Zaštita nasada jagode od proljetnih mrazova

Šimić, Eduard

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:361794

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Eduard Šimić

ZAŠTITA NASADA JAGODE OD PROLJETNIH MRAZOVA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Hortikultura-Voćarstvo

EDUARD ŠIMIĆ

ZAŠTITA NASADA JAGODE OD PROLJETNIH MRAZOVA

DIPLOMSKI RAD

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

Zagreb, 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Izv.prof.dr.sc. Boris Duralija _____

2. Izv.prof.dr.sc. Aleksandar Mešić _____

3. Izv.prof.dr.sc. Martina Skendrović Babojelić _____

SAŽETAK

U istraživanjima provedenim u proljeće 2015. godine na lokaciji Stupno (pokraj Siska) uspoređivana je brzina dozrijevanja jagoda pod različitim pokrovima, te masa ubranih jagoda za sorte 'Alba' i 'Clery'.

Pokrovi koji su se koristili su prozirna PVC-UV folija debljine 150 mikrona i polipropilenska (Lutrasil) folija težine 23 grama/m^2. Ova dva pokrova su uspoređivana s uzgojem jagoda na otvorenom bez zaštite od proljetnih mrazova.

U drugom dijelu istraživanja pažnja je bila posvećena težini ubranih jagoda mjerenim u tjednima berbe u prosjeku po biljci i skupno u kilogramima po određenom pokrovu.

Što se tiče praktičnih saznanja o dinamici plodonošenja i vremenu dospijevanja plodova najboljim za ranu proizvodnju jagoda pokazao se onaj dio pokusa koji je bio pokriven PVC-UV folijom debljine 150 mikrona. Kod ovakvog načina proizvodnje vidljivo je da se proizvodnja jagoda i prisutnost na tržištu ubrzava za skoro 2 tjedna za razliku od konvencionalnog uzgoja na otvorenom i ovaj dio istraživanja može biti od koristi proizvođačima za planiranje proizvodnje u relativno sigurnim i konstantnim uvjetima.

Ključne riječi: *Fragaria x ananassa* Duch., jagoda, mraz, pokrov,

ABSTRACT

In surveys conducted in the spring of 2015. on location Stupno (near Sisak) compared the rate of ripening strawberries under various covers, and mass-picked strawberries for variety 'Alba' and 'Clery'.

Covers that were used are transparent PVC-UV film thickness of 150 microns and polypropylene (Lutrasil) foil a weight of 23 grams/m^2 . These two cover are compared with cultivation of strawberries in the open without protection from spring frosts.

In the second part of the research attention has been paid to the weight of harvested strawberries measured in weeks of harvesting on average per plant and the total in kilograms by a certain cover.

As far as practical knowledge about the dynamics of fruiting and the time of reaching the best fruits for the early production of strawberry has proved to be one part of the experiment, which was covered with PVC-UV film thickness of 150 microns. On this type of production, it is evident that the production of strawberries and market presence accelerates for nearly two weeks as opposed to conventional farming in the open and this part of the research can be of benefit to producers for production planning in a relatively safe and constant conditions.

Keywords: *Fragaria x ananassa* Duch., strawberry, spring frosts , cover

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1 Cilj istraživanja 2
2. PREGLED LITERATURE 3
2.1 Sistematika 3
2.2 Proizvodnja jagode 3
2.2.1. Proizvodnja u svijetu 4
2.2.2. Proizvodnja u Republici Hrvatskoj 5
2.3 Morfologija jagode 6
2.4 Ekologija jagode 10
2.5 Sortiment jagoda 11
2.5.1. Sortiment jagoda u Republici Hrvatskoj 12
2.6 Razmnožavanje jagoda 15
2.6.1. Sadni materijal 15
2.7 Načini uzgoja jagode 16
2.7.1. Uzgoj na otvorenom 16
2.7.2. Uzgoj jagoda u zaštićenom prostoru 19
2.7.3. Hidroponski uzgoj jagoda 20
2.8 Vrijeme i način berbe 22
2.9 2.9. Kemijski sastav jagode 23
2.9.1. Hranidbena vrijednost jagoda 24
3. MATERIJALI I METODE 25
3.1 Podaci o nasadu 25
3.2 Klimatski podaci 26
3.3 Sorte u istraživanju 30
3.4 Metode rada 32
4. REZULTATI I RASPRAVA 34
5. ZAKLJUČCI 38
POPIS LITERATURE 39
POPIS SLIKA 40
POPIS TABLICA 41

1. UVOD

Jagoda je biljka koja spada u porodicu ruža. Od samog početka njene kultivacije, ljudi su odvajali i posvećivali se razmnožavanjuonih biljaka koje su imale poželjne karakteristike za ljudsku uporabu. Većina današnjih sorata jagode koje se uzgajaju dobivene su upravo križanjem, a najznačajnije je ono križanje između čileanske (*Fragaria chioloensis*) i virdžinijske (*Fragaria virginiana*) u 18. stoljeću.
Jagode pripadaju porodici Rosaceae. Na lisnoj peteljci smještene su po tri zubaste plojke. Cvijet jagode je bijele dok je plod u tehnološkoj zriobi crvene boje. Prirodna rasprostranjenost jagode uglavnom je u sjevernom klimatskom pojasu dok u tropima nemaju povoljne uvjete za rast.

Sam naziv ove voćne vrste potječe od latinskog „fragare“ što znači mirisati čime su stari Rimljani opisivali ovu vrstu kao nešto što ima ugodan miris, mekoću i aromatičnost. Nešto značajniji uzgoj ove vrste započinje u srednjem vijeku kada je za potrebe dvora Luja XIV. Organiziran u vrtovima u blizini palače. Sredinom 18. stoljeća također u Francuskoj događa se spontano stvaranje hibrida u kojem sudjeluju *Fragaria chioloensis Mill*. i *Fragaria virginiana* i nastaje današnja vrsta pod nazivom *Fragaria x ananassa*. Unazad 250 godina od ove značajne selekcije stvoreno je više od 10 000 sorata jagode (Miloš, 1997.).

Šumska samonikla jagoda spada u voćne vrste koje je čovjek koristio među prvima u svrhu prehrane. Kod oplemenjivanja i kultivacije jagode oplemenjivači su gledali na poželjne karakteristike kako bi stvorili visokoproduktivne, što ranije i aromatične sorte ugodnog okusa i mirisa. Isto tako kod oplemenjivanja vodi se računa i o otpornosti same biljke na različite bolesti i štetnike te o samoj adaptaciji na različite uvjete uzgoja.

Jagoda je najranije sezonsko voće te je zbog toga zanimljiva mnogim proizvođačima kao voćna vrsta na kojoj je moguće zaraditi prvi novac u proizvodnoj godini. U svijetu se proizvodnja jagoda povećava iz godine u godinu, dok u Republici Hrvatskoj stagnira tako da je proizvodnja jagoda u Republici Hrvatskoj tek djelomično dostatna.

U Republici Hrvatskoj trenutačno je zastupljena proizvodnja najvećim dijelom na crnoj foliji. Većina nasada nije zaštićena od utjecaja atmosferskih prilika i u ovakvom načinu uzgoja nasad je podložniji biljnim bolestima. U suvremenoj proizvodnji jagoda za uspješno poslovanje potrebno je pratiti trendove u proizvodnji koji se mijenjaju iz godine u godinu sa posebnim naglaskom na stalnu izmjenu sortimenta.

1.1 Cilj istraživanja

Cilj cijelog istraživanja bio je u praktičnom dijelu utvrditi djelovanje različitih pokrova koji bi poslužili kao obrana od ranih proljetnih mrazova,a ujedno i kao mjera za ubrzavanje perioda zriobe. Istraživanje je provedeno na sortama 'Alba' i 'Clery'. U samom testiranju sudjelovalo je 600 biljaka, po 150 biljaka unutar svakog od četiri reda.

Isto tako prilikom istraživanja bila je obraćena pažnja na dinamiku dozrijevanja plodova promatranu kroz prosječne mase ubranih plodova unutar jednog tjedna berbe.

2. PREGLED LITERATURE

2.1 Sistematika

Uz velik broj voćnih vrsta i jagoda uz malinu i kupinu spada u porodicu Rosaceae. Unutar ove porodice jagoda je jedna od ekonomski najznačajnijih voćnih vrsta.

Sistematika jagode:

Odjeljak: Spermatophyta

Pododjeljak: Magnoliophytina

Razred: Magnoliatae

Podrazred: Rosidae

Nadred: Rosanae

Red: Rosales

Porodica: Rosaceae

Podporodica: Rosoideae

Rod: *Fragaria*

Vrsta: *Fragaria x ananassa Duch.* (Nikolić i Milivojević 2010.).

Do danas je u sistematici opisano oko 47 vrsta samoniklih jagoda, koje su se u tom razvrstavanju podijelile u četiri skupine prema broju kromosoma: pet diploidnog (2n), dvije tetraploidne (4n), jedna heksaploidna (6n) i četiri oktaploidne (8n) dok samo dvanaest vrsta samoniklih jagoda imaju značajniju vrijednost (Miloš, 1997.).

2.2 Proizvodnja jagode

Jagoda je najrasprostranjenija i po proizvodnji najvrjednija voćna vrsta unutar grupe jagodastog voća u svijetu. Tome pridonosi to što se može uzgajati u većini područja umjerene klime sjeverne polutke (Galleta i Himelrick, 1989.).

Značajnija kultivacija jagode započela je u srednjem vijeku, dok je prema Paunoviću (1974.) Karlo V. već 1386. Godine u svom vrtu imao posađenih 1200 komada šumske jagode (*Fragaria vesca*). U 18. stoljeću nastaje *Fragaria ananassa* i tada počinje uzgoj krupnoplodnih jagoda dok je masovan uzgoj jagoda u vrtovima i za tržište započeo sredinom i krajem 19. stoljeća.

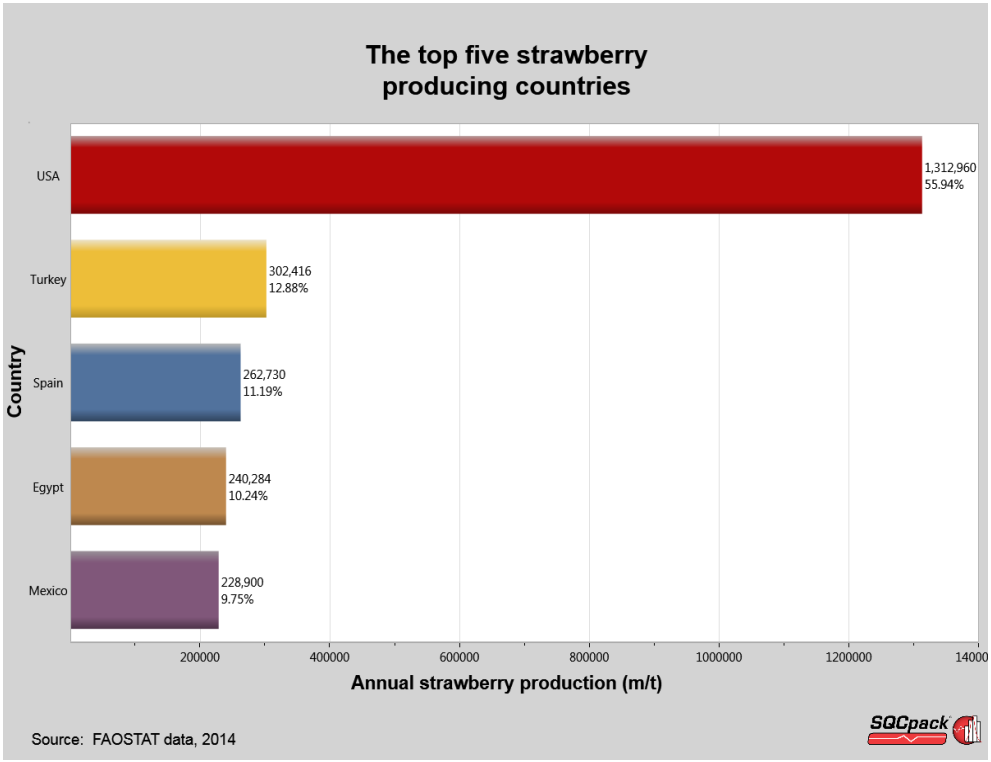
2.2.1. Proizvodnja u svijetu

Proizvodnja jagode je zastupljena na svim kontinentima koje naseljava čovjek, dok se najveći dio proizvodnje odvija u državama sjeverne hemisfere. Značajniji porast proizvodnje jagoda počinje u 20. stoljeću otkrivanjem novih načina uzgoja. Jagoda je kao biljka veoma zahvalna za uzgoj i zbog toga što je prilično adaptabilna na različita klimatska područja i na različite načine uzgoja, a pogotovo u novije vrijeme sve intenzivniju proizvodnju u zaštićenim uvjetima i hidroponima(Galetta i Himelrich, 1989.). U većini država uzgoj jagode najčešće je ekstenzivan i na malim površinama ali se u zadnje vrijeme u 21. stoljeću uzgoj intenzivira u čemu prednjače Sjedinjene Američke Države (Kalifornija).

Kao i za ostalim jagodastim voćem zadnjih dva desetljeća potražnja za jagodama je u stalnom porastu pa stoga i proizvodnja prati trendove potražnje. Upravo radi razvitka tehnologije stalnom izmjenom sortimenta postiže se i veći prinos po jedinici površine. Glavni ograničavajući čimbenik za razvoj proizvodnje jagoda u mnogim državama je nedostatak jeftine radne snage koji osobito dolazi do izražaja u vremenu berbe. U zadnje vrijeme uzgoj jagodastog voća se povećava i zato što su potrošači prepoznali zdravstvenu vrijednost te skupine voća pa je stoga proizvodnja jagodastog voća znatno porasla i sada ima udjel od 2,60% od čega uzgoj jagoda čini 1,40%.

Prema podacima FAOSTAT-a u svijetu se 2014. godine količina proizvedenih jagoda kretala oko 4 920 550 tona dok su proizvodne površine iznosile 251 050 hektara, a prosječan prinos bio je 19,6 tona/ha (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Iako nema točnih podataka pretpostavlja se da je najveći proizvođač na svijetu Kina sa proizvodnjom od oko 2 milijuna tona. Od država za koje postoje pouzdani podaci za 2014. godinu najveći dio proizvodnje odvija se u SAD-u sa proizvodnjom od 1 312 960 tona, zatim slijedi Turska sa 302 416 tona, Španjolska sa 262 730 tona, Egipat sa 240 284 tone i Meksiko sa 228 900 tona (Slika 1.).



Slika 1. Države najveći proizvođači jagode u svijetu

(http://blog.pqsystems.com/category/data/)

2.2.2. Proizvodnja u Republici Hrvatskoj

Proizvodnja jagoda u Hrvatskoj odvija se u svim dijelovima države. Najveći dio proizvodnje smješten je u okolici glavnog grada Zagreba gdje se nalaze i potrošači sa najvećom platežnom moći u državi. Uz proizvođače sa područja grada Zagreba poznati su i oni iz područja Moslavine, Podravine te okolice gradova Metkovića i Vrgorca. Osim povoljnih klimatskih uvjeta za proizvodnju jagoda u Republici Hrvatskoj povoljno je i relativno čisto i nezagađeno tlo, nezagađena voda i blizina razvijenih europskih država poput Slovenije, Austrije i Njemačke. Proizvodnja na području Hrvatske se odvija na oko 240 hektara što skupa sa proizvodnjom jagoda na okućnici približava se broju od oko 330 hektara. Prema podacima FAO-a za 2012. godinu u Hrvatskoj je proizvedeno oko 2000 tona ploda na površini od 180 hektara. U Republici Hrvatskoj većina proizvođača proizvode na površinama manjim od 1 hektara što znači da se proizvodnja jagoda bazira na malim poljoprivrednim gospodarstvima. Isto tako postoji i par proizvođača sa površinama većim od 10 hektara koji proizvode većinom rane sorte jagoda pod niskim tunelima u kontroliranim uvjetima. Kod sadnje jagoda najvećim djelom s oko 95% su zastupljene frigo sadnice dok zelene kontejnirane sadnice zastupljene su

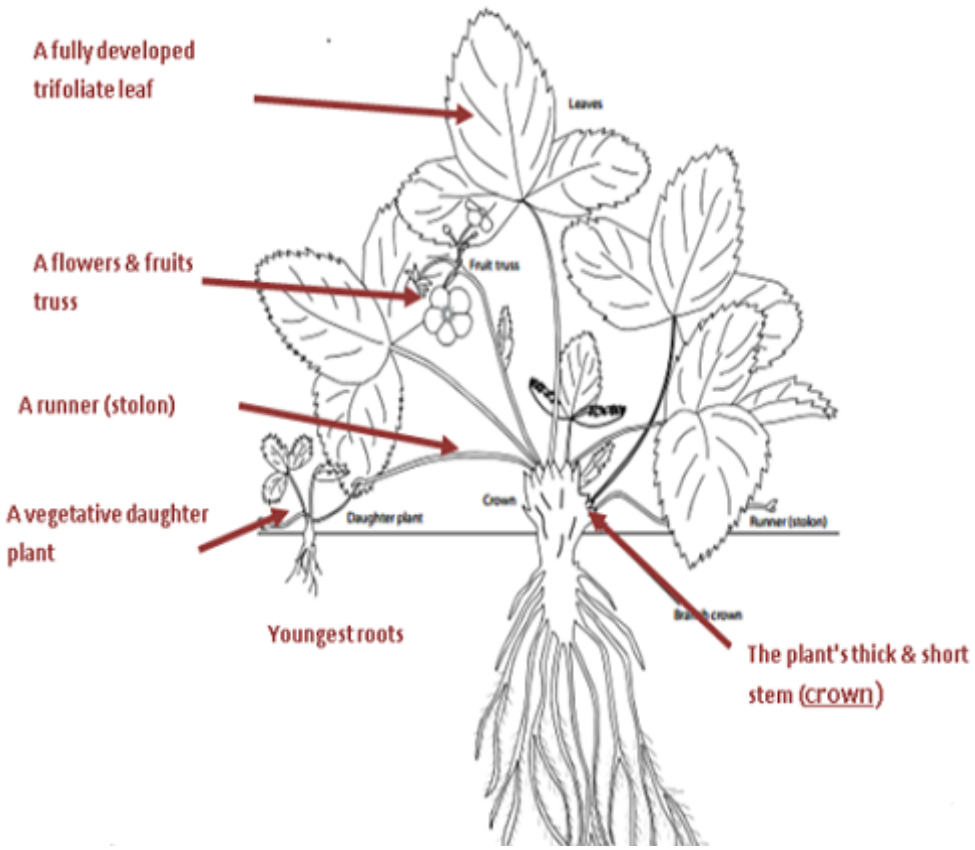
sa svega 5% .Proizvodnja jagode u Hrvatskoj postaje sve atraktivnija upravo radi veće potražnje za ovim voćem u vrijeme turističke sezone radi čega se u proizvodnju uvode sorte jagoda koje dolaze kasnije u lipnju (Duralija i sur., 2006.).

Iako se proizvodnja u zadnjem desetljeću nešto povećala, količina proizvedenih jagoda još uvijek nije dostatna za potrebe potrošača u Republici Hrvatskoj. Onaj dio jagoda koji se ne proizvede kod nas namiruje se uvozom iz Španjolske, Grčke i Italije i to većinom u periodu koji pripada izvan normalne sezone proizvodnje kod nas koja traje od 25. travnja do 15. lipnja. Po potrošnji jagoda nalazimo se pri dnu europske ljestvice sa svega 2 kilograma po stanovniku godišnje (Krpina, 2004.).

2.3 Morfologija jagode

Jagoda po svojim morfološkim karakteristikama više sliči na povrtnu nego na voćnu vrstu. Ona je višegodišnja zeljasta biljka koja raste kao grmolika i zadržava zeleno lišće preko zime. Jagoda može narasti i do 40 cm i prilikom svog rasta dijeli se iz glavnog korijena u više bočnih ogranaka koji se razvijaju kao nositelji cvata jagode (Slika 2.). Jagoda može preživjeti 8 i više vegetacijskih godina dok u intenzivnom uzgoju najbolje rezultate daje prve dvije godine nakon kojih značajno pada prinos i nije više ekonomski isplativa (Nikolić i Milivojević, 2010.).

Kod jagode imamo vegetativne organe, a to su: korijen, stablo, list i vrježa koji služe za održavanje života biljke i generativne organe koji služe biljci za opstanak vrste, a to su: cvijet, plod i sjeme.



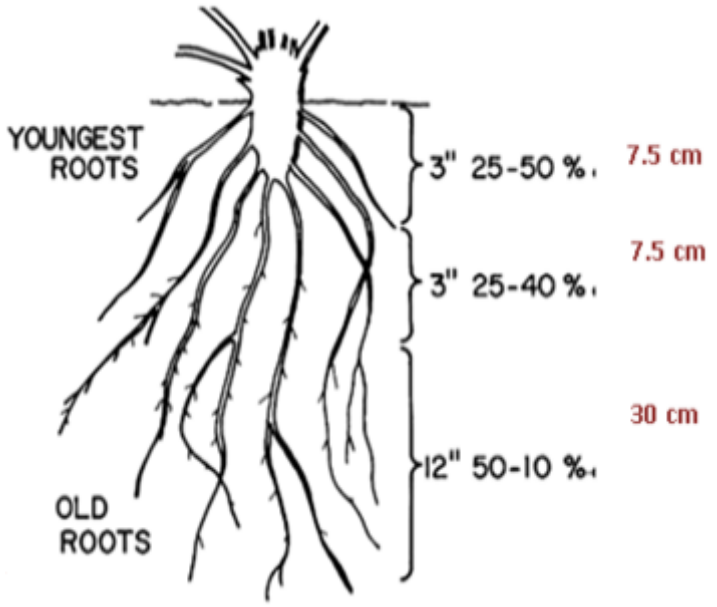
Slika 2. Morfologija jagode (http://www.haifa)

Vegetativni organi

Korijen

Korijen je jedini vegetativni organ jagode koji se nalazi pod zemljom. Osnovna uloga korijena je da iz medija u kojem raste usvaja vodu i hranjive tvari i provodi ih pomoću provodnog staničja u nadzemne organe biljke. Osim ove uloge korijen isto i kao kod većina voćnih vrsta služi za učvršćivanje biljke.

Korijen jagode je žiličast i veoma razgranat i sastoji se od primarnih i sekundarnih korijenovih dlačica (Slika 3.). Korijen može prodrijeti i do dubine od 50 cm ali se najveća korijenova masa nalazi na dubini do 30 cm (Galetta i Himelrick, 1989.).



Slika 3. Razvoj korijenovog sustava (http://www.haifa)

Stablo

Stablo kod jagode čini višegodišnji dio grma dužine do 10 cm kod kojeg se nadzemni dio širi u više bočnih izboja koji mogu narasti i do 30 cm. Stablo sadrži tkiva ksilema i floema dok je unutrašnjost izgrađena od parenhimskog staničja (Galetta i Himelrick, 1989.).

List

List kod jagode je sastavljen od 3 lisne plojke, a osim plojke sastoji se i od lisne osnove i liski. Boja lista može biti žutozelena ili različite nijanse zelene boje pa sve do tamnozelene. Prosječan životni vijek lista kod jagode je 60-ak dana. Po obliku lista se može provesti i determinacija sorata sa velikom sigurnošću. U jednom trenutku na jednoj biljci najčešće se nalazi od 25-50 listova. Kao i kod ostalih voćnih vrsta u listu i kroz list se odvijaju različiti fiziološki procesi: fotosinteza, transpiracija, respiracija i gutacija. Transpiracija se obavlja kroz puči kojih na 1 mm^2 može biti od 300-400 (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Vriježa

Vriježa je tanki a dugačak zeleni izdanak koji kod jagode služi kao osnovni način razmnožavanja. Ovi izdanci pružaju se po površini tla i služe za vegetativno razmnožavanje. Na svakom nodiju kod vriježe može se razviti po jedna mala biljka sa vlastitim korijenom. Kod vriježa na jagodama broj nodija je sortna karakteristika. Vriježe počinju rasti sa početkom berbe a rast traje sve do sredine ljeta. Međutim u proizvodnim nasadima one se

uklanjaju jer negativno djeluju na tijek berbe, dok su kod matičnjaka sadnica jagoda one glavni cilj uzgoja.

Generativni organi

Cvijet

Većina sorata jagode je samooplodna. Cvijet kod jagode je ograničenog rasta, on je cjelovit i dvospolan dok svega samo manji broj sorata ima ili samo funkcionalne ženske cvjetove ili funkcionalno muške cvjetove. Kod jagode cvjetna loža je ispupčena i cvijet ima 5 latica, makar može imati i više. Sadrže i 10-16 lapova, 20-30 prašnika i čak do 550 tučkova koji su pravilno raspoređeni u obliku spirale. Cvijetovi su bijele boje. Na jednoj cvatnoj osi može biti od 10 do 20 cvjetova. Dok je najčešći broj cvjetova u proizvodnom nasadu od 20-40 po biljci(Galetta i Himelrich, 1989.).

Plod

Jagodaste voćne vrste su svoj naziv dobile po tome što se njihov plod u proizvodnom smislu naziva jagoda, dok se botanički u morfološkim proučavanjima plod jagode naziva oraščić. Plod jagode se radi velikog broja ahena naziva i zbirni plod. Aheni su sinkarpni oraščići koji se nalaze na površini ploda i skupa sa sočnim dijelom tvore cilj uzgoja kod jagode. Osim sočnog dijela i sinkarpnih oraščića, plod se sastoji i od peteljke i čaške ploda.

Plod za svježu potrošnju bere se skupa sa čaškom i peteljkom dužine od oko 1 cm radi što dužeg očuvanja svježine ploda dok za industrijsku preradu posebno su selekcionirane sorte kod kojih se čaška sa lakoćom odvaja od ploda i time je znatno pojednostavljena berba.

Kod plodova jagode razlikujemo: primarne, sekundarne, tercijarne i kvartarne plodove.Samo primarni plodovi daju najkvalitetnije i najveće plodove, dok većina berbe jagoda prođe sa berbom sekundarnih plodova koji su također zadovoljavajućih karakteristika.

Plod može biti različitog oblika, što je također sortna karakteristika. Najčešći oblici ploda su:ovalni, konkavni i cilindrični, dok se najviše cijeni koničan odnosno stožast oblik koji cilj u novije vrijeme kod selekcioniranja novih sorata (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Po krupnoći plodovi se dijele u slijedeće skupine:

- sitni (masa <10 grama)

- srednje krupni (masa od 10- 15 grama)

- krupni (masa 15-20 grama)

- vrlo krupni (masa >20 grama)

2.4 Ekologija jagode

Jagoda je kao voćna vrsta veoma prilagodljiva na nove uvjete rasta pa se stoga i prilagodila rastu u različitim klimatskim područjima. Ne uspijeva u tropskim područjima ali se zato kvalitetno prilagodila u različitim uzgojnim područjima sjeverno od tropa sve do arktičkog područja.

Temperatura

Za uzgoj jagoda temperatura je najvažniji od svih klimatskih čimbenika. Jagoda započinje vegetaciju već pri temperaturama višim od 5 ºC, dok je optimalna temperatura za rast i razvoj jagode danju od 18 ºC do 24 ºC, a noću od 12 ºC do 15 ºC. Rast korijena počinje tek na temperaturi od 7 ºC. Za uspješno prezimljavanje jagode tijekom zime od velike važnosti može biti snježni pokrivač koji služi kao jedna vrsta termo izolacije. Bez snježnog pokrivača zimi biljka može izdržati temperaturu do -15 ºC. Ako nema snijega ta pojava se naziva golomrazica. U slučaju kada je nasad prekriven snijegom biljka može izdržati temperaturu i do -35 ºC kraće vremensko razdoblje.

U proljeće je najopasnije razdoblje kasnih proljetnih mrazova koji već sa temperaturom zraka od -2 ºC u razini tla mogu naštetiti cvijetu jagode. Isto tako i visoke temperature u doba cvatnje mogu biti nepovoljne posebno u fazi cvatnje, formiranju i dozrijevanju plodova i one ne bi smjele prelaziti 25 ºC do 30 ºC (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Vlaga

Za intenzivan uzgoj jagoda potrebna je velika količina vode. Voda je potrebna za normalan tijek svih životnih funkcija, a najveću važnost dodavanje vode ima u fazi plodonošenja ako znamo da plod jagode sadržava i do 90 % vode. Za normalnu proizvodnju dosta pažnje treba posvetiti i odabiru tla za na kojem će se vršiti proizvodnja. Kao što navodnjavanje povoljno

utječe na rast u sušnim uvjetima isto tako i suvišak vode u tlu negativno utječe na razvoj biljke. Pri većoj prisutnosti vlage u tlu poremećen je vodozračni režim i korijen trpi od nedostatka zraka i posljedica toga je usporavanje rasta ili ugibanje biljke. Osobito su nepovoljne dugotrajne kiše i visoka vlažnost zraka u proizvodnji na otvorenom pa čak i u plastenicima koji se nedovoljno prozračuju i u takvim uvjetima dolazi do razvoja gljivičnih bolesti na listu i plodu.

Tlo

Prilikom planiranja sadnje jagoda potrebno je puno pažnje usmjeriti ka odabiru i samoj obradi tla. Za profitabilan uzgoj jagode traže dobro strukturirano, duboko, pjeskovito i plodno tlo sa razinom humusa ne manjom od 3%. Najpovoljnija pH reakcija tla za uzgoj je od 5,5 do 6,0. Za dobar razvitak korijenovog sistema jagode traže dobru strukturu tla te je stoga najpovoljnija pjeskovito ilovasta struktura sa 50% čestica pijeska i 50% čestica gline i praha i pritom treba paziti da udio gline ne prelazi 60% radi održavanja dobrih vodozračnih odnosa.

Položaj

Jagoda se sa dobrim uspjehom može uzgajati i do 900 metara nadmorske visine ali pri uzgoju na takvim visinama treba obratiti pažnju na odabir sortimenta. Pozitivan utjecaj tako velikih nadmorskih visina ima na produžetak sezone plodonošenja koja se može produljiti i do sredine ljeta pa čak i duže. Za intenzivnu proizvodnju jagoda treba odabrati položaje koji nisu izloženi snažnim vjetrovima i akumulaciji hladnog zraka što bi se negativno odrazilo na proizvodnju. Najpovoljniji nagib terena za proizvodnju kreće se od 2 do 5 %, dok nagib iznad 7% nikako nije povoljan za proizvodnju jer otežava agrotehničke zahvate. Isto tako kvalitetnim odabirom terena može se utjecati i na raniju zriobu plodova pa je tako uočeno da rane sorte na južnim položajima ranije plodonose od istih sorata posađenih na sjevernim ili ravničarskim terenima (Miloš, 1997.).

2.5 Sortiment jagoda

U svijetu je do danas razvijeno približno 10 000 sorata jagoda međutim svega ih je 200 u intenzivnoj proizvodnji jer je prepoznat njihov ekonomski značaj. U suvremenoj proizvodnji najveći značaj ima odabir sorte koja će biti uzgajana. Tako se procjenjuje da odabir sorte čini i do 50% krajnjeg uspjeha u proizvodnji dok ostatak ovisi o agrotehnici, klimatskim prilikama, položaju i praćenju trendova u proizvodnji.

Da bi proizvođači prihvatili neku sortu i proširili je u proizvodnji ona se mora pokazati dobrom u njihovim klimatskim uvjetima i isto tako proizvođači moraju osjetiti ekonomske dobrobiti što je direktno povezano sa karakteristikama ploda. U samoj proizvodnji osim kvalitetnih karakteristika ploda gdje spadaju okus i aromatičnost, poželjne su i sorte otporne na bolesti. Prema vremenu dozrijevanja sorte se mogu podijeliti na vrlo rane, rane, srednje rane, srednje kasne i kasne dok se prema rodnosti dijele na jednorodne i višerodne (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Osim prema vremenu dozrijevanja i prema rodnosti, sorte se mogu podijeliti i prema: tipu rasta (uspravne, visokostablašice, niskostablašice i puzajuće), prema reakciji na dužinu dana (kratkog dana, dugog dana i neutralne sorte) i možemo ih podijeliti prema namjeni na one koje se koriste za svježu potrošnju, preradu ili smrzavanje.

U intenzivnoj proizvodnji kod nas, a i u svijetu u uzgoju prevladavaju sorte kratkog dana, neke od najviše uzgajanih sorti su: 'Alba', 'Clery', 'Antea', 'Arosa', 'Asia', 'Camarosa', 'Earliglow', 'Elsanta', 'Elvira', 'Honeoye', 'Idea', 'Irma', 'Joly', 'Kent', 'Madeleine', 'Marmolada', 'Maya', 'Pajaro', 'Polka', 'Queen Elisa', 'Raurica', 'Roxana', 'Senga Sengana', 'Sonata', 'Tethis', 'Tudla'.

2.5.1. Sortiment jagoda u Republici Hrvatskoj

Kod nas su naj zastupljenije sorte kratkog dana, posebice rane sorte poput 'Clery' i 'Alba'. Uz ove dvije sorte u zadnje vrijeme sve se više sade i sorte 'Antea', 'Asia', 'Arosa', 'Elsanta', 'Joly', 'Maya' i 'Miss'.

'Alba'

Kod ove sorte plod je krupan i ujednačen, odlikuje ga pravilan konusno izduženi oblik i sjajna crvena boja ploda. Meso ploda je vrlo čvrsto, crvene boje, veoma aromatično i dobrih organoleptičkih karakteristika (Slika 4.). Sjemenke na plodu nisu udubljene već se nalaze u razini površine ploda. Vrijeme dozrijevanja je vrlo rano.



Slika 4. Plodovi sorte 'Alba' (http://agronomija.rs/)

'Clery'

Plodovi ove sorte su izduženo-konusnog oblika, izrazito crvene boje te su otporni na transport. Plodovi su srednje krupni i ujednačeni sa dobrim organoleptičkim osobinama te su slatkog mirisa i okusa (Slika 5.). Jako je rana sorta jagode te je pogodna za uzgoj u umjerenoj klimi i predstavlja odličnu kombinaciju svih proizvodnih karakteristika. Pokazuje toleranciju na bolesti korijena i lista.



Slika 5. Plodovi sorte 'Clery' (http://agronomija.rs/)

'Miss'

Glavna značajka ove sorte je ujednačenost veličine ploda tijekom cijele berbe. Stožasto-jajolikog je oblika. Površina ploda je izrazito crvene boje i vrlo je sjajna i takva ostaje tijekom čuvanja i transporta (Slika 6.). Meso je svijetlo crvene boje, a u sredini je bijele boje. Konzistentna je i slatkog okusa sa laganom aromom. Dozrijeva srednje rano.



Slika 6. Plodovi sorte 'Miss' (http://www.agrobiz.hr/)

'Arosa'

Plod ove sorte je pravilno konusan, a boja ploda je u tehnološkoj zriobi svijetlo crvene boje. Plodovi se odlikuju izduženim oblikom, srednje su veličine i veličina ploda je konstantna tijekom cijele berbe (Slika7.). Odlike ove sorte su čvrstoća plodova te veoma dobre organoleptičke karakteristike sa uravnoteženom količinom šećera i kiselina. Dozrijeva srednje kasno (Nikolić i Milivojević, 2010.).



Slika 7. Plodovi sorte 'Arosa' (http://www.agrobiz.hr/)

2.6 Razmnožavanje jagoda

O razmnožavanju ovisi opstanak određene biljne vrste nakon što završi životni ciklus neke jedinke. Kod jagoda razlikujemo generativno i vegetativno razmnožavanje.

Generativno razmnožavanje

Kod jagoda generativno razmnožavanje primjenjuje se samo u slučaju oplemenjivanja kojem je cilj dobiti prvu generaciju potomstva koja se kasnije vegetativno razmnožava. Sjeme nakon što se odvoji od ploda jagode ima sposobnost klijanja ali znanstvena praksa je pokazala da je dobro sjeme čuvati u vlažnoj okolini na temperaturi od 4 stupnja. Sjeme jagode koje je stratificirano mjesec dana ima sposobnost proklijati već nakon 7 dana.

Vegetativno razmnožavanje

Najčešći način za dobivanje sadnog materijala u intezivnoj proizvodnji je razmnožavanje vriježama. Vrieže se pružaju po tlu i kako one rastu raste i broj nodija. Na tim nodijima se razvijaju male biljčice sa vlastitim korijenima. Korijen se na nodiju razvija iz adventivnog pupa. Na ovaj način proizvodnja sadnica je veoma jednostavna, brza i velika. Kako bi sav novonastali sadni materijal bio zdravstveno ispravan potrebno je organizirati dobre matičnjake koji su pod stalnom kontrolom. Na ovaj način već u prvoj godini od jedne majčinske biljke moguće je dobiti od 10 do 30 novih biljaka. (Nikolić i Milivojević, 2010.).

Osim razmnožavanja vriježama jagoda se može vegetativno razmnožavati i cijepljenjem, dijeljenjem grma te mikropropagacijom (Nikolić i Milivojević, 2015.).

2.6.1. Sadni materijal

U intenzivnoj proizvodnji jagoda od velikog je značaja posaditi kvalitetan sadni materijal što prvenstveno podrazumijeva zdravstvenu čistoću sadnog materijala u novije vrijeme poznato kao „virus free“ sadni materijal.

Tipovi sadnica za uzgoj jagoda

- frigo (F) ohlađene sadnice

- zelene kontejnerske sadnice

- čekajuće sadnice (WB)

- svježe zelene sadnice

U Republici Hrvatsko oko 95% novoposađenih sadnica svake godine odnosi se na frigo sadnice. One su naročito povoljne jer se vade iz hladnjače točno onaj tren kada planiramo sadnju. Frigo sadnice imaju viši potencijal rodnosti od zelenih sadnica. Sade se u ljeto, a dolaze u rod u proljeće iduće godine. (Duralija, 2004.) Frigo sadnice se drže u gajbama i tako složene mogu izdržati 10 mjeseci u hladnjači na temperaturi od -2 ˚C (Nikolić i Milivojević, 2015.).

Frigo sadnica se kategorizira prema vrijednosti dužine korijena i prema vrijednosti promjera korijenovog vrata. Što je veći promjer korijenovog vrata veći je i potencijal rodnosti u proljeće iduće godine.

Prema širini korijenovog vrata i dužini korijena frigo sadnice dijelimo na:

- A++: promjer>15 mm, dužina korijena >12 cm

- A+: promjer od 12 do 15mm, dužina korijena 10-12 cm

- A: promjer od 8 do 11 mm, dužina korijena 8-10 cm

- A-: promjer od 6 do 8 mm, dužina korijenovih žila <8 cm (Nikolić i Milivojević, 2015.).

2.7 Načini uzgoja jagode

Način uzgoja jagoda ovisi o opremljenosti gospodarstva na kojem se odvija proizvodnja. Isto tako ovisi i o spremnosti na financijska ulaganja u različite pokrove nasada. Jagoda se veoma lako adaptira na različite sustave i uvjete uzgoja, a glavna podjela načina uzgoja jagoda je na: uzgoj na otvorenom i na uzgoj u zaštičenim prostorima.

2.7.1. Uzgoj na otvorenom

Osim izbora položaja za sadnju od velike je važnosti dobro pripremiti tlo obaviti kemijsku analizu tla te po potrebi a pogotovo u nedostatku humusa u tlu provesti meliorativnu gnojidbu odnosno dodati potrebnu količinu organske tvari u tlo. Osnovnu gnojidbu za nasad jagoda najbolje je obaviti u proljeće par mjeseci prije ljetne sadnje srednje dubokim oranjem do dubine tla od oko 4o cm. Prilikom oranja poželjno je dodati u tlo odstajao stajski gnoj u količini od 20 do 50 tona/hektaru. Dopunska obrada tla obavlja se 7 do 10 dana prije sadnje što ostavlja dovoljno vremena za ostale radne operacije poput postavljanja crne polietilenske folije.

U Republici Hrvatskoj najčešće se koriste srne folije sa po dva uzdužna reda rupa za sadnju raspoređenih u obliku trokuta na međusobnu udaljenost od 30 cm tako dobivamo broj od 6,6 sadnica po dužnom metru. Najčešće polagači folije imaju ispred spojen gredičar koji podiže masu zemlje i tako formira gredicu visine od 15 do 30 cm. Na ovaj način pomoću dvorednih folija moguće je posaditi od 35 000 do 50 000 biljaka po jednom hektaru.

Do uvođenja u proizvodnju polietilenske folije jagode su se najčešće uzgajale na otvorenom bez ikakve vrste pokrova tla (Slika 8.). Tek uvođenjem u proizvodnju proizvođači su spoznali vrijednost uporabe folije za prekrivanje tla u proizvodnji jagoda.



Slika 8. Uzgoj jagoda na otvorenom (http://www.agroklub.com/)

Pozitivne strane uzgoja jagoda na foliji su: sprječavanje razvoja korova, smanjenje isparavanje vode i gubitka topline, tlo se u proljeće brže zagrijava, plodovi ranije dozrijevaju, bolja je kakvoća plodova, smanjeno je razvijanje truleži i olakšana je berba plodova (Slika 9.). Ovakav način trenutačno je najzastupljeniji u svijetu, a i kod nas.



Slika 9. Uzgoj jagoda na foliji (http://vocarskisavjeti.blogspot.hr/)

Za uspješan uzgoj osim kvalitetno pripremljene sadnje potrebno je posvetiti dovoljno vremena obavljanju ostalih agrotehničkih mjera u proizvodnji jagoda. Među neke od važnijih mjera spadaju: uklanjanje cvijetova u jesen poslije sadnje, uklanjanje vrježa i starog lišća, zaštita od niskih temperatura, zaštita od bolesti i štetnika, navodnjavanje, gnojidba, malčiranje i prihrana putem sistema za fertirigaciju.

Tijekom vegetacijske godine jagoda ima najveće potrebe za makroelementima: dušikom, fosforom i kalijem. Fosfor služi za dobro ukorjenjivanje poslije sadnje i rast korijena. Dušik dodajemo na početku vegetacijske godine u proljeće dok kalij jagodi treba dodati već tijekom cvatnje, a pogotovo u plodonošenju. Kalij utječe na okus, miris i aromatičnost ploda. Kod cvatnje jagode potrebno je dodati bor ili kroz sistem za navodnjavanje ili folijarno. U svim fenofazama jagoda ima velike potrebe za vodom, a naročito u fenofazi plodonošenja. Najracionalniji oblik navodnjavanja je kap po kap te je takav način danas standard u proizvodnji gdje se koristi polietilenska folija. Prednost navodnjavanja sustavom kap po kap je i to što je olakšana fertirigacija u fenofazama jagode u kojima je to potrebno.

Bolesti jagode

Od značajnijih bolesti u nasadu jagode može se pojaviti: palež lista, pjegavost lišća, pepelnica plamenjača te antraknoza jagode. Ekonomski najznačajnija bolest koja se javlja u vrijeme berbe je siva plijesan jagode kojoj je uzrok visoka vlažnost zraka u vrijeme dozrijevanja plodova. Ove bolesti jednostavno je spriječiti u konvencionalnoj proizvodnji .

Štetnici jagode

Od štetnika kod jagode pojavljuju se najčešće: koprivina i jagodina grinja, jagodina lisna uš i u posljednje vrijeme velike probleme u proizvodnji, a naručito u zaštićenim prostorima pravi *Drosophila suzukii* štetnik iz porodice Drosophilidae. S obzirom da ženka tog štetnika bušeći površinu jagode da bi tu položila jaja, otvara put za napad plijesni i bakterija pa na tako oštećenom mjestu bobica trune. U Republici Hrvatskoj nema registriranih zaštitnih sredstava te se suzbijanje ovog štetnika provodi najčešće postavljanjem lovki i sakupljanjem trulih plodova.

2.7.2. Uzgoj jagoda u zaštićenom prostoru

Pod uzgojem jagoda u zaštićenom prostoru podrazumijeva se uzgoj u različitim tipovima tunela, plastenicima i staklenicima (Slika 10.). Za uzgoj jagoda u zaštićenom prostoru najčešće se upotrebljavaju tuneli nanizani u serijama. Također se mogu kombinirati niski tuneli visine 1 metar unutar visokih tunela. Najskuplja je gradnja staklenika te se takav način uzgoja izbjegava. Najčešće su tuneli i plastenici izgrađeni od željeza i pocinčanog željeza i napravljeni su kao jednostavni elementi sa ciljem što laganijeg postavljanja i rastavljanja svake druge ili treće godine. Dužina plastenika ne bi smjela biti veća od 70 metara radi što bolje cirkulacije zraka (Nikolić i Milivojević, 2015.). Jagode se u zaštićenim prostorima uzgajaju radi zaštite od nepovoljnih vanjskih uvjeta. Tuneli i plastenici štite jagode od niskih temperatura, jakih vjetrova,mraza, kiše i snijega.



Slika 10. Uzgoj jagoda u visokim tunelima (http://www.fragaria.hr/)

Jagode uzgajane u plastenicima sazrijevaju i do 25 dana ranije od onih posađenih na otvorenom. Na ovaj način osigurava se stabilna i profitabilna proizvodnja jedino je u početku nešto skuplje ulaganje u konstrukciju i PVC foliju. Unutar zaštićenog prostora biljke mogu biti posađene u tlo ili u različite supstrate. U zadnje vrijeme jagode su se počele uzgajati u plastenicima i horizontalno i vertikalno. Na ove načine po hektaru uzgojne površine stane i do 150 000 biljaka (Nikolić i Milivojević, 2010.).

Jedna od većih prednosti uzgoja u zaštićenim prostorima je ta da je bitno reducirana uporaba kemijskih sredstava za zaštitu nasada te je u zaštićenim prostorima moguće koristiti biološke načine obrane od štetnika.

2.7.3. Hidroponski uzgoj jagoda

U našim krajevima sezona berbe jagoda usko je ograničena na proizvodnju u svibnju i lipnju. Hidroponski uzgoj jagode nam omogućava da dobijemo sočne i aromatične plodove ove vrste i izvan sezone. Ovakav način uzgoja uz kvalitetno odabran sortiment i pomno planirane rokove sadnje nam omogućuje i plasiranje jagode na tržište izvan sezone kada se postiže i do 100% veća cijena proizvoda (Slika 11.).

Pomoću hidroponskog uzgoja moguće je vršiti proizvodnju praktično kroz cijelu godinu. Najveći trošak u stabilnom uzgoju unutar hidropona iziskuje zagrijavanje prostora te dodatno osvjetljenje. Kada se govori o proizvodnji jagoda u supstratu jagode mogu biti smještene u vreće, posude, kontejnere te perforirane cijevi različitih zapremina.



Slika 11. Hidroponski uzgoj jagoda (http://www.gis-impro.hr/)

Obzirom na položaj hidroponski način uzgoja dijeli se na :

- uzgoj na tlu

- uzgoj na stolovima ili na posebnim konstrukcijama

- uzgoj na visećim stolovima (Mekovec, 2008.)

Najčešća gustoća sadnje u hidroponskim uvjetima varira od 10 do 15 biljaka po metru kvadratnom. Međutim u proizvodnju se uvodi i tip uzgoja gdje se pomoću automatike zaštićenog prostora i sustava mini dizalica viseći stolovi mogu smjestiti u dvije razine te se tako značajno povećava prinos po jedinici površine.

Na cijenu investicije u hidroponski sustav najviše utječe automatizacija cjelokupnog procesa uzgoja pomoću kompjuterskog sustava. Najznačajniji dijelovi računalnog sustava su:

- dio za kontrolu unutarnjih klimatskih parametara u proizvodnom kompleksu (temperatura, grijanje, prozračivanje, zasjena, vlaga u zraku)

- uređaj za fertirigaciju (pH vrijednost, EC vrijednost i protok hranjive otopine)

- uređaj za kontrolu filtracije otopine

Vodeće države u hidroponskoj proizvodnji su Nizozemska, SAD i Francuska. U poslijednje vrijeme se ovakav način proizvodnje povećava dok u Hrvatskoj ovakav način uzgoja je stacioniran tek u okolici Zagreba.

'Elsanta' i 'Monterey' su sorte koje prevladavaju u uzgoju u hidroponima kod nas upravo jer su se dokazale svojim atraktivnim izgledom, dobrim okusom i dobrom transportabilnosti plodova (Nikolić i Milivojević, 2015.).

2.8 Vrijeme i način berbe

Za vrijeme plodonošenja berba se odvija u pravilu svaka 2 do 3 dana. Najbolje je jagodu brati ili rano ujutro ili predvečer jer u sezoni berbe znaju se pojaviti visoke temperature što negativno utječe na plod poslije berbe (Slika 12.). Plodovi jagode se beru tek kada su u tehnološkoj zriobi odnosno ako se vrši transport plodova na udaljena tržišta beru se kada ¾ ploda poprimi karakterističnu crvenu boju.

U svim troškovima nakon sadnje berba utješe sa više od 60% te je prosječno potrebno čak 20 berača na jedan hektar površine pod jagodama.



Slika 12. Berba jagoda (http://www.agroklub.com/)

Za potrebe prerade se beru sorte koje se lako odvajaju od čaške i peteljke zbog olakšanog daljnjeg manipuliranja u procesima proizvodnje. Također za preradu su pogodnije tamnije obojene sorte, tvrđeg mesa, kiselijeg okusa i izražene arome.

U berbi jagoda za potrebe tržišta tijekom berbe odbacuju se oštećeni i bolesni plodovi te se plodovi svrstavaju po boji i veličini. Po klasama plodovi se svrstavaju u one: ekstra klase, I klase i II klase. Pakiraju se najčešće u plastične posudice zapremine 250 ili 500 grama dok se više posudica pakira u drvenu letvaricu. Tako ubrane jagode na tržište se transportiraju raznim prijevoznim sredstvima sa rashladnim sistemima, najčešće kamionima hladnjačama (Krpina, 2004.).

2.9 Kemijski sastav jagode

Plod jagode najviše sadrži vode, 88-91%, zatim ugljikohidrata 5,1-8,3%, vlakana 1-3%, proteina 0,1-0,9%, tanina 0,02-0,037%, masti do 0,5% (Tablica 1.).

Od šećera prevladavaju fruktoza i glukoza, nešto je manje saharoze. Ukupan sadržaj organskih kiselina kreće se 0,6-2%, najzastupljenija je limunska, slijedi jabučna i vinska.

Tablica 1. Kemijski sastav jagode u 100 g ploda

	Jedinica	Iznos
Energija	kcal	32
Voda	g	90,5
Proteini	g	0,67
Masti	g	0,39
Ugljikohidrati	g	7,68
Dijetalna vlakna	g	2,0
Folna kiselina	µg	24
Vitamin C	mg	58,8
Kalij	mg	153

(Izvor: Nikolić i Milivojević, 2015.)

Jagoda je voće sa vrlo niskom kaloričnom vrijednosti. Jedna porcija od 8 jagoda ispunjava 140% dnevne potrebe za vitaminom C, što je više od jedne naranče. Kiselost i slatkoća su dva najvažnija faktora koja određuju kvalitetu jagode. Genotip prije svega utječe na sadržaj šećera i organskih kiselina koje određuju kiselost i slatkoću jagoda . Sadrži mnogo dijetalnih vlakana za koje je dokazano da smanjuje razinu kolesterola u krvi (Galetta i Himelrick, 1989.).

2.9.1. Hranidbena vrijednost jagoda

Radi velikog sadržaja hranjivih tvari, a tu u prvom redu spada vitamin C i fenolni spojevi plod jagode spada u voće visoke nutritivne i hranidbene vrijednosti te njegovim konzumiranjem pokazuje se znatan utjecaj na ljudski organizam.

Jagoda je niskokalorična voćna vrsta te kao takva spada u red idealnih namirnica. Jagoda u 100 grama ploda sadrži svega 32 do 35 kalorija. Konzumiranje jagode pomaže kod brojnih bolesti, a pogotovo kod anemije i upale zglobova. Konzumiranje svježih plodova jagode može imati pozitivan utjecaj na rad bubrega te su jagode često korištene za snižavanje krvnog tlaka i kolesterola (Katalinić, 2006.).

Isto tako jagoda je voćna vrsta koja služi kao vrijedan izvor vlakana koje imaju pozitivnu ulogu u probavnom sustavu dok fruktoza kod ploda jagode ima ulogu snižavanja krvnog tlaka tako zbog smanjenog udjela saharoze jagodu mogu konzumirati i osobe sa dijabetesom. Jagoda isto i kao ostatak jagodastog voća sadrži mnoštvo antioksidansa. Antioksidansi su kemijske tvari koje svojim djelovanjem sprječavaju oksidaciju spojeva, inaktiviraju djelovanje slobodnih radikala kada su u suvišku, zaustavljaju stvaranje novih, na taj način sprječavaju i usporavaju nastajanje malignih, tumorskih i kardiovaskularnih bolesti, štite krvne žile, imaju i protuupalno i antimikrobno djelovanje (Jakubek i sur., 2008.).

Osim ploda mogu se upotrebljavati i ostali dijelovi biljke npr. lišće za spravljanje čaja i korijen (uglavnom od šumske jagode). List sadrži vitamin C, tanine, flavonoide i ostale važne spojeve koji pomažu kod probavnih tegoba, a imaju i diuretičko djelovanje.

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno u svrhu procjene najučinkovitije zaštite od mraza te promatranja brzine i razine plodonošenja pod različitim pokrovima odnosno i na kontrolnom dijelu polja bez ikakvog pokrova. U istraživanju su sudjelovale dvije sorte jagode koje čine najveći dio proizvodnje kod nas, a to su 'Alba' i 'Clery'.

Cjelokupno istraživanje je provedeno u proljeće 2015. godine na polju u vlasništvu obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva Šimić u mjestu Stupno na području grada Siska, u Sisačko-Moslavačkoj županiji, u Republici Hrvatskoj.

Jedan dio analize je obuhvaćao promatranje ulaska u pojedinu fenofazu promatranu u danima u mjesecu za svaku pojedinu opciju u promatranju i za svaku sortu po dva puta. U pokusnom polju bilo je smješteno 600 biljaka koje se promatraju i to po 50 pod svaki pokrov (prozirna folija od 150 mikrona i polipropilenska folija mase 23 g/m^2) te 50 biljaka na kontrolno polje bez ikakvog pokrova.

Drugi dio analize odnosio se na prosječnu masu ubranog ploda po biljci po tjednima i pod različitim pokrovima. Ovaj dio analize provodio se također u dva ponavljanja na obje sorte. Ovim načinom uzgoja sa različitim pokrovima berba se uspjela produžiti na 7 tjedana. Također u ovom dijelu analize promatrao se i zbroj ukupno nabranih jagoda po tjednu berbe po svakoj od promatranih cjelina.

3.1 Podaci o nasadu

Jagode uzgojene na ovom obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu namijenjene su sezonskoj prodaji. Nasad je u vlasništvu obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva Šimić. Navedeno gospodarstvo uzgojem jagoda bavi se od 2002. godine kada su krenuli u proizvodnju sa skromnih 1200 sadnica sorte 'Alba'. Trenutno u proizvodnji imaju više od 10 400 biljaka jagode i to 5 600 sadnica kojima je ove godine izvršena druga berba i 4 800 sadnica od kojih prvu berbu očekuju 2017. godine u proljeće.

U proizvodnji su zastupljene sorte 'Alba' i 'Clery' u jednakom postotku. U nasadu se provodi standardna agrotehnika koja priliči suvremenim nasadima jagode.



Slika 13. Nasad jagoda pred početak sezone (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

Površina nasada na kojem je provedeno istraživanje iznosi 1950 m2, od čega sam nasad pokriva 1600 m^2 (Slika 13.). U nasadu biljke su smještene u 7 redova dužine po 130 metara. U svakom redu je smješteno po 850 biljaka. Biljke su sađene na crnu polietilensku foliju debljine 45 mikrona i na svakoj foliji pružaju se dva reda jagoda sađene u obliku trokuta te je na dužni metar folije posađeno 6,6 biljaka.

Na ovom polju su posađene jagode sorte 'Alba' i 'Clery' i to kategorije A+. Sadnice su bile pakirane u kutije u kojima je bilo po 300 komada. Sadnice su posađene u ljeto 2014. godine.

3.2 Klimatski podaci

Praksa pokazuje da uzgoj jagoda na Sisačkom području može biti profitabilan posao, no detaljnom analizom višegodišnjih pokazatelja klime moguće je utvrditi eventualne rizike u proizvodnji.

U tu svrhu korišteni su podaci meteorološke postaje Sisak za referentno višegodišnje razdoblje od 1991. do 2011. godine, koji se odnose na srednje mjesečne temperature zraka (Tablica 2.), srednje mjesečne maksimalne temperature zraka (Tablica 3.), srednje mjesečne minimalne temperature zraka (Tablica 4.) i apsolutne maksimalne i minimalne temperature

zraka (Tablica 5.). Također, korišteni su podaci navedene meteorološke postaje za mjesečnu količinu aktivnih oborina (≥5mm) i broj dana s aktivnim oborinama za razdoblje 1991. do 2011. (Tablica 6.). Navedeni podaci su korisni za izradu programa proizvodnje jagoda koji obuhvaća izbor rokova uzgoja, sorte i tehnologiju uzgoja.

Sisak spada u ravničarsko područje Republike Hrvatske gdje prevladava umjereno topla klima. Srednja godišnja temperatura zraka je 11,5 ºC .a najtopliji su mjeseci lipanj, srpanj i kolovoz sa srednjom mjesečnom temperaturom 17.9 ºC, 21.1 ºC i 18.9 ºC (Tablica 2.)

Tablica 2. Srednja mjesečna temperatura zraka na području Siska, ºC (1991.-2011.)

Mjesec	Srednja mjesečna temperatura	Maksimalna srednja mjesečna temperatura	Minimalna srednja mjesečna temperatura
Siječanj	-0,6	4,2	-6,8
Veljača	1,5	7,3	-3,8
Ožujak	5,4	9,8	2,1
Travanj	9,8	14,2	8,7
Svibanj	15,7	18,5	12,6
Lipanj	17,9	21,1	16,9
Srpanj	21,1	21,9	18,9
Kolovoz	18,8	20,5	16,2
Rujan	16,3	19,1	12,9
Listopad	11,2	14,5	7,2
Studeni	4,9	10,4	1,7
Prosinac	0,7	5,8	-3,4

(Izvor: DHMZ)

Navedene temperature, kao i srednja mjesečna temperatura tijekom svibnja odgovaraju biološkim zahtjevima jagode za vegetativni rast i plodonošenje.

Podaci o srednjoj maksimalnoj mjesečnoj temperaturi zraka (Tablica 3.) ukazuju da tijekom najtoplijih mjeseci: lipnja, srpnja i kolovoza premašuje 25 ºC što može stresno utjecati na biljke.

Tablica 3. Srednje mjesečne maksimalne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.)

Mjesec	Srednja mjesečna maksimalna temperatura	Maksimalna srednja maksimalna temperatura	Minimalna srednja maksimalna temperatura
Siječanj	2,3	8,7	-3,5
Veljača	6,0	13,8	-0,2
Ožujak	11,7	16,5	6,7
Travanj	15,9	20,1	13,7
Svibanj	21,3	23,9	17,2
Lipanj	25,1	26,8	21,4
Srpanj	25,9	28,9	24,8
Kolovoz	25,8	28,5	22,7
Rujan	22,3	26,1	18,1
Listopad	17,1	20,9	10,5
Studeni	9,1	15,7	3,9
Prosinac	3,6	10,1	-0,7

(Izvor: DHMZ)

Iz višegodišnjih podataka o srednjoj minimalnoj mjesečnoj temperaturi zraka (Tablica 4.) može se zaključiti da je većim dijelom vegetacije jagode tijekom lipnja, srpnja i kolovoza temperatura nije niža od 12 ºC dok je u rujnu oko 10 ºC , a u listopadu 5 ºC .Ako uzmemo u obzir ove podatke dolazimo do zaključka da je sa sadnjom jagoda poželjno krenuti već krajem srpnja mjeseca kako bi se što bolje razvile i takve ušle u zimu.

Tablica 4. Srednje mjesečne minimalne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.)

Mjesec	Srednja mjesečna minimalna temperatura	Maksimalna srednja minimalna temperatura	Minimalna srednja minimalna temperatura
Siječanj	-4,2	0,1	-11,8
Veljača	-1,5	3,1	-7,8
Ožujak	1,3	3,7	-3,0
Travanj	4,7	8,0	2,9
Svibanj	8,8	11,5	7,9
Lipanj	12,4	16,1	9,8
Srpanj	14,5	16,8	11,3
Kolovoz	13,6	15,5	10,7
Rujan	9,9	12,9	7,1
Listopad	5,3	9,1	3,4
Studeni	1,2	5,3	-2,1
Prosinac	-2,0	0,9	-5,9

(Izvor: DHMZ)

Podaci o apsolutnim minimalnim i maksimalnim temperaturama (Tablica 5.) ukazuju na mogućnost vrlo ekstremne temperature zraka tijekom proizvodnje jagoda. Tako je u referentnom razdoblju u svibnju izmjerena apsolutna maksimalna temperatura od 31 ºC , dok je apsolutna minimalna temperatura išla ispod točke smrzavanja i iznosila je -2,1 ºC.

Tablica 5. Apsolutne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.)

Mjesec	Apsolutna maksimalna temperatura	Apsolutna minimalna temperatura
siječanj	18,1	-23,6
veljača	20,1	-19,9
ožujak	26,5	-17,2
travanj	27,3	-4,1
svibanj	31,0	-1,1
lipanj	35,0	2,2
srpanj	38,2	5,1
kolovoz	35,6	3,8
rujan	32,3	-0,3
listopad	28,8	-5,1
studeni	25,8	-12,8
prosinac	22,1	-19,9

(Izvor: DHMZ)

Suma oborina na području Siska tijekom 20 godina iznosi u prosjeku 880 mm (Tablica 6.). Tijekom ljetnih mjeseci odnosno, tijekom lipnja, srpnja, kolovoza i rujna padne oko 350 mm što predstavlja oko 40% ukupnih oborina te nam ovaj pokazatelj pomaže jedino kod uzgoja jagoda na otvorenom bez polietilenske folije.

Tablica 6. Mjesečne količine oborina, mm, Sisak (1991. – 2011.)

	Suma oborina			Broj dana sa količinom oborina ≥ 5 mm		
Mjeseci	Srednja	Maksimalna	Minimalna	Srednja	Maksimalna	Minimalna
siječanj	44,1	170,1	3,1	2,8	10	0
veljača	38,7	76,5	1,4	2,7	5	0
ožujak	53,1	102,1	7,1	3,4	8	0
travanj	56,8	145,8	1,3	3,9	8	0
svibanj	67,1	130,0	17,1	4,1	9	2
lipanj	95,4	181,1	35,9	5,6	9	1
srpanj	69,1	141,9	21,9	4,1	11	2
kolovoz	92,1	232,6	9,1	4,2	13	1
rujan	90,8	210,5	21,9	4,9	10	1
listopad	79,1	198,5	3,3	4,8	10	0
studeni	73,1	149,1	8,1	4,1	10	1
prosinac	65,5	142,1	11,9	3,9	7	0

(Izvor: DHMZ)

3.3 Sorte u istraživanju

'Alba'

Ova sorta jagode je selekcionirana 1997. godine u Italiji, u istraživačkom centru New Fruits u Ceseni. Uzgaja se uglavnom u srednjoj Europi, a najčešće u zaštićenim prostorima. Ovo je sorta kratkog dana.

'Alba' je izrazite bujnosti, srednje uzdignutog uspravnog rasta i dobre produktivnosti. Listovi imaju eliptično zaobljene plojke, pilastog su oblika i srednje veličine. Tamnozelene su boje i imaju duge peteljke.

Cvijet kod 'Albe' je vrlo velik i nalazi se u razini lišća. Cvatnja je obilna. Na biljci može biti i do 45 cvjetova. Vrijeme cvatnje je vrlo rano i zato je pogodna za uzgoj u zaštićenim prostorima. Plod je krupan i ujednačen, vrlo pravilnog izduženo-konusnog oblika te sjajno crvene boje. Meso ploda je crveno, vrlo čvrsto, izvrsnih organoleptičkih karakteristika, vrlo aromatično. Oraščići su u razini površine ploda. Čaška je nešto sitnija i lako se odvaja od ploda.

Sorta vrlo zanimljiva zbog izuzetno lijepog izgleda i odlične kvalitete plodova. Rano dozrijevanje, izuzetno visoka rodnost i visoka prosječna težina ploda ostale su važne značajke ove sorte (Slika 14.). Izduženo konusni oblik ploda vrlo je privlačan i zanimljiv na tržištu.

Biljka je tolerantna na većinu uobičajenih bolesti jagode. Sorta dobro podnosi manipulaciju nakon berbe (Nikolić i Milivojević, 2015.).



Slika 14. Plodovi sorte 'Alba' (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

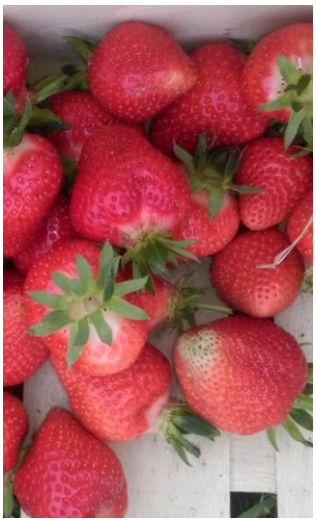
'Clery'

Ova sorta je također selekcionirana u Italiji te je uvedena u proizvodnju 2002. godine. Područje uzgoja ove sorte je uglavnom srednja Europa. Ovo je tip sorte kratkog dana.

Biljka je srednje jake bujnosti i srednje jake gustoće. Osrednje je produktivnosti. Zahtijeva hladnija podneblja i pogodna je za područje kontinentalne Europe. Listovi su tamnozeleni, eliptično-zaobljenih plojki, pilasti, srednje veliki i imaju dugu peteljku.

Vrijeme cvatnje je rano. Cvijet je u visini s lišćem ili je malo niži, srednje velik i bogat je polenom. Ima 5 do 8 okruglih latica, a prašnici su normalno razvijeni. Plod je izduženo konusnog oblika, jarko crvene boje. Plodovi su krupni i ujednačenog oblika s odličnim organoleptičkim svojstvima te su slatkog mirisa i okusa (Slika 15.).

Jako je rana sorta, pogodna za klimu kontinentalne Europe, a predstavlja odličnu kombinaciju produktivnih i komercijalnih značajki. Odlikuje se dobrom bujnošću i pokazuje izuzetnu toleranciju na bolesti lišća i korijena. Iznadprosječne je kvalitete plodova (Nikolić i Milivojević, 2015.).



Slika 15. Plodovi sorte 'Clery' (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

3.4 Metode rada

Istraživanje različitih vrsta pokrova i promatranje dospijeća plodova pod pojedinim provedeno je metodama i po protokolu kako je navedeno u daljnjem tekstu.

Početak cvatnje

Pod početak cvatnje podrazumijevamo pojavu 10 % cvjetova kod pojedine biljke jagode. S početkom ove fenofaze počinje mjerenje vezano za prvi dio ovog istraživanja.

50% cvatnje

Točan stadij u kojem je 50% cvjetova u cvatu mjerimo kada na pojedinoj biljci izbrojimo više od 15 cvjetova koji su u cvatnji.

Početak berbe

Ovaj dio istraživanja određujemo kada uberemo prvi plod i od tada se zbraja svaki ubrani plod po tjednima po određenom dijelu istraživanja u kojem se nalazi 50 biljaka.

Sredina berbe

Sredinu berbe određujemo tek nakon što smo istraživanje proveli do kraja. Tek tada smo u mogućnosti odrediti prijelomni trenutak odnosno datum koji pokazuje da je taj dan ubrana najveća količina ploda.

Kraj berbe

Kraj berbe određuje trenutak odnosno kalendarski datum u kojem smo ubrali zadnji plod koji možemo svrstati u standarde kvalitete koji nam pokazuju da plod možemo plasirati dalje na tržište.

U drugom dijelu istraživanja mjerili smo masu ubranih plodova u svakoj od ispitivanih varijanti. Za svaku sortu proveli smo također dva ponavljanja. Tijekom svakog od tjedana berbe zbrajali smo točnu sumu ubranih plodova izraženu u kilogramima. Također smo u svakom tjednu berbe izračunali prosječan prinos po biljci u svakoj od varijanti proučavanja. Prvi tjedan berbe započeo je sa 27.travnjem 2015. godine u varijanti koja je pokrivena polietilenskom folijom debljine 150 mikrometara koja je postavljena na nasad krajem veljače. Zadnji tjedan berbe bio je zaključno sa 14. lipnjem na varijanti istraživanja koja nije imala nikakav pokrov odnosno koja je bila kontrolna varijanta.

Varijante u pokusu označili smo:

'Alba' F – uzgoj u niskim tunelima prekrivenim s folijom 150 mikrona

'Alba' AT – uzgoj pod agrotekstilom težine 23 grama

'Alba' – uzgoj bez pokrova (kontrolna varijanta)

'Clery' F - uzgoj u niskim tunelima prekrivenim s folijom 150 mikrona

'Clery' AT - uzgoj pod agrotekstilom težine 23 grama

'Clery' - uzgoj bez pokrova (kontrolna varijanta)

4. REZULTATI I RASPRAVA

U sljedećim su tablicama navedene vrijednosti mjerenja svakog dijela istraživanja. U istraživanju je posvećena pažnja svakoj od dviju sorata te vezano za prvi dio svakoj promatranoj fenofazi.

Tablica 7. Fenofaze sorte 'Alba'

	'ALBA' F	'ALBA' AT	'ALBA'
POČETAK CVATNJE	13. ožujak	21. ožujak	31. ožujak
50% CVATNJE	26. ožujak	7. travanj	12.travanj
POČETAK BERBE	29. travanj	8. svibanj	16. svibanj
SREDINA BERBE	12. svibanj	23. svibanj	29. svibanj
KRAJ BERBE	26. svibanj	6. lipanj	12. lipanj

Iz ove tablice vidimo da je faza početka cvatnje kod sorte 'Alba' prvo započela na dijelu istraživanja koje se nalazi pod oznakom 'Alba F' (F-folija) i ukazuje nam na to da je cvatnja započela 13. ožujka što je 8 dana ranije nego one jagode pod oznakom 'Alba AT ' (AT-agrotekstil) i 18 dana ranije nego one jagode pod oznakom 'Alba ' (Tablica 7.).

Nadalje kod dijela istraživanja kod kojeg promatramo nasad koji je u 50 % cvatnje vidimo da su jagode pod folijom 50% cvatnje dostigle već 26. ožujka dok jagode pod agrotekstilom 9 dana kasnije i one bez ikakvog pokrova 17 dana kasnije.

Početak berbe kod jagoda pokrivenih folijom zabilježili smo 29. travnja,a one koje su bile pokrivene agrotekstilom počeli smo brati 9 dana kasnije te one bez ikakva pokrova sa vremenskim zaostatkom od 16 dana.

Sredinu berbe sorta 'Alba' pokrivena folijom dostiže 12. svibnja, a onaj dio istraživanja koji je bio pokriven agrotekstilom vrhunac berbe dostiže 11 dana kasnije dok je to kod kontrolne varijante 16 dana kasnije.

Završetak berbe kod sorte 'Alba' pokrivene folijom zabilježili smo 26. svibnja, a kod onih biljaka koje su bile pokrivene agrotekstilom berba je završila 11 dana kasnije dok je to u kontrolnoj varijanti bilo 17 dana poslije onih uzgajanih pod folijom od 150 mikrona.

Tablica 8. Fenofaze sorte 'Clery'

	'CLERY' F	'CLERY' AT	'CLERY'
POČETAK CVATNJE	15. ožujak	23. ožujak	1. travanj
50% CVATNJE	30. ožujak	1. travanj	13. travanj
POČETAK BERBE	2. svibanj	9. svibanj	15. svibanj
SREDINA BERBE	15. svibanj	24. svibanj	30. svibanj
KRAJ BERBE	27. svibanj	9. lipanj	11. lipanj

Iz ove tablice vidimo da je faza početka cvatnje kod sorte 'Clery' prvo započela na dijelu istraživanja koje se nalazi pod oznakom 'Clery F' (F-folija) i ukazuje nam na to da je cvatnja započela 15. ožujka što je 8 dana ranije nego one jagode pod oznakom 'Clery AT' (AT-agrotekstil) i 15 dana ranije nego one jagode pod oznakom 'Clery ' (Tablica 8.).

Nadalje kod dijela istraživanja kod kojeg promatramo nasad koji je u 50 % cvatnje vidimo da su jagode pod folijom 50% cvatnje dostigle već 30. ožujka dok jagode pod agrotekstilom 2 dana kasnije i one bez ikakvog pokrova 15 dana kasnije.

Početak berbe kod jagoda pokrivenih folijom zabilježili smo 2. svibnja,a one koje su bile pokrivene agrotekstilom počeli smo brati 7 dana kasnije te one bez ikakva pokrova sa vremenskim zaostatkom od 13 dana.

Sredinu berbe sorta 'Clery' pokrivena folijom dostiže 15. svibnja, a onaj dio istraživanja koji je bio pokriven agrotekstilom vrhunac berbe dostiže 9 dana kasnije dok je to kod kontrolne varijante 15 dana kasnije.

Završetak berbe kod sorte 'Clery' pokrivene folijom zabilježili smo 27. svibnja, a kod onih biljaka koje su bile pokrivene agrotekstilom berba je završila 12 dana kasnije dok je to u kontrolnoj varijanti bilo 15 dana poslije onih uzgajanih pod folijom od 150 mikrona.

U drugom dijelu istraživanja promatrali smo količinu prinosa izraženu u kilogramima po svakoj varijanti i prosječan prinos ubranog ploda po biljci u svakom tjednu berbe.

Tablica 9. Količina plodonošenja kod sorte 'Alba'

Tjedan berbe	'ALBA' F	'ALBA' AT	'ALBA'
1.tjedan berbe 27.4.-3.5.	68 g/b 3,40 kg		
2.tjedan berbe 4.5.-10.5.	120 g/b 6,00 kg	39 g/b 1,95 kg	
3.tjedan berbe 11.5.-17.5.	180 g/b 9,00 kg	87 g/b 4,35 kg	19 g/b 0,95 kg
4.tjedan berbe 18.5.-24.5.	89 g/b 4,45 kg	132 g/b 6,60 kg	99 g/b 4,95 kg
5.tjedan berbe 25.5.-31.5.	27 g/b 1,35 kg	117 g/b 5,85 kg	136 g/b 6,80 kg
6.tjedan berbe 1.6.-7.6.		71 g/b 3,55 kg	100 g/b 5,00 kg
7.tjedan berbe 8.6.-14.6.			45 g/b 2,25 kg
Ukupno	484 g/b 24,20 kg	446 g/b 22,30 kg	399 g/b 19,95 kg

Iz predhodne tablice možemo vidjeti da se prosječan prinos po biljci povećava sve do 4. tjedna berbe u svakoj osim u kontrolnoj varijanti gdje već poslije 3. tjedna berbe pada prosječan prinos po biljci (Tablica 9.). U ovoj tablici možemo vidjeti kako se točno produljilo vrijeme berbe jagoda sorte 'Alba' na 7 tjedana koristeći se samo drugačijom vrstom pokrova. Ova tablica prikazuje kako je sorta 'Alba' uzgajana pod folijom u oba ponavljanja dala najveći prosječan prinos po biljci koji je u prosjeku iznosio 484 g/biljci. S druge strane biljke uzgajane u kontrolnoj varijanti dale su zbirno najmanju količinu plodova tako da je to u prosjeku iznosilo 399 g/biljci.

Tablica 10. Količina plodonošenja kod sorte 'Clery'

Tjedan berbe	'CLERY' F	'CLERY' AT	'CLERY'
1.tjedan berbe 27.4.-3.5.	39 g/b 1,95 kg		
2.tjedan berbe 4.5.-10.5.	85 g/b 4,25 kg	32 g/b 1,60 kg	
3.tjedan berbe 11.5.-17.5.	147 g/b 7,35 kg	82 g/b 4,10 kg	51 g/b 2,55 kg
4.tjedan berbe 18.5.-24.5.	121 g/b 6,05 kg	131 g/b 6,55 kg	80 g/b 4,00 kg
5.tjedan berbe 25.5.-31.5.	46 g/b 2,30 kg	114 g/b 5,70 kg	129 g/b 6,45 kg
6.tjedan berbe 1.6.-7.6.		71 g/b 3,55 kg	136 g/b 6,80 kg
7.tjedan berbe 8.6.-14.6.		20 g/b 1,00 kg	43 g/b 2,15 kg
Ukupno	438 g/b 21,90 kg	450 g/b 22,50 kg	439 g/b 21,95 kg

Iz ove tablice možemo vidjeti da se prosječan prinos po biljci povećava sve do 3. tjedna berbe u svakoj osim u kontrolnoj varijanti gdje tek poslije 4. tjedna berbe pada prosječan prinos po biljci. U ovoj tablici možemo vidjeti kako se točno produljilo vrijeme berbe jagoda sorte 'Clery' na 7 tjedana koristeći se samo drugačijom vrstom pokrova. Tablica 10. pokazuje kako je sorta 'Clery' uzgajana pod agrotekstilom dala najveći prosječan prinos po biljci zbirno dok je najmanji prosječan prinos u razini od 438 g/biljci dala ona uzgajana pod folijom.

5. ZAKLJUČCI

Iz godine u godinu raste proizvodnja jagode na svjetskoj razini. Rast proizvodnje uvjetovan je porastom potražnje zbog razvoja tehnologije pri čemu je došlo do pada cijena, te jer su ljudi uočili blagotvorno djelovanje plodova jagode na ljudski organizam.

Jagode se najviše uzgajaju na sjevernoj zemljinoj polutci. Uzgajaju se na otvorenom i u zaštićenim prostorima. Proizvodnja u zaštićenim prostorima iziskuje u početku velika novčana ulaganja ali uzgoj u zaštićenim prostorima ima i svoju dobru stranu, a to je ranija berba,a samim time i raniji dolazak na tržište. U Republici Hrvatskoj trenutno dominira proizvodnja jagoda na otvorenom dok je proizvodnja u zaštićenim prostorima organizirana na stotinjak hektara. Za unapređenje proizvodnje u budućnosti od presudne je važnosti praćenje svjetskih trendova u proizvodnji, a posebice u odabiru sortimenta.

Prvi dio provedenog istraživanja je pokazao koliko različite vrste pokrova utječu na ranije stupanje biljaka u fazu berbe. Najboljim pokrovom se pokazala prozirna polietilenska folija te je ovakav način uzgoja pokazao da se uz malo truda uloženog u zaštitu jagoda od niskih proljetnih temperatura može ubrzati berba ranih sorata jagoda i do dva tjedna u odnosu na proizvodnju u kojoj ne koristimo nikakav pokrov. Standardna proizvodnja u Republici Hrvatskoj koja se velikim dijelom odvija na otvorenom može se znatno unaprijediti makar ulaganjem sredstava u kupovinu agrotekstila te se s time omogućuje zaštita od kasnih proljetnih mrazova,a uz to pod ovakvim pokrovom berba započinje i do 7 dana ranije nego li na otvorenom.

Drugi dio istraživanja pokazao je odnos ubranih plodova koji su izraženi u gramima po biljci po svakoj varijanti pokrova, a unutar svakog pojedinog tjedna berbe. Uzgoj pod folijom pokazao je da je upravo ovakvim uzgojem moguće postići najveću količinu ubranih plodova, što nam pokazuje da je pod folijom bio najveći broj krupnih jagoda ekstra klase. Također ovo istraživanje odnosno ovakav uzgoj pod različitim pokrovima pokazalo nam je da je samo uporabom različitih pokrova moguće produljiti sezonu berbe ovako ranih sorti kao što su 'Alba ' i 'Clery' na 7 tjedana.

POPIS LITERATURE

1. Duralija B. (2004.). Sadni materijal u suvremenoj proizvodnji jagoda. Pomologia Croatica, Vol.10, br.1-4: 71-79.

2. Galletta G.J., Himelrick D.G. (1989.). Strawberry Management. In: Small Fruit Crop Management, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Yersey, USA

3.Hancock J.F. (1999.). Strawberries. CAB International, Wallingfer, UK

4. Jakobek L., Šeruga M., Novak I., Medvidović-Kosanović M., Lukačević I. (2008.).

Antioksidacijska aktivnost polifenola iz borovnice i jagode. Pomologia Croatica, Vol.14,

br.1.: 13-26.

5. Katalinić V. (2006.). Kemija mediteranskog voća i tehnologija prerade. Skripta, Kemijskotehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu

6. Krpina I. (2004.).Voćarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb

7. Mekovec M. (2008.). Kvaliteta plodova jagoda iz hidropona. Završni rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

8. Miloš T. (1997.). Jagoda. 2. prigodno izdanje, Naklada „Jurčić“, Zagreb

9. Nikolić M., Milivojević J. (2010.). Jagodaste voćke, tehnologija gajenja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak, Republika Srbija

10. Nikolić, M., Milivojević, J. (2015.) Jagodaste voćke, Univerzitet u Beogradu, Beograd

POPIS SLIKA

Slika 1. Prvih pet država u svijetu po proizvodnji (http://blog.pqsystems.com/category/data-in-everyday-life/page/2/)
- pristupljeno 8. rujna 2016.

Slika 2. Morfologija jagode (http://www.haifa-group.com/knowledge_center/crop_guides/strawberry/general_information/)
- pristupljeno 9. rujna 2016.

Slika 3. Razvoj korijenovog sustava (http://www.haifa-group.com/knowledge_center/crop_guides/strawberry/general_information/)
- pristupljeno 11. rujna 2016.

Slika 4. Plodovi sorte 'Alba' (http://agronomija.rs/2014/jagoda/) -pristupljeno 12. rujna 2016.

Slika 5. Plodovi sorte 'Clery' (http://agronomija.rs/2014/jagoda/) -pristupljeno 12. rujna 2016.

Slika 6. Plodovi sorte 'Miss' (http://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/upoznajte-vrste-jagoda-1362) - pristupljeno 12. rujna 2016.

Slika 7. Plodovi sorte 'Arosa' (http://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/upoznajte-vrste-jagoda-1362) - pristupljeno 14. rujna 2016.

Slika 8. Uzgoj jagoda na otvorenom (http://www.agroklub.com/vocarstvo/vrijeme-je-sadnje-jagoda-u-malim-vrtovima/26697/) - pristupljeno 14. rujna 2016.

Slika 9. Uzgoj jagoda na foliji (http://vocarskisavjeti.blogspot.hr/2011/10/jagoda.html)
- pristupljeno 15. rujna 2016.

Slika 10. Uzgoj jagoda u visokim tunelima (http://www.fragaria.hr/Proizvodi-plastenici-5-67.aspx) - pristupljeno 18. rujna 2016.

Slika 11. Hidroponski uzgoj jagoda (http://www.gis-impro.hr/novosti/jagode-2014/)
- pristupljeno 18. rujna 2016.

Slika 12. Berba jagoda (http://www.agroklub.com/vocarstvo/zastita-zemljopisnog-podrijetla-vrgoracke-jagode/8659/) - pristupljeno 20. rujna 2016.

Slika 13. Nasad jagoda pred početak sezone (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

Slika 14. Plodovi sorte 'Alba' (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

Slika 15. Plodovi sorte 'Clery' (izvor: privatna arhiva, Šimić, 2015.)

POPIS TABLICA

Tablica 1 Kemijski sastav jagode u 100 g ploda, (izvor: Nikolić i Milivojević, 2015.)
Tablica 2. Srednja mjesečna temperatura zraka na području Siska, ºC (1991.-2011.),
(Izvor: DHMZ)
Tablica 3 Srednje mjesečne maksimalne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.),
(Izvor: DHMZ)
Tablica 4 Srednje mjesečne minimalne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.),
(Izvor: DHMZ)
Tablica 5 Apsolutne temperature zraka, ºC, Sisak (1991. – 2011.), (Izvor: DHMZ)
Tablica 6 Mjesečne količine oborina, mm, Sisak (1991. – 2011.), (Izvor: DHMZ)
Tablica 7 Fenofaze sorte 'Alba', (Izvor: privatno istraživanje)
Tablica 8 Fenofaze sorte 'Clery', (Izvor: privatno istraživanje)
Tablica 9 Količina plodonošenja kod sorte 'Alba', (Izvor: privatno istraživanje)
Tablica 10 Količina plodonošenja kod sorte 'Clery', (Izvor: privatno istraživanje)

ŽIVOTOPIS

Eduard Šimić rođen je 25. studenog 1991. godine u Zagrebu, a trenutno živi u Sisku. Odmalena pokazuje interes prema biljnim vrstama te poljoprivredi. Od 1998. do 2006. godine pohađa osnovnu školu u mjestu Sela nedaleko od Siska. 2006. godine upisuje poljoprivrednu školu u Zagrebu koju završava 2010. godine. Za vrijeme osnovne škole trenirao je nogomet dok mu je za vrijeme srednješkolskog obrazovanja glavni hobi bilo vrtlarenje.

Preddiplomski sveučilišni studij Biljne znanosti upisuje u Zagrebu 2010. godine kojeg uspješno završava 2013. godine. Tijekom studiranja posebno zanimanje pokazuje za područje voćarstva, a posebice za područje jagodastog voća te stoga odlučuje diplomski rad posvetiti istraživanju povezanom s jagodama.