presađivanja sadnica malina i kupina. Nedostatak jednogodišnjih kratkih izdanaka je taj što su oni već proveli sezonu u vanjskim uvjetima, i mogu biti zaraženi. Alternativa izdancima iz kulture tkiva su dugi izdanci proizvedeni u vanjskim uvjetima. Ove biljke su već jednu vegetacijsku sezonu provele u polju i prošle fazu mirovanja na niskim temperaturama, te su spremne nakon presađivanja dati rod. Prednost dugih izdanaka je što donesu plodove u istoj

godini kada se izvrši presađivanje. Od ključnog je značaja polagano zagrijavati zaštićeni prostor nakon presađivanja dugih izdanaka (3 do 4 dana temperatura na 10 °C, onda 3 do 4 dana na 13 °C tijekom noći i 21 °C tijekom dana), što će omogućiti manji šok za biljke i omogućiti obnavljanje korijenovog sustava do nivoa na kojem će biti sposoban opskrbljivati biljku tvarima za rast i razvoj plodova. Isto postoji mogućnost od unosa štetnika i bolesti (Koester i Pritts, 2003).

Postoje 2 načina proizvodnje malina i kupina u zaštićenom prostoru:

1. kada su biljke posađene u tlo
2. kada su u kontejnerima.

Proizvodnja malina i kupina koje su zasađene u tlo, podrazumijeva da plastenik mora biti isključivo namijenjen toj proizvodnji, osim ako nije prenosiv (slika 5). Proizvodnja u kontejnerima (slika 6) omogućava prednost uzgoja više različitih kultura u istom zaštićenom prostoru u različitim periodima tijekom sezone. Sadnja je gotovo slična onoj na otvorenom, osim u razmaku između biljaka. Sadnicama u tlu u prvoj godini može se dodati lagani malč (npr. slama), radi postavljanja nasada. Kontejnerske sadnice mogu dobiti malč u vidu komposta. Biljke ne bi smjele biti izložene stresu od vlage, naročito tijekom prvih nekoliko mjeseci rasta. Nikakve dodatne hranjive tvari nisu potrebne sadnicama u tlu u prvoj godini, osim onih koji su dobiveni analizom tla. Kontejnerske sadnice zahtijevaju fertigaciju (Heidenreich i sur., 2010).



Slika 5. Proizvodnja kontejnerskih malina i kupina (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)



Slika 6. Proizvodnja malina i kupina zasađenih u zemlju (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

### 2.7.1. Sadnja u tlo

Pri sadnji u tlo, zaštićeni prostor isključivo je namijenjen biljkama koje su i u njemu posađene. Tlo se prije sadnje mora pripremiti kompostom (12t/ha), stajnjakom (20-40t/ha) ili predkulturama. Na ovakav način će se osigurati i potreban kapacitet za vodu, budući da će biljkama u plateniku biti dostupna samo voda iz sustava za navodnjavanje. Istovremeno, može se upotrijebiti sporo oslobađajuće gnojivo da bi se nadomjestila bioaktivnost i sporije oslobađanje hranjivih tvari. Razmak između redova treba biti minimalno 1,8 m kod malina, radi kretanja ljudi i opreme. Kod kupina razmak treba biti minimalno 2,4 m. Manji razmak se ne preporuča radi energičnog rasta biljke u plateničkim uvjetima. Razmak između biljka unutar reda treba biti manji od 1 m, jednako kao i na otvorenom. Razmak ljetnih malina koje se uzgajaju za ranosezonsku proizvodnju, iznosi 0,6 m. Isto je i kod malina koje rađaju u jesen, osim ako je berba u prvoj godini. Razmak od 0,3 m i rano pokrivanje platenika često za rezultat imaju energičan rast u prvoj godini. Biljke trebaju biti zasađene na razmaku od 0,6 m u redovima. Obvezno ostaviti 1 m prostora između stranica zaštićenog prostora i krajnjih redova. Potrebno je osigurati i prostor za dodatne sadnice koje će se upotrijebiti kao zamjena za biljke koje ne prežive (Heidenreich i sur., 2010).

### 2.7.2. Kontejnerske sadnice

Proizvodnja kontejnerskih malina i kupina omogućava upotrebu zaštićenih prostora za druge kulture tijekom perioda kada nema tog voća. To podrazumijeva i više rada u vidu unošenja/iznošenja kontejnerskih biljka unutar/van objekta. Ključ uspješne proizvodnje kontejnerskih malina i kupina leži u održavanju zdravlja biljaka. Paziti prilikom izbora sadnog materijala, kontejnera i supstrata u kojoj biljka raste. Potrebno je biljkama osigurati

adekvatnu vlagu i hranjive tvari. Supstrat za sadnju kontejnerskih malina i kupina treba biti dobro dreniran s visokim sadržajem organske tvari i pH-vrijednost između 5,5 i 6,5. Veličine kontejnera variraju od 12 l do 28 l, preporuka 13 l, primjeri posuda vidljivi na slici 7.



Slika 7. Primjeri posuda za sadnju (izvor: Koester i Pritts, 2003.)

Jedna sadnica iz kulture tkiva ili mirujuća stavlja se u svaki kontejner. Potrebno je zaliti sadnice radi potrebne količine vode, dodati sloj komposta na površinu kontejnera, koji zadržava vlagu. Maline i kupine koje daju rod u ljeto mogu se uzgajati na otvorenom u prvoj sezoni ili blizu zaštićenih prostora. Kontejneri s biljkama trebaju biti u potpunosti izloženi sunčevoj svjetlosti, zaštićeni od vjetrova na podlozi s prostirkom protiv korova (tkanina propusna za vodu i UV stabilna 5 do 6 godina ili šljunkom) i sustavom za navodnjavanje. Redovi kontejnera se postavljaju u smjeru sjever-jug (Koester i Pritts, 2003). Cvatnja biljaka odvija se unutar zaštićenog prostora. Sadnice kontejnerskih malina i kupina mogu se koristiti nekoliko sezona. Poslije berbe kontejneri se iznose van do jeseni. Primjeri postupanja sa sadnicama za vrijeme ljeta i jeseni vidljivo je na slikama 8 i 9.



Slika 8. Zaštita kontejnera tokom hladnih jesenskih dana (izvor: Koester i Pritts, 2003.)



Slika 9. Posude na šljunku tokom ljeta (izvor: Koester i Pritts, 2003.)

Prije nego što se biljke odlože u prostor za prezimljavanje treba ih orezati radi lakšeg premještanja. Skladišni prostor treba štiti od niskih temperatura i glodavaca. Biljke se iznose van svako proljeće. Nakon završenog zimskog mirovanja biljke se sele u zaštićeni prostor. Temperature u stakleniku treba održavati na 10 °C tijekom noći i 18 °C tijekom dana. Da bi se postigla uspješna proizvodnja u zaštićenim prostorima nije potrebno dodatno osvjetljenje. A ako već postoji ubrzati će berbu za nekoliko tjedana i povećati prinos za 20 do 30% (Koester i Pritts, 2003).

## 2.8. Njega i održavanje nasada

Maline i kupine su veoma osjetljivo voće, ali im je moguće produžiti trajnost potrebnu za prodaju i upotrebu. Korištenjem određenih mjera moguće je izbjeći probleme koji bi doveli do propasti plodova. Odgovarajući naslon, vezivanje, rezidba koja omogućuje strujanje zraka i svjetlosti kroz lišće, što sprječava truljenje plodova i razvoj bolesti. Korištenjem sustava „kap po kap“ plodovi su suhi, pa se smanjuje pojava gljivičnih bolesti. Tijekom berbe novi jednogodišnji izdanci će izbijati iz korijenovog sustava. Ovi jednogodišnji izdanci mogu narasti do 4,5 m visine tijekom prve godine, pa se ili moraju skratiti ili treba ukloniti čitav prvi naraštaj, da ne bi predstavljali konkurenciju dvogodišnjim izdancima koji plodonose i smetali tijekom berbe. Jednogodišnji izdanci se uklanjaju do razine tla u kontejnerima i ostavljaju samo četiri zdrava jednogodišnja izdanka za narednu godinu ili se uklanja čitav prvi naraštaj novih izdanaka i tek drugi naraštaj pušta da raste. Na kraju, treba ukloniti najmanje i najveće jednogodišnje izdanke. Najmanji jednogodišnji izdanci će biti preslabi, dok će onim najvećima i najdebljima trebati suviše vremena da prođu kroz period mirovanja na hladnom. Na četiri ostavljena izdanka treba prikratiti vrhove ako prije berbe narastu do visine oko 1 m. Ovo će privremeno zaustaviti njihov rast što će omogućiti nesmetanu berbu. Poslije nekog

vremena na izdancima ispod mjesta skraćivanja izbiti pupoljci i izdanci će nastaviti rasti (slika 10).



Slika 10. Skraćivanje vrha izdanka (jedna od glavnih mjera njege u zaštićenom prostoru) (izvor: Koester i Pritts, 2003.)

#### 2.8.1. Navodnjavanje

Od prvog dana podizanja nasada obvezno je kvalitetno „kap po kap“ navodnjavanje (slika 11). Kvaliteta i kvantiteta vode glavni su temelj za proizvodnju u zaštićenom prostoru, budući da voda za navodnjavanje predstavlja jedini izvor vode za cijeli zaštićeni prostor, za razliku od proizvodnje na otvorenom gdje je voda za navodnjavanje sekundarna u odnosu na padaline. Kvalitetu vode uvijek treba ispitati prije izbora lokacije, naročito sadržaj soli treba biti nizak ( $<2,0$  ds/m, najbolje  $<1,0$  ds/m). Vlažnost tla mjeri se tenziometrom ili nekom drugom metodom u pravilnim vremenskim intervalima. Navodnjavanje se provodi 2 do 3 puta tjedno, a to ovisi o izmjerenim vrijednostima. Vrlo je bitno pratiti vlažnost tla i navodnjavati prema potrebi jer ne postoji drugi izvor vlage. Međutim, s obzirom da u zaštićenom prostoru nema vjetra, zahtjevi za navodnjavanje manji su nego potreba za vodom na otvorenom. Ako se tijekom pripreme podloge, primjeni sporo oslobađajuće gnojivo, nivo hranjivih tvari treba biti dovoljno za prvu godinu. Analizu lišća treba obaviti u rano ljeto druge godine, i na osnovi analize dodati hranjive tvari upotrebom vodotopivih gnojiva koji se primjenjuju ubrizgavanje u sustav „kap po kap“. Procjenjuje se da treba dodati 100 ppm dušika 2 puta tjedno (Heidenreich i sur., 2010).



Slika 11. Sustav „kap po kap“ u cilju efikasnog dodavanja vode i hranjivih tvari (izvor: Koester i Pritts, 2003.)

Kontejnerske biljke treba nadzirati da se ne bi osušile, tijekom sunčanih i toplih ljetnih mjeseci. Tek zasađene sadnice osjetljive na nedostatak vlage, tijekom ljeta, te ih treba više puta dnevno zalijevati. Navodnjavanje je pravilno kada se u zoni korijenovog sustava u kontejnerima nema suhih mjesta i kada se voda kreće kroz cijeli kontejner (Koester i Pritts, 2003).

#### 2.8.2. Naslon/oslonac

Iste tehnike se primjenjuju i kod proizvodnje na otvorenom za jednorodne i dvorodne maline. Preporuča se izbjegavati „V“ oblik naslona ili ako se koristi da bude vrlo nizak zbog nedostatka prostora u zaštićenim prostorima, osim ako nije prilagodljiv prostoru (Neocleous i Vasilakakis, 2009). Potreban je dosta jak naslon da izdrži težinu plodova koji rode u zaštićenim prostorima. Kod dvorodnih malina potreban je mali oslonac da bi održao izdanke uspravne radi berbe. Ovaj tip oslonca može se ukloniti svake godine da bi se izdanci posjekli do zemlje (Heidenreich i sur., 2010). Rodne bočne grančice otežaju i svijaju se, stoga je neophodan naslon za izdanke. Skraćivanje i vezivanje rodni izdanaka utječe na rast njih samih, kvalitetu plodova, broj i masu, šećere, osjetljivost na bolesti, lakoću berbe. Ove mjere su dosta skupe, i iziskuju dosta vremena, stoga se biraju različiti načini naslona. Primjeri naslona prikazani su na slikama 12 i 13.



Slika 12. Sistem „T“ oslonaca (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)



Slika 13. Sistem „V“ oslonca (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

Jednostruka plastična žica poželjan je materijal za izradu sistema za oslanjanje. Jeftini uređaji drže žicu zategnutu na stupovima, a omogućava ponovno vezivanje ukoliko dođe do pucanja. „I“ potpora napravljena je od metalnih/drvenih stupova, žica se razapinje od stupa do stupa i zateže da bi držala izdanke uspravne. Također, postoji mogućnost postavljanja jakih uzica ili tzv. remena koji se pažljivo omotaju oko izdanka i vežu za stup ili gredu kako bi se izdanci održali u uspravnom položaju (Koester i Pritts, 2003).

### 2.8.3. Oprašivanje

Za oprašivanje se koriste bumbari pošto su aktivniji na nižim temperaturama i po oblačnom vremenu. Bumbari koji se koriste za oprašivanje relativno su pitomi i neće napasti ukoliko nisu isprovocirani. Iako bumbara u prodaji ima cijele godine, dobavljače je ipak potrebno pravovremeno kontaktirati. Dobavljači mogu preporučiti tip i broj košnica bumbara (slika 14)



potrebnih za optimalno oprašivanje određene veličine zaštićenog prostora (Koester, Pritts, 2003).



Slika 14. Košnica bumbara (jedna košnica pokriva do 2000m<sup>2</sup> NATUPOL E) (izvor: <http://www.zeleni-hit.hr>)

Produktivniji su u usporedbi s pčelama po broju posječenih cvjetova na minutu i ustrajniji. Trgovački naziv košnice je Natupol. Može biti smješten u kulturi od trenutka prvih procvjetalih cvjetova. Koppert nudi program optimalnog oprašivanja ovisno o kulturi, dodavanje odgovarajućeg broja rojeva. Rojevi bumbara dostavljaju se u zatvorenoj kartonskoj kutiji. U svrhu zasjenjivanja rojeva u vrućim danima Koppert preporučuje razmještanje rojeva uzduž sjenovite strane zaštićenog prostora. Košnice moraju biti smještene na tvrdoj podlozi u vodoravnom položaju. Po dostavi košnica, zaštićen prostor treba zatvoriti na 30-tak minuta. Time se sprječava da uzrujani bumbari ne odlete bez prvog orijentacionog leta. Preporuča se zatvaranje otvora za ventilaciju na nekoliko sati (<http://www.zeleni-hit.hr>).

#### 2.8.4. Period mirovanja i potreba za niskim temperaturama

Sorta maline Tulameen zahtijevaju period mirovanja od oko 800 h na temperaturi između -2 °C i 5 °C. Ako biljka ne prođe ovaj neaktivan period zimskog odmora, na izdancima neće izbiti pupoljci ili samo nekoliko gornjih bočnih rodni grančica izrasti i dati plodove. Da bi se omogućio dovoljan broj sati niske temperature bilje treba preseliti u hladnjače (u kojoj nema drugog voća radi etilena) na 8 tjedana prije preseljenja u zaštićeni prostor. Pupoljci na debljim izdancima, kao i oni na donjim dijelovima izdanaka zahtijevaju duži period hlađenja (1000 h). Ako je zaštićeni prostor prazan, kontejneri se mogu i prije prebaciti u isti, ako se temperatura u stakleniku može održavati ispod 5 °C. Potrebno je pratiti temperature u stakleniku, jer i tokom hladnih sunčanih dana u jesen, temperature se brzo mogu podići iznad 5 °C, što je

škodljivo za izdanke. Stoga je obvezno otvaranje ventilacijskih otvora, vrata ili korištenje ventilatora, kako bi se osigurala temperatura ispod 5 °C. Kao alternativu, kontejnerske biljke moguće je preseliti u hladnjaču tijekom druge polovice ljeta da bi se zadovoljila njihova potreba za hladnoćom i završio period vegetacije ranije nego što bi to bilo moguće u prirodnim uvjetima. Biljke s zaostalim lišćem moguće je prebaciti u hladnjače tijekom kolovoza, odakle se nakon perioda mirovanja, sele u staklenik. U stakleniku će se na jednogodišnjim izdancima razviti pupoljci, bočne rodne grančice, doći do cvjetanja i plodonošenja (Koester i Pritts, 2003).

#### 2.8.5. Produženje sezone i prezimljavanje

Najbolja cijena postiže se za voće koje stigne rano ili kasno u sezoni. Neke nježne sorte slabo rode na otvorenom. Zaštićeni prostori omogućuju zaštitu od zime, ali i produženje sezone.

Ako je period proizvodnje tijekom ranog proljeća prekratak, mogu ga je produžiti. Za jednorodne sorte (s dvogodišnjim izdancima):

- držanje biljaka u hladnjači na temperaturi od 5 °C i njihovo unošenje u staklenik 10 do 12 tjedana prije željene zriobe. Moguće ih je držati u hladnjači od zime do ljeta, a u staklenik se unose krajem kolovoza i početkom rujna. Biljke će brzo procvasti i dati plodove do kraja studenog. Prinos je manji.
- biljke se prebace u hladnjaču na temperaturu od 7 °C početkom kolovoza. Nakon 10 tjedana u hladnjači i 8 tjedana u stakleniku, izdanci će cvasti do prosinca, a dati plod do kraja siječnja.

Unošenjem i iznošenjem iz hladnjače u željenom periodu, jednogodišnjim izdancima omogućava se mirovanje na niskim temperaturama, čime se zapravo oponaša zima/ljeto. Neaktivni jednogodišnji izdanci mogu se nekoliko mjeseci uskladištiti u vlažnim rashladnim komorama na temperaturi od 1 °C. Što se biljke duže drže u hladnoj komori, imaju kraći period od izbijanja pupoljaka do zrenja. Dvorodne sorte, sorte koje donose plodove na vrhovima jednogodišnjih izdanaka pred kraj proizvodne sezone. Ako se biljke presele u zaštićene prostore do početka rujna, dvorodne sorte davati će plodove tokom jeseni za razliku od onih na otvorenom. Skraćivanjem izdanaka odgoditi će cvjetanje i zrioba plodova, a time i berba u kasnu jesen (Koester i Pritts, 2003).

Kupine i crne maline rastu i rađaju izuzetno dobro u plastenicima. Iako temperature više osciliraju unutar plastenika nego van, te unutarnje temperature mogu biti iste kao i vanjske. Isto vrijedi i za crvene maline, ali kod njih je problem paukova grinja (odgovaraju joj uvjeti). Kod proizvodnje ranosezonske maline u plastenicima, maline se pokrivaju folijom tijekom zime i ranije kreću s razvojem u proljeće. Lagani pokrivač (tkanina-agril) može se prebaciti preko redova dvorodnih malina da bi rast ranije krenuo, ali i zaštitio lišće tijekom hladnih noći (slika 15). Pokrivač se uklanja kada biljke narastu oko 45 cm u visinu (Heidenreich i sur., 2010).



Slika 15. Lagani pokrivač štiti maline/kupine tokom hladnih noći (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

Osim ovog načina produženja sezone u posljednje vrijeme vrše se istraživanja kod dvorodne sorte maline Heritage, još uvijek u povojima, lipanjsko „meko zalamanje“ izdanaka ili tzv. pinciranje (slika 16), odgađa cvatnju i rod za 3 do 4 tjedna, u odnosu na izdanke koji se ne pinciraju (Heidenreich i sur., 2010).



Slika 16. Pinciranje na jednogodišnjoj kupini (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

## 2.8.6. Bolesti i štetnici

Pojava štetnika i bolesti u zaštićenim prostorima, manji su u usporedbi sa proizvodnjom na otvorenom. Također, uvijek postoji mogućnost pojave istih, pa je obvezno održavanje povoljnih uvjeta za proizvodnju malina i kupina. To podrazumijeva, redovne preglede, preciznu dokumentaciju o rastu i razvoju, kontroliranje temperature i vlažnosti zraka, s obzirom da je nepredvidljivo proljetno i jesensko vrijeme, te na taj način učiniti proizvodnju još mukotrpnijom. Pepelnica i siva plijesan su neke od bolesti koje se mogu pojaviti kod nekih sorti, i zbog toga treba provoditi detaljnu i redovitu kontrolu. Heidenreich i sur. (2010) smatraju da je jedan od glavnih izvora bolesti i štetnika vanjska mikroklima, jer je pogodna za razvoj istih, pa zbog toga njihova kontrola mora početi pri sadnji ili unošenju biljaka. Korisni insekti, također će biti dobro rješenje za suzbijanje grinja i insekata. Također, tehnika koja se koristi za produženje sezone, može se koristiti kao fizička barijera insektima. Na primjer, zatvaranje stranica tunela i korištenje pokrivača za redove čiji su krajevi pričvršćeni, onemogućuju insektima pristup biljkama.

Pojava bolesti smanjena je u zaštićenim prostorima, u odnosu na proizvodnju na otvorenom, prvenstveno jer je smanjena količina padalina, a time održiva relativna vlažnost i suhoća lišća. Najvažniji i prvi uvjet za suzbijanje pojave bolesti, jest započeti proizvodnju s certificiranim sadnim materijalom (Heidenreich i sur., 2010). Najčešće bolesti su siva plijesan i hrđa. Bolesti se razvijaju pod visokoj relativnoj vlažnosti.

*Podoshaera macularis* (nekada *Sphaerotheca macularis*) (pepelnica, prašnjava plijesan) javlja se u vidu praškastih mrlja (slika 17) koje prekrivaju površinu biljke. Inficira najčešće jednog domaćina. Može se javiti na svim dijelovima biljke (lišće, cvjetovi, peteljka i plodovi) (Heidenreich i sur., 2010). Kontrola ovog patogena je najefikasnija korištenjem djelomično otpornih sorti, na primjer sorta Tulameen. Za suzbijanje ove bolesti preporuča se primjena fungicida, čišćenje biljnih otpadaka, i dobra provjetrenost izdanaka. Korištenje ventilatora koji se postavljaju na pod. Čak i primjena sode bikarbone (Amicarb) pokazala kao dobra efikasna mjera u kontroli malih problema s pepelnicom ili se može koristiti sumporna para (Koester i Pritts, 2003).



Slika 17. Prašnjava plijesan (pepelnica) na plodu maline (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

*Botrytis cinerea* (konidijski stadij) siva trulež plodova i botritis na stablu koju izaziva gljiva *Botryotinia fuckeliana* (Nikolić i Mišić, 2003). Napada sve dijelove biljke. Dolazi do pojave paperjaste sive plijesni na plodu ili drugom zahvaćenu dijelu biljke. Pojavljuje se uvjetima visoke vlažnosti i nedovoljnog svjetla. Uzrokuje velike štete ubranim plodovima. Bolest je moguće kontrolirati širim razmakom između biljaka, razrjeđivanjem izdanaka, čišćenjem biljnog otpada i prorjeđivanjem bočnih grančica, te korištenjem sustava „kap po kap“ (Koester i Pritts, 2003). Također, postavljanjem oslonca koji potiče strujanje zraka oko biljaka.

*Phytophthora* (plamenjača) korijena maline *Phytophthora fragariae var. rubi*, česta je ako se koriste poljski proizvedene sadnice, umjesto sadnica iz kulture tkiva (Koester i Pritts, 2003). Najopasniji je patogen koji razara korijenov sustav. Sorta Willamette je osjetljiva prema ovom patogenu. Prenosi se putem vjetra, životinja, vode i tla. Karakteriziraju je tamne ulegnute pjege, žute boje, koje na kraju venu. Potrebno je koristiti zdrav sadni materijal, izbor tla (nezaraženo, drenirano, fumigacija), te otporne sorte (Nikolić i Mišić, 2003).

*Erwinia amylovora* rijetka je na biljkama uzgajanim na otvorenom, dok je uočena u staklenicima. Plamenjaču uzrokuje bakterija, koja napada veliki broj vrsta iz porodice Rosaceae. Simptomi su tamni, spaljeni vrhovi izdanaka, svijeni u obliku pastirskog štapa. Rijetko će predstavljati ozbiljnu prijetnju proizvodnji malina i kupina u stakleniku. Opremu (škare) obvezno dezinficirati, radi mogućnost širenja. Širi se brzo u toplim i vlažnim uvjetima (Koester i Pritts, 2003).

*Agrobacterium tumefaciens* i *A. rubi* (rak) uzrokuje bakterija koja stvara zadebljanja (tumore) u zoni korijenovog vrata i na korijenu (Koester, Pritts, 2003). Zadebljanja su tamne boje i ometaju prohodnost vode i hranjivih tvari. Bolest se širi zaraženim sadnicama i zaraženim

tlom (Nikolić i Mišić, 2003). Napadnute biljke su kržljave, slabe i neproduktivne. Ne postoje efikasne mjere suzbijanja, osim uklanjanja zaraženih biljaka. Najbolje je koristiti sadnice iz kulture tkiva, te ih uzgajati u sterilnim supstratima i kontejnerima (Koester i Pritts, 2003). Sorta maline Willamette je otporna prema *Agrobacteriumu*.

Kasna hrđa je gljivično oboljenje malina koju izaziva gljivica *Pucciniastrum americanum*. Ne napada crne maline i kupine. Napada izdanke, lišće, peteljku i plod. Bijela omorika je (*Picea glauca*) alternativni domaćin. Zaštićene prostore postaviti dalje od omorike ili ih ukloniti. Također, uklanjanje divljih malina i kupina može pomoći glede smanjenja pojave bolesti. Različiti tip hrđe može se pojaviti na ljubičastim i crnim malinama, te kupinama - narančasta hrđa (slika 18). Ovu bolest uzrokuju dvije slične gljivice *Arthuriomyces peckianus* i *Gymnoconia nitens* kod kupina. Za razliku od *P.americanum* imaju samo jednog domaćina, sistemske su, jednom kad se biljka zarazi, ostaje zaražena do kraja života. Narančasta hrđa ne ubija svog domaćina maline i kupine, već su zaražene biljke zakržljale i slabe, te daju mali prinos. Narančasta hrđa razvija se u uvjetima niskih temperatura (6 do 22 °C) i visoke relativne vlažnosti. Ovakvi uvjeti javljaju se na početku sezone, za razliku od kasne hrđe lista koja se javlja krajem ljeta i početkom jeseni (Heidenreich i sur., 2010).



Slika 18. Kasna hrđa lista na malini (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)

*Kuehneola uredinis* (žuta hrđa) radi velike štete na osjetljivim sortama kao što je Thornfree. Prvi simptomi javljaju se u proljeće. Početkom travnja na rodnim izdancima javljaju se krupni sorusi limunastožute boje. Početkom ljeta, a katkad i ranije na naličju lista javljaju se uredosorusi žute boje, što u godinama velike zaraze uzrokuje otpadanje lišća. Mjere su uklanjanje starih izdanaka (Nikolić i Mišić, 2003).

Najveći problem stakleničke proizvodnje malina i kupina je eriofidna grinja galica *Phyllocoptes gracilis*. Pri jakom napadu grinje, listovi žute i javljaju se neravnine, biljke slabe, a plodovi propadaju (Nikolić, Mišić, 2003). Može se suzbiti s grinjama predatorima (Koester i Pritts, 2003). Grinje se prvo uočavaju u sredini krošnje.

*Tetranychus althaeae* (crveni pauk), živi na naličju lišća. Napadnuto lišće požuti, postaje crvenkastosmeđe, suši se i rano otpada. Suha i topla ljeta odgovaraju pauku (Nikolić i Mišić, 2003). Suzbiti se mogu Stylet uljem kada biljka izbija, te grinjama predatorima (na primjer *Noeseiulus fallacis*) (Koester i Pritts, 2003).

Drugi manje ozbiljni štetnici su japanske bube, skakavci krumpirovog lišća, uši i bube potamnjenih biljaka.

Japanske bube (*Poppilia japonica*) predstavljaju veći problem od paukove grinje. Odrasle bube jako su pokretne, a priljev novih insekata može se nastaviti i poslije primjene određenih mjera za kontrolu. Mehaničko sakupljanje i uništavanje odraslih buba jedna je od opcija za organsku kontrolu. Konvencionalni proizvodi moraju se primijeniti u vrijeme berbe (Heidenreich i sur., 2010).

Maline i kupine se razlikuju u svojoj osjetljivosti prema skakavcima. Deformiteti se javljaju na vrhovima izdanaka u vidu kovrčanja i žute se boje. Kada se nasadi posijeku, veliki broj odraslih insekata odlazi u nove nasade. Redovna košnja oko zaštićenih prostora, uklanjanje korova mogu pomoći oko smanjenja broja skakavaca. Kod većeg broja preporuča se primjena kemijskih sredstava (Heidenreich i sur., 2010).

Nekoliko se afida (uši) može pronaći na malinama i kupinama. Što se tiče kontrole ušiju bubamarama, nisu toliko uspješne u plastenicima. Plastenici su otvoreni, pa bube mogu izlaziti iz njih u potrazi (Heidenreich i sur., 2010). *Aphis idaei* (lisna uš) siše sokove iz zeljastih dijelova, iscrpljuje izdanke, kovrča lišće i pogoršava kvalitetu ploda. Važan je prenosilac virusa maline. Uši izlučuju mednu rosu, na koju dolaze mravi, te se razvija saprofitna gljivica (*Apiosporium*) i stvara „čađavicu“ (Nikolić i Mišić, 2003).

Bube tamnih biljaka (TPB) *Lygus lineolaris* privlače cvjetovi i plodovi. Izazivaju deformaciju biljaka. Javljaju se u većem broju kasnije u sezoni (Heidenreich i sur., 2010).

Zaštitna sredstva za maline i kupine nalazi se u tablici 17.

Tablica 17. Sredstva za zaštitu bilja dopuštena za primjenu na malinama i kupinama (izvor: <http://www.savjetodavna.hr>)

Biljna vrsta	Djelatna tvar	Pripravak	Ograničenja
<b>Fungicidi</b>			
malina	Difenkonazol	Score 250 EC	3x, K=OVP*
kupina,	Ciprodinil i	Switch WG	2x, K=10
malina	Fludioksonil		
kupina,	Metalaksil-M	Ridomil Gold MZ	2x, K=OVP*
malina	Mankozeb	Pepite	
kupina,	Fluazinam	Shirlan, Shakal	K=OVP*
malina			
kupina,	Tebukonazol	Folicur 250 EW	K=10 dana
malina			
malina	Pirimetanol	Pyrus 400 SC	K=3 dana
<b>Insekticidi</b>			
kupina,	Pirimikarb	Pirimor 50 WG	1x, K=21
malina			
kupina,	Tiakloprid	Calypso 480 SC	3x, K=3
malina			
kupina	Abamektin	Vertimec, Kraft	K=7
malina	Spinosad	Laser KS	3x, K=3
<b>Herbicidi</b>			
kupina,	Pendimetalin	Pendigan 330 EC	u vrijeme mirovanja
malina			

\*K=OVP (karenca je ograničena vremenom primjene. Naime, ovi pripravci smiju se koristiti samo do kraja ožujka – npr. fluazinam i/ili do početka cvatnje kupina i malina i ponovno nakon završetka berbe plodova – M-metalaksil)

Od početka vegetacije do početka cvatnje potrebno je obaviti nekoliko preventivnih prskanja nasada protiv dominantnih gljivičnih bolesti, a novije smjernice za integriranu proizvodnju malina u RH dopuštaju primjenu bakrenog oksida (Nordox 75 WG). Za suzbijanje bolesti izdanaka i lišća malina i kupina koristi se tebukonazol (Folicur 250 EW) i mankozeb u pripravku Ridomil Gold MZ Pepite (u kombinaciji s metalaksilom-M registriran je za suzbijanje plamenjače malina i kupina). Tijekom cvatnje i nakon cvatnje u vrijeme razvoja ili početka dozrijevanja plodova malina i kupina u RH dopuštena je primjena samo ciprodinila i fludioksonila (Switch WG, uz karenca 10 dana), pirimetanol (primjena kod malina Pyrus SC, uz karenca 3 dana) i/ili fenheksamida (Teldor 500 SC, uz karenca 7 dana). Ukupni broj i razmak tretiranja određuje ukupna količina i raspored oborina od početka vegetacije do početka dozrijevanja plodova malina i kupina (u nasadima s jačim potencijalom bolesti zaštitu bi trebalo ponoviti nakon svakih 40 do 60 mm oborina) (<http://www.savjetodavna.hr>).



## 2.9. Berba, klasiranje, transport malina i kupina

Po osobinama ploda i sazrijevanju maline i kupine su dosta slične, pa je i berba, klasiranje, pakiranje, transport i čuvanje plodova dosta slično. Plodovi malina i kupina ne dozrijevaju jednako, već sve zavisi o sortama, u rasponu od 30 do 45 dana, tako da se berba obavlja u više navrata (5 do 10 puta). Beru se neposredno pred punu zrelost (1 do 2 dana prije ili u punoj zrelosti, jer plodovi poslije berbe ne dozrijevaju). Zrelost plodova utvrđuje se na osnovi karakteristične boje pokožice, lakoće odvajanja ploda od cvjetne lože, čvrstoće i okusa ploda, a to je u punoj zrelosti. Kada obaviti berbu ovisi o samoj namjeni plodova (potrošnja u svježem stanju, zamrzavanje, prerada). Vrijeme berbe ovisi i o dužini trajanja transporta. Kada su plodovi namijenjeni za potrošnju u svježem stanju ili smrzavanje (kod kupine kategorija rollend) onda se beru svaki drugi dan, dok za preradu svaki treći dan (Nikolić i Mišić, 2003). Iako su oba ploda lako kvarljiva, plodovi proizvedeni u plasteniku/stakleniku imaju duži životni vijek od onih proizvedenih na otvorenom.

Najbolje je berbu obavljati pri prohladnom oblačnom i suhom vremenu (slike 19, 20 i 21), jer plodovi ubrani u tim uvjetima bolje podnose transport i duže zadržavaju kvalitetu. Temperatura ima značajnu ulogu, plodovi ubrani ujutro ili predvečer imaju duži životni vijek. Ne brati plodove kad su vlažni i stavljati ih u mokru ambalažu, jer to pogoduje truljenju i nikako ih izlagati direktno suncu (Nikolić i Mišić, 2003).



Slika 19. Berba malina tijekom hladnih jesenskih dana (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)



Slika 20. Pakiranje plodova kupina prilikom berbe (izvor: Heidenreich i sur., 2010.)



Slika 21. Pakiranje plodova malina za prodaju (izvor: <http://www.fragaria.hr>)

Klasiranje plodova obavlja se pri berbi ili ako su smrznuti na pokretnoj traci. Klasiraju se u tri kvalitetne grupe: ekstra, I kvaliteta i II kvaliteta. Ekstra oblik ima karakterističnu boju za sortu i bez čašica, razvijenost. I kvaliteta odlikuje se dobrom razvijenosti, ujednačene krupnoće, dobre kvalitete, dovoljno zreli i bez čašice, odnosno do 5% sa čašicom. II kvaliteta, sadrži do 10% plodova sa čašicom, zdravi, čisti, a manji nedostaci su pogledu oblika i neujednačene zrelosti. Prebiranje smrznutih malina i kupina obavlja se na trakama u hladnjačama, pri čemu se odvajaju u kategorije (rollend, konfitura i blok) (Nikolić i Mišić, 2003).

Preporučuje se pakiranje od 250 ili čak 125 g, te pakiranja nikad ne bi trebala sadržavati više od 4 reda plodova radi nagnječenja ili drobljenja. Zbog osjetljivosti plodova, transport ne bi smio biti dug. Transport plodova malina i kupina treba osigurati u ambalaži, kamionima hladnjačama (svježe plodove na 0 °C), a smrznute (-18 °C do -20 °C) (Nikolić i Mišić, 2003).

## 2.10. Maline i kupine u sustavu poticaja u RH

Kod planiranja nasad malina i kupina ne smije se pretjerati s veličinom nasada, jer je ručna berba vrlo zahtjevna i ograničavajući je čimbenik.

Maline i kupine se nalaze u sustavu poticanja podizanja trajnih nasada Vlade RH. Prema pravilniku o poticajima za voćarske vrste, maline i kupine spadaju u prvu skupinu, te za njih postoji poticaj od 24.000,00 kn/ha ili 32.400,00 kn/ha za područja od posebne državne skrbi. Osim poticaja za podizanje nasada, postoje i poticaji za godišnje održavanje nasada, a iznose 2500 kn/ha. Minimalna površina koja se potiče je 0,5 ha. Zahtjev za isplatu poticaja podnosi se najkasnije šest mjeseci nakon završetka sadnje i to za razdoblje maksimalno tri roka sadnje unatrag. Zahtjev potpisuje i stručna osoba Hrvatskog za poljoprivrednu savjetodavnu službu nakon pregleda podignutog nasada. Minimalan broj sadnica kupina za ostvarivanje poticaja je 1250 kom/ha, a za maline 4000 kom/ha. Uz državne poticaje u većini slučajeva postoje i poticaji županija gradova i općina na čijem se prostoru podižu nasadi (Gospodarski list, 2009).

Tako recimo županijski poticaji dodjeljuju se do 3,00 kn po sadnici kupine i do 4,00 kn po sadnici maline. Maksimalan iznos poticaja koji jedan korisnik može ostvariti je 30.000,00 kn. Osim za poticaje po sadnici, postoje i poticaji izgradnje plastenika i staklenika, isključivo za korisnika koji je u tekućoj godini nabavio/izgradio najmanje 100 m<sup>2</sup> novog plastenika/staklenika. Županijski poticaj dodjeljuje se u iznosu do 50% nabavne cijene plastenika/staklenika, a maksimalan iznos po jednom korisniku je 10.000,00 kn (<http://www.smz.hr>).

### 3. ZAKLJUČAK

Plodovi maline i kupine su prisutne i poznate na svjetskom tržištu, kao svježi, smrznuti ili prerađeni. Vrlo su traženi zbog svojih svojstava. U današnje vrijeme proizvodnja malina i kupina u zaštićenom prostoru omogućuje dodatno zapošljavanje radne snage, a ujedno može biti vrlo rentabilna.

Obje ove jagodaste voćne vrste trenutačno se u Hrvatskoj najviše uzgajaju na obiteljskim gospodarstvima, ima ih na okućnicama, ali i na površinama pojedinih tvrtki i uglavnom su sezonskog karaktera. Na trajnost malina i kupina utječe vrijeme – klimatski faktori i tlo, ali današnjom tehnologijom – prvenstveno zaštićenim prostorima, moguće je kontrolirati nepogodne vremenske prilike, te smanjiti rizik od šteta.

Svrha zaštićenog prostora je zaštita od mraza, te ostalih vremenskih prilika, a osim toga produžuje se razdoblje berbe plodova. Glavna prednost je sigurnost i stabilnost u proizvodnji, što rezultira i na kraju većom profitabilnosti.

Upravo iz analize podataka dobivenih od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda i ostalih dostupnih izvora, vidljivo je da na području Republike Hrvatske ima pogodnih površina za uzgoj malina i kupina, a to podrazumijeva povoljne klimatološke uvjete – dovoljna količina oborina, temperature, vjetar, broj sati sijanja sunca i povoljno tlo.

#### 4. POPIS LITERATURE

1. Crandall, P. (2000.). Proizvodnja i promet jagodičastim voćem: Maline i kupine. Marina, Poreč
2. Čmelik, Z., Husnjak, S., Strikić, F., Radunić, M. (2010.). Regionalizacija voćarske proizvodnje u RH. Završno izvješće, Agronomski fakultet, Zagreb [online] <<http://www.mps.hr>>. Pristupljeno 28. svibnja 2015.
3. Dujmović Purgar, D., Šindrak, Z., Voća, S., Šnajder, I., Vokurka, A., Duralija, B. (2007). Rasprostranjenost roda Rubus u Hrvatskoj. Pomologica Croatica. 13(2):105-114
4. Duralija, B., Mešić, A., Njavro, M. (2014.). Berry Fruit Industry in Croatia. IHC, Brisbane, Australia
5. Hadelan, L. (2010). Višekriterijsko odlučivanje u poredbenoj analizi sustava proizvodnje kupine. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet, Zagreb, 46-49
6. Heidenreich, C., Pritts, M., Kelly, M., Demchak, K., Nikolić, M. (2010.). Priručnik za proizvodnju malina i kupina u visokom plasteniku. Beograd
7. Koester, K., Pritts, M. (2003.). Priručnik za proizvodnju maline u staklenicima. Publikacija br.23. Katedra za hortikulturu, Cornell
8. Neocleous, D., Vasilakakis, M. (2009.). Kultura sitnog voća u Grčkoj. Pomologica Croatica. 14 (4):269-280
9. Nikolić, M., Mišić, P. (2003.). Jagodaste voćke. Grafika Jureš, Čačak
10. Par, V., Njavro, M., Hadelan, L., Šakić, B., Grgić, I., Husnjak, S., Šimunić, I., Čmelik, Z. (2009.). Smjernice razvoja voćarstva 2008.-2013.(sažetak) Agronomski fakultet, Zagreb [online] < <http://www.mps.hr> >. Pristupljeno 17. svibnja 2015.
11. Parađiković, N., Kraljić, Ž. (2008.). Zaštićeni prostori-Plastenici i staklenici. Poljoprivredni fakultet, Osijek [online] < <http://www.obz.hr/hr> >. Pristupljeno 18. svibnja 2015.
12. Purgar, D.D., Duralija, B., Voća, S., Vokurka, A., Ercisli, S. (2012). A comparison of fruit chemical characteristics of two wild grown Rubus species from different locations of Croatia. Molecules, 17(9), pp.10390-10398.
13. Romić, D., Tomić, F., Petošić, D., Romić, M., Ondrašek, G., Rus, B., Salopek, Z., Zovko, M., Husnjak, S., Vidaček, Ž., Bogunović, M., Sraka, M., Bensa, A., Vrhovec, D., Juračak, J., Borošić, J., Šustić, D., Filak, Z., Jeftimija, H., Andrić, A. (2006.). Plan navodnjavanja poljoprivrednih površina i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama za područje Zagrebačke županije. Agronomski fakultet, Zagreb, 19-29
14. Strik, B.C., Clark, J.R., Finn, C.E. and Bañados, P. (2007.). Worldwide production of blackberries, 1995 to 2005 and predictions for growth. HortTech. 17:205-213

15. Trajković, S., Milanović, M. (2013.). Tuneli, plastenici, staklenici. Hum

#### INTERNETSKE STRANICE

1. <<http://agro-savjetnik.blogger.hr>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
2. <<http://bius.hr>> Pristupljeno 18. veljače 2010.
3. <<http://domoljubni.blogger.hr/2007/05>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
4. <<http://faostat3.fao.org>> Pristupljeno 12. rujna 2015.
5. <<http://gospodarski.hr>> Pristupljeno 18. veljače 2010.
6. <<http://hirc.botanic.hr>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
7. <<http://kupinko.com>> Pristupljeno 18. veljače 2010.
8. <<http://mps.hr>> Pristupljeno 24. svibnja 2015.
9. <<http://zdravozdravo.blogspot.com>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
10. <<http://www.agroklub.com>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
11. <<http://www.ekopoduzetnik.com>> Pristupljeno 24. svibnja 2015.
12. <<http://www.fragaria.hr>> Pristupljeno 25. lipnja 2015.
13. <<http://www.mojabasta.com>> Pristupljeno 24. svibnja 2015.
14. <<http://www.naturamedica.info>> Pristupljeno 25. lipnja 2015.
15. <<http://www.obz.hr/hr>> Pristupljeno 18. svibnja 2015.
16. <<http://www.poljoprivreda.ba>> Pristupljeno 18. veljače 2010.
17. <<http://www.savjetodavna.hr>> Pristupljeno 13. rujna 2015.
18. <<http://www.smz.hr>> Pristupljeno 14. lipnja 2015.
19. <<http://www.tportal.hr/lifestyle/zdravlje>> Pristupljeno 20. svibnja 2015
20. <<http://www.vocarstvo.org>> Pristupljeno 18. veljače 2010.
21. <<http://www.zeleni-hit.hr>> Pristupljeno 18. veljače 2010.

\*Hidrometeorološki podaci-DHMZ

