Dinamika i razdoblje cvatnje sorata šljive

Cipurić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:204:315360

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Agriculture

DINAMIKA I RAZDOBLJE CVATNJE SORATA ŠLJIVE

DIPLOMSKI RAD

Marko Cipurić

Zagreb, rujan, 2020.

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Agriculture

Diplomski studij:

Voćarstvo

Dinamika i razdoblje cvatnje sorata šljive

DIPLOMSKI RAD

Marko Cipurić

Mentor:

prof. dr. sc. Boris Duralija

Zagreb, rujan, 2020.

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marko Cipurić**, JMBAG: 0068225211, rođen 14.02.1996. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

DINAMIKA I RAZDOBLJE CVATNJE SORATA ŠLJIVE

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta Marka Cipurića , JMBAG: 0068225211, naslova

DINAMIKA I RAZDOBLJE CVATNJE SORATA ŠLJIVE

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:			potpisi:
1.	prof. dr. sc. Boris Duralija	mentor	_____
2.	izv. prof. dr. sc. Ksenija Karlović	član	_____
3.	doc. dr. sc. Goran Fruk	član	_____

Zahvala

Najljepše hvala mentoru prof. dr. sc. Borisu Duraliji na bezuvjetnom povjerenju, pruženoj pomoći i izrazitoj stručnosti. Hvala na podršci kada je bila najpotrebnija, optimizmu kada je bilo najteže te poticaju da idem dalje i postignem još više.

Hvala na svim sastancima, velikom strpljenju i neizmjernoj pomoći. Hvala Vam što ste prije svega bili dobar i nesebičan prijatelj.

Posebno hvala mojim roditeljima i sestri na bezuvjetnoj podršci i potpori koju su mi pružali tijekom cijelog studiranja, te direktoru Agroteksa d.o.o. gosp. Plazoniću na stipendiranju tijekom studija.

Hvala svim prijateljima, kolegama i kolegicama koji su posredno ili neposredno pomogli u ostvarivanju ovog rada.

Hvala Vam!

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Marka Cipurića**, naslova

DINAMIKA I RAZDOBLJE CVATNJE SORATA ŠLJIVE

U Republici Hrvatskoj šljiva zauzima drugo mjesto kod voćaka po površinama i proizvodnji plodova. Sorte šljiva zastupljene u hrvatskim voćnjacima često su tržišno neatraktivne ili su osjetljive na virus šarke te je njihova proizvodnja i plasman plodova nekonkurentan. Cvatnja je važna fenofaza kojoj treba posvetiti posebnu pozornost u nasadima, jer ona izravno i neizravno utječe na urod. Zbog klimatskih promjena voćke su tijekom cvatnje izložene povećanom riziku stradavanja cvjetova od nepogoda (mraz, suša, vjetar i sl.). Istraživanje je provedeno u pokusnome nasadu šljiva na pokušalištu "Jazbina" Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu tijekom proljeća 2020. godine. U radu su istraživane dinamika i razdoblje cvatnje 7 sorata šljive 'Haganta', 'Toptaste', 'Topgigant', 'Topfive', 'Topfirst', 'Jojo', i 'Elena' cijepljenih na podlozi *WaxWa*. Za određivanje fenofaze cvatnje koristila se BBCH skala pri čemu se utvrdio početak cvatnje i puna cvatnja. Za izračun potrebnih suma toplinskih jedinica od mirovanja do fenofaze cvatnje korišteni su podaci obližnje meteorološke postaje. Sorte su se razlikovale po vremenu od početka do pune cvatnje. Utvrđeno je kako od istraživanih sorti najranije kreće Haganta (16.03.) dok je najkasnije s cvatnjom započela Topgigant (24.03.). Tijekom 2020. godine neposredno nakon pune cvatnje zabilježene su niske temperature koje su prouzročile smrzavanje cvjetova.

Ključne riječi: šljiva, cvatnja, Jazbina, BBCH skala, *WaxWa*

Summary

Of the master's thesis - student **Marko Cipurić,** entitled

DYNAMICS AND FLOWERING PERIOD OF PLUM VARIETIES

In the Republic of Croatia, plum ranks second in fruit trees by area and fruit production. Plum varieties represented in Croatian orchards are often unattractive on the market or are susceptible to the plum plox virus (PPV), so their production and fruit placement is uncompetitive. Flowering is an important phenophase to which special attention should be devoted in orchards because it directly and indirectly affects fruit yield. Due to climate change, fruit trees are exposed to an increased risk of flowers being damaged by disasters (frost, drought, wind, etc.) during flowering. The research was conducted in an experimental plum orchard at the experimental site "Jazbina" of the Faculty of Agriculture, University of Zagreb during the spring of 2020. The dynamics and flowering period of 7 plum cultivars 'Haganta', 'Toptaste', 'Topgigant', 'Topfive', 'Topfirst', 'Jojo', and 'Elena' grafted on *WaxWa* rootstock were investigated. The BBCH scale was used to determine the phenophase of flowering, determining the beginning of flowering and full flowering. Data from a nearby meteorological station were used to calculate the required sums of heat units from dormancy to the flowering phenophase. Varieties differed in time from beginning to full flowering. It was determined that Haganta started earliest of the researched varieties (March 16), while Topgigant started flowering at the latest (March 24). During 2020, low temperatures were recorded immediately after full flowering, which caused the flowers to freeze.

Keywords: plum, flowering, Jazbina, BBCH scale, *WaxWa*

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Cilj rada 2
2. Pregled literature 3
2.1. Šljiva u Hrvatskoj 3
2.2. Klimatski faktor koji utječu na cvatnju 4
3. Materijali i metode istraživanja 5
3.1. Lokacija nasada 5
3.2. Plan nasada 5
3.3. Sorte u istraživanju 6
3.4. Praćenje klimatskih podataka 13
3.5. Praćenje fenofaze cvatnje 13
4. Rezultati istraživanja 15
4.1 Klimatski podaci za vrijeme istraživanja 15
4.2. Vrijednosti sume toplinskih jedinica 16
4.3. Fenologija cvatnje 17
4.4. Fotografski prikazi fenofaza šljive 18
5. Zaključci 25
6. Literatura 26
Životopis 28

1. Uvod

Šljiva je važna voćarska kultura zbog sortne raznolikosti, rasprostranjenosti i prilagodljivosti različitim edafskim i klimatskim uvjetima (Blažek, 2007). Proizvodnja šljive u Hrvatskoj, unatoč povoljnim ekološkim uvjetima i bogatoj tradiciji, ne zadovoljava potrebe domaćeg tržišta zbog nedostatnih količina. U svijetu se uzgaja više od 3.000 različitih sorata šljive, no za koju sortu će se proizvođač odlučiti ovisi ne samo o ekološkim čimbenicima budućeg voćnjaka već i o zahtjevima tržišta odnosno o namjeni ploda.

Mnogo obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava proizvodi šljivu više-manje za vlastite potrebe (rakija, džemovi), za prodaju na kućnom pragu ili lokalnim tržnicama i najčešće su to malene količine.

Najzastupljenije sorte u Hrvatskoj su: Čačanska ljepotica, Čačanska rodna, Stanley, Čačanska najbolja, Bistrica, a u novije vrijeme sve se više sade njemačke selekcije („Top“ selekcije)(Biško i sur., 2016).

Fenološki stadiji određuju se prema definiranim skalama. Službena skala Europske organizacije za zaštitu bilja je BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und CHemische Industrie).

Utvrđivanje potencijala cvatnje i njene kvalitete neophodno je u uspješnoj proizvodnji šljiva, jer se preko tih parametara prognoziraju neke mjere u voćnjaku npr. gnojidba, navodnjavanje, rezidba i drugo (Cartier-Michaud, 1998).

U Republici Hrvatskoj posljednjih godina uslijed blagih zima i velikih oscilacija temperatura cvatnja šljive je sve ranija, no često neposredno prije ili tijekom cvatnje nastupaju niske temperature koje dovode do pojave mrazova i oštećenja.

1.1. Cilj rada

Cilj ovog rada bio je odrediti dinamiku i razdoblje cvatnje sorata šljive na pokušalištu Jazbina u sklopu Agronomskog fakulteta u Zagrebu.

2. Pregled literature

2.1. Šljiva u Hrvatskoj

Šljiva je gospodarski važna voćna vrsta s dugom tradicijom uzgoja u Republici Hrvatskoj. Pretežno je zastupljena u ekstenzivnim voćnjacima, a dijelom u intenzivnom uzgoju. U Hrvatskoj je udio plantažnih nasada šljive svega oko 7 % u odnosu na ukupnu proizvodnju voća, a oko 90 % proizvodnje šljive se odnosi na ekstenzivan način uzgoja. Promatrajući trajne nasade voćaka (bez maslinika i vinograda), površine pod šljivom se nalaze na drugom mjestu (odmah iza jabuke) i zauzimaju 18,28% ili 5.015 ha od 27.432 ha (APPRRR, 2014).

Najbolji prirod će se realizirati u optimalnim uvjetima, tj. u blagoj kontinentalnoj klimi, gdje se godišnja suma oborina kreće od 700 do 1000 mm, a relativna vlaga zraka je 75-85 %.

Rentabilnost šljivarske proizvodnje ovisi u velikoj mjeri od uvjeta sredine u kojoj se ona odvija. Šljive su višegodišnje listopadne biljke, a ulaganja u podizanje suvremenih nasada su razmjerno visoka. Kako se mnoge greške pri podizanju šljivika ne mogu ukloniti tijekom iskorištavanja nasada, te izučavanju ekoloških uvjeta za šljivu te izboru sorti i podloga za određene predjele treba posvetiti punu pažnju (Pinova, 2017.).

Tradicionalno jedna od najzastupljenijih sorata šljive, koja se uzgaja u Hrvatskoj, je Bistrica, koja je ujedno i dosta osjetljiva na šarku. Bistrica je po kvaliteti ploda i aromatskom kompleksu izvanredna sorta. Uzgaja se u cijeloj regiji, ali i šire (Njemačka). Kod nas je idealna regija za uzgoj Bistrice Lika. Biologija vektora šarke šljive (lisne uši) je takva da ne opstaju na nadmorskim visinama većim od 500 m.n.m. Tako se u tim krajevima mogu pronaći šljivici stari i do nekoliko desetaka godina, a da nisu zaraženi virusom šarke. Osim virusa šarke, problem predstavlja i raznolika rodnost kroz godine uzgoja ili alternativna rodnost. To se može ublažiti ako se poštuje moderna tehnologija uzgoja, savjeti specijaliziranih stručnjaka i sl. Uz pomoć savjeta stručnjaka, istraživanjem, radionicama, oglednim nasadima, korištenjem iskustva uspješnih inozemnih proizvođača i sličnim mjerama moglo bi se pomoći u rješavanju tog problema kod podizanja novih nasada šljiva u našim krajevima.

Posljednjih godina raste potražnja za novim sortama otpornim na šarku. Te sorte također bi trebale biti pogodne za izravnu konzumaciju i preradu (Bohačenko i sur., 2010.)

2.2. Klimatski faktor koji utječu na cvatnju

Poznato je kako na početak i trajanje cvatnje pojedine sorte, osim njezine nasljedne osnove, ponajviše utječu klimatske prilike, a posebno temperatura (Blažek i Pištekova, 2009). Skupina sorata europske šljive koje potječu od vrste *Prunus domestica* L.*,* prema istraživanjima (Bellini, 1991., Silvestroni, 2012.) zahtijeva sumu inaktivnih temperature za prekid razdoblja dormantnosti najčešće od 600 do 800 sati. U jednom istraživanju je utvrđeno kada prođe razdoblje dormantnosti, potrebna je suma od 197 sati aktivnih temperatura za početak pupanja, a za početak cvatnje 321 sat (prema Pagenpolu, cit. Miljković, 1991). Tabauneca i Hereero (1965) također ističu kako je za početak cvatnje potrebna suma aktivnih temperatura od 321 sata. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj prema Štampar (1966) šljive počinju cvatnju uz srednju dnevnu temperaturu od 8 do 12, odnosno 16 ^{o}C. Pri stabilnim temperaturama cvatnja šljiva traje oko 10 dana. Uz vrlo povoljne temperature od 20 do 25 ^{o}C cvatnja traje od 5 do 6 dana. U ekološkim uvjetima uz vrlo povoljne temperature česta je pojava takozvane eksplozivne cvatnje koja traje od 5 do 6 dana, pa su u tim uvjetima između pojedinih sorata vrlo male razlike u početku i trajanju cvatnje.

3. Materijali i metode istraživanja

3.1. Lokacija nasada

Istraživanje je provedeno na sedam sorata šljive: 'Topfirst', 'Topfive', 'Elena', 'Jojo', 'Haganta', 'Topgigant', 'Toptaste' u voćnjaku bez sustava navodnjavanja i protugradne mreže na pokušalištu Jazbina Agronomskog fakulteta u Zagrebu (lok. 45°51.320' SGŠ, 16°00.217' IGD). Praćen je početak (10% otvorenih cvjetova) i puna cvatnja kod svake sorte. Navedena zapažanja su provedena vizualno.

3.2. Plan nasada

U proljeće 2010. godine podignut je "veliki" nasad šljiva (Slika 3.2.1.) na slabobujnoj podlozi *WaxWa* s razmakom između redova 4 m, unutar reda 2,5 m. Uzgojni oblik je piramidalna krošnja. Svaki blok bio je zastupljen s po 3 do 4 stabla u tri ponavljanja.

PLAN SADNJE ŠLJIVA - veliki nasad

	REDOVI			
	1.	2.	3.	4.
1.	Toptaste	Topfive	Topstar	Topgigant
2.	Toptaste	Topfive	Katinka	Topgigant
3.	Toptaste	Topfive	Topstar	Topgigant
4.	Toptaste	Topfive	Topstar	Topgigant
5.	Jojo	Tophit	Haganta	Top 2000
6.	Jojo	Katinka	Haganta	Top 2000
7.	Jojo	Tophit	Haganta	Top 2000
8.	Jojo	Tophit	Haganta	
9.	Topfirst	Katinka	Topfirst	Elena
10.	Topfirst	Topfirst	Topfirst	Elena
11.	Topfirst	Topfirst	Katinka	Elena
12.	Topfirst	Topfirst		Elena
13.	Topgigant	Haganta	Topstar	Topfive
14.	Topgigant	Haganta	Katinka	Topfive
15.		Haganta	Topstar	Topfive
16.		Elena	Jojo	
17.	Toptaste	Elena		Haganta
18.	Toptaste	Elena	Jojo	Haganta
19.	Topfive	Topstar	Toptaste	Tophit
20.	Topfive	Topstar	Toptaste	Tophit
21.	Topfive	Topstar	Toptaste	Tophit
22.	Top 2000	Topfirst	Topgigant	Elena
23.		Topfirst	Topgigant	Elena
24.	Top 2000	Topfirst		Elena
25.	Jojo	Tophit	Top 2000	Topfirst
26.	Jojo	Tophit	Top 2000	
27.	Jojo	Tophit	Top 2000	
28.	Bilska	Bilska	Topfirst	Topfirst

Slika 3.2.1. Plan sadnje šljiva

(Izvor: Agronomski fakultet Zagreb, 2020.)

3.3. Sorte u istraživanju

‘Toptaste’

Njemačka sorta šljive srednjeg roka dozrijevanja plodova, koji su visoke kvalitete i univerzalne namjene. Prema istraživanjima najkvalitetnija sorta između svih sorata u pokusnoj varijanti u Geisesenheim-u. Dozrijeva sredinom rujna, boja je lijepa i ravnomjerna, zreli plodovi još dugo ostaju na drvetu, a onda su jako slatki, aromatični, izvanrednog okusa. Plod (Slika 3.3.1.) teži oko 40 g, zbog visoke koncentracije šećera odličan je i za rakije, a zbog otpornosti na bolesti za ekološki uzgoj, dobro podnosi mrazove.



Slika 3.3.1. Toptaste

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Topfirst’

Sorta otporna na virus šarke šljive. Roditelji su Čačanska najbolja i Ruth Gerstetter. Srednje je bujna sorta koja srednje rano cvate, a dozrijeva krajem srpnja. Samooplodna je sorta, ali se preporučuje oprašivač. Rađa redovito i obilno. Plod (Slika 3.3.2.) je krupan (45 g), ljubičaste do plave boje, s prisutnim maškom na površini ploda. Meso je žute do crvene boje i sočno te se lako odvaja od koštice. Dobrog je okusa, te je pogodna za svježu potrošnju i pečenje. Prema nekim autorima najbolja stolna sorta šljive u tom vremenu dozrijevanja. Bere se oko 15 dana. Zahtjeva berbu u više navrata pošto plodovi postepeno dozrijevaju, prezreli plodovi otpadaju.



Slika 3.3.2. Topfirst

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Jojo’

Sorta Jojo je vrlo atraktivno malo drvo čije lišće po boji i teksturi podsjeća na maslinovo drvo. Prva sorta koja je bila tolerantna na šarku. Roditelji su joj sorte Ortenauer i Stanley. Srednje je bujna sorta koja rano cvate, a dozrijeva početkom rujna. Samooplodna je, te rađa redovito i obilno. Plod (Slika 3.3.3.) je srednje velik do velik (46 g), ovalan i tamno plave boje. Meso je čvrsto i sočno te se lako odvaja od koštice. Okus je slatkasto-kiseli.

Umjereno snažni rast čini sortu Jojo pozitivnim u svim rasponima, tako i za uzgoj vretena. Prirod je vrlo rani, visok i redovit . Njega i orezivanje stabla vrlo su jednostavni, pa je Jojo savršen za kućne vrtove.



Slika 3.3.3: Jojo

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Topfive’

Umjereno bujna sorta kojoj se lagano formira uzgojni oblik. Roditelji su Čačanska najbolja i Auerbacher. Cvate srednje kasno, a dozrijeva krajem srpnja. Samooplodna je sorta koja obilno rađa. Plod (Slika 3.3.4.) je tamno plave boje kožice, izduženo okruglast. Meso je čvrsto i sočno, svijetlo žute boje te izvrsnog okusa. Meso se lako odvaja od koštice, otporna na virus šarke kao i druge bolesti. Pogodna je za svježu potrošnju i pečenje. Dobro podnosi skladištenje.



Slika 3.3.4. Topfive

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Haganta’

Jedna od najboljih introduciranih sorata u posljednje vrijeme. Roditelji su sorte Čačanska najbolja i Valor. Srednje bujna sorta, s položenijim kutovima grananja što olakšava formiranje i održavanje uzgojnog oblika. Dozrijeva obilno krajem kolovoza, početkom rujna. Djelomično je samooplodna, a preporučeni oprašivači su Hanita, Katinka i Čačanska ljepotica. Plod (Slika 3.3.5.) je krupan do vrlo krupan (67 g), izdužen i teži 50 do 80 g. Kožica je tamno plave boje, a meso čvrsto, sočno, žuto do zlatno žuto te se lako odvaja od koštice. Okus je slatkasti i uravnotežen.



Slika 3.3.5. Haganta

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Elena’

Sorta šljive Elena je Njemačkog podrijetla nastala križanjem sorti Stanley i Mađarske. Stablo je srednje bujnosti, rano dolazi u rod i rađa redovito i obilno. Plodovi (Slika 3.3.6.) su srednje krupnoće oko 25 - 36 g, tamnoplave s primjesom azurne boje voštane teksture. Otporna je na Moniliniju. Samooplodna sorta, plodovi dozrijevaju sredinom 9 mjeseca. Plodovi se mogu koristiti u svježem stanju ili prerađivati.



Slika 3.3.6. Elena

Izvor: Stare hrvatske voćke, 2020.

‘Topgigant’

Roditelji su sorte Čačanska najbolja i President. Stablo je srednje bujnosti. Otporna sorta na bolesti, ljubičasto plave boje. Sorta koja ima značajno velike plodove (oko 60 g), okruglog oblika (Slika 3.3.7.). Nije teško uzgajati, nema posebne zahtjeve za tlo i klimatske uvjete. Tolerantna je na ogrebotine, otporna na mraz, djelomično se oprašuje. Meso je žuto i čvrsto, okus je izvrstan. Plodovi ne padaju sa stabla, mogu se dugo brati. Zrelost nastupa sredinom rujna.



Slika 3.3.7 Topgigant

Izvor: Stare hrvatske voćke

Podloga *WaxWa*

Svi istraživani kultivari su cijepljeni na podlogama *WaxWa* koje se odlikuju manjom bujnošću. Podloga *WaxWa* prikladna je za uzgoj sorata obuhvaćenih pokusom za uzgojni oblik Zahn-ovo vreteno te za intenzivan uzgoj šljive (za preko 1000 stabala/ha). Odlikuje je rani ulazak u rod i dobra rodnost, visoko je adaptabilna na različite vremenske uvjete, prikladna je za dobra tla uz navodnjavanje i ima bolju ujednačenost, bujnosti nego ostale podloge te plodovi ranije dozrijevaju i nema korijenovih izdanaka.

3.4. Praćenje klimatskih podataka

Praćene su temperature i oborine od 01. siječnja do 10. travnja 2020. godine. Podaci su uzimani s meteorološke postaje, nedaleko pokusnoga nasada u pokušalištu. Razdoblja cvatnje za sorte je vrlo varijabilno prema godinama, a to je objašnjeno je u razlici klimatskih uvjeta (Vitanova i sur., 1998 .; Minev i Stoyanova, 2012; cit. Maghlakelidze i sur., 2017.)

3.5. Praćenje fenofaze cvatnje

Istraživanje je provedeno od 10. ožujka do 10. travnja 2020. godina tijekom kojeg se na istraživanim sortama pratio početak cvatnje (10 % otvorenih cvjetova) te puna cvatnja (100 % otvorenih cvjetova). Cvatnja je praćena metodom opažanja (Štampar, 1956). Istraživanje je uključilo analizu elemenata klime (temperatura, oborine i vlaga zraka).

Vrijeme cvatnje u odnosu na toplinske jedinice GDD (Growing Degree Days) izračunavano je metodom Owensa i Moorea (Perry i sur., 1997; cit. Duralija, 2002) na sljedeći način:

$$GDD=(t_{max}+t_{min})/2-T$$

gdje je GDD – vrijednost za određeno razdoblje (u °C)

t_{max} – maksimalna dnevna temperature zraka za dane određenog razdoblja (u °C)

t_{min} – minimalna dnevna temperature zraka za dane određenog razdoblja (u °C)

T – temperaturni prag 8 °C

Uz uvjet:

$t_{max} > 30$ °C zbraja se vrijednost 30

$t_{min} < 8$ °C zbraja se vrijednost 8

GDD < 0 računa se GDD=0

Utvrđivanje završetka cvatnje nije bilo moguće zbog oštećenja cvjetova od niskih temperatura neposredno nakon pune cvatnje, razlog tome bile su temperature ispod nule za vrijeme pune cvatnje.

Fenofaza početka i pune cvatnje praćena je po BBCH skali modificiranoj prema Meier-u (Slika 3.5.1.; Meier, 1997).

Principal growth stage 5: Inflorescence emergence (main shoot) / heading

51		Inflorescence or flower buds visible;
	G	Beginning of heading
55		First individual flowers visible (still closed);
	G	Half of inflorescence emerged (middle of heading)
59		First flower petals visible (in petalled forms);
	G	Inflorescence fully emerged (end of heading)

Principal growth stage 6: Flowering (main shoot)

60	First flowers open (sporadically)
61	Beginning of flowering: 10% of flowers open
62	20% of flowers open
63	30% of flowers open
64	40% of flowers open
65	Full flowering: 50% of flowers open, first petals may be fallen
67	Flowering finishing: majority of petals fallen or dry
69	End of flowering: fruit set visible

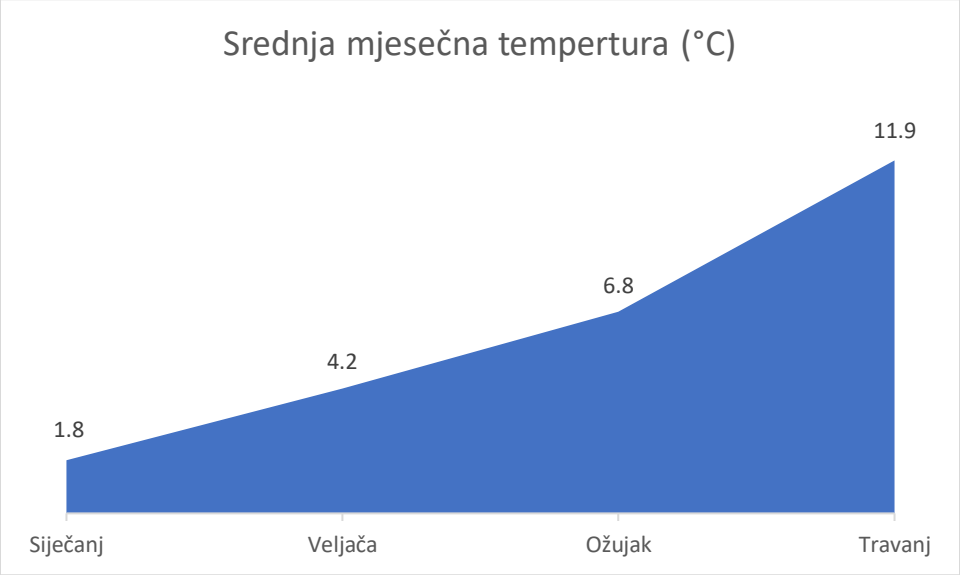
Slika 3.5.1. Skala za određivanje fenofaze cvatnje

Statističko određivanje dormantnosti uglavnom se temelji na strani korelacija zimskih temperatura s datumima cvatnje, jednom kada se uspostave razdoblja unutarnje (endo) i ekološke dormantnosti, specifični temperaturni modeli koriste se za izračunavanje trajanja svake faze (Fadon i sur., 2020).

4. Rezultati istraživanja

4.1 Klimatski podaci za vrijeme istraživanja

Fenološka mjerenja pomažu nam u boljem razumijevanju klimatske varijabilnosti i njene ovisnosti o globalnim klimatskim promjenama. Biljke su nam najpouzdaniji „mjerni instrument“ uz čiju pomoć sa sigurnošću možemo uočiti globalne klimatske promjene. Opće je prihvaćena činjenica da se pod utjecajem promjena atmosferskih plinova klima mijenja (Moriondo i Bindi, 2006). U svrhu boljeg poznavanja i predviđanja fenoloških odgovora na klimatske promjene, vrše se istraživanja i postavljaju modeli za prilagodbe biljnih kultura (Peiris i sur., 1996).



Grafikon 1. Srednje mjesečne temperature siječanj - travanj

Kao što je vidljivo na grafikonu 1. srednje mjesečne temperature za analizirano razdoblje kretale su se od 1,8 °C do 11,9 °C. S obzirom na podatke o klimatskim prilikama, godina 2020. je bila izrazito nepogodna za fenofazu cvatnje šljiva. U vrijeme cvatnje bile su prisutne ekstremno niske temperature.

4.2. Vrijednosti sume toplinskih jedinica

Rezultati istraživanja sume toplinskih jedinica tijekom cvatnje prikazani su u tablici 4.2.1.:

Tablica 4.2.1. GDD (Growing Degree days) vrijednosti za istraživane sorte u 2020. godini

	Sorta						
Cvatnja	Elena	Haganta	Topfive	Topgigant	Jojo	Toptaste	Topfirst
Početak	207	173,2	198	207	196	194	207
Puna cvatnja	216,5	207	216,5	216,5	216,5	207	216,5
Razlika	9,5	33,8	18,5	9,5	20,5	13	9,5

U tablici vidimo da se GDD vrijednosti za početak cvatnje kreću od 173,2 kod sorte 'Haganta' do 207 kod 'Topgigant', 'Elena' i 'Topfirst', a kod pune cvatnje od 207 kod sorata 'Haganta' i 'Toptaste' do 216,5 kod sorata 'Elena', 'Topfive', 'Topgigant', 'Jojo', 'Topfirst'.

Najniža vrijednost GDD za početak cvatnje utvrđena je kod sorte 'Haganta' te 'Toptaste' i 'Jojo' što ukazuje na najranije otvaranje prvih cvjetova, dok su najvišu vrijednost imale sorta 'Elena', 'Topfirst' i 'Topgigant'. Kod sorata s dugom cvatnjom opaženo je vizualnim putem sporije otvaranje cvijeta i duža oplodnja.

Najveća razlika u danima između početka i pune cvatnje bila je prisutna kod sorte 'Haganta'.

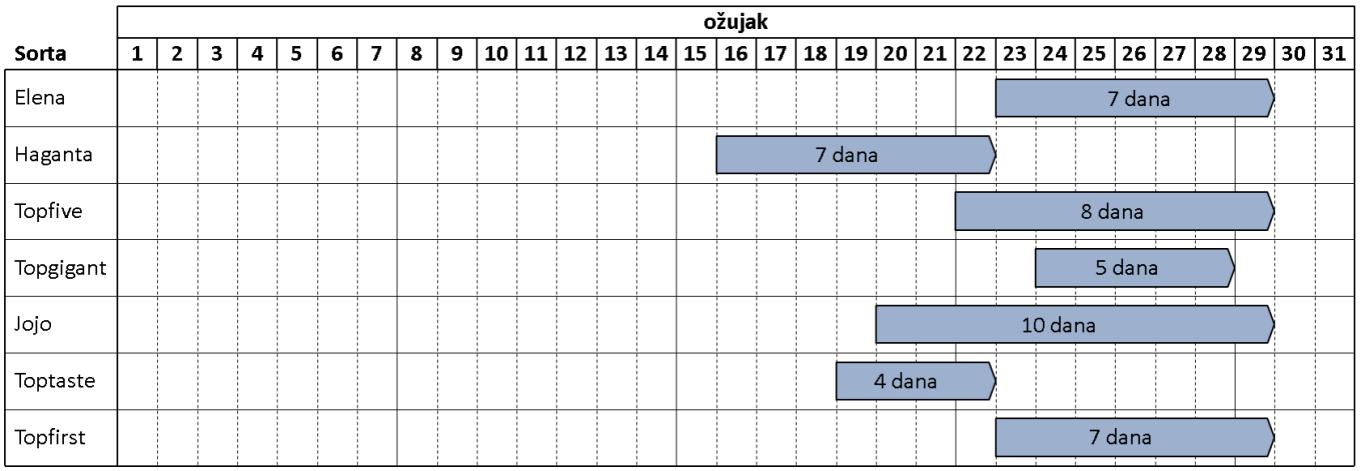
4.3. Fenologija cvatnje

Poznato je kako na početak i trajanje cvatnje ponajviše utječu klimatske prilike, odnosno temperature ili suma aktivnih temperatura nakon završetka nužnoga zimskog mirovanja, odnosno razdoblje dormantnosti.

Tablica 4.3.1. Fenologija cvatnje istraživanih sorti šljive 2020. godine

Sorta	Početak cvatnje	Puna cvatnja
Elena	23. ožujak	30. ožujak
Haganta	16. ožujak	23. ožujak
Topfive	22. ožujak	30. ožujak
Topgigant	24. ožujak	29. ožujak
Jojo	20. ožujak	30. ožujak
Toptaste	19. ožujak	23. ožujak
Topfirst	23. ožujak	30. ožujak

U tablici (4.3.1.) te slici (4.3.1.) se uočava da je cvatnja kod sorte 'Toptaste' trajala najkraće (4 dana), a kod sorte 'Jojo' najduže (10 dana). Općenito se može reći da je cvatnja 2020. godine krenula relativno rano.



Slika 4.3.1. Grafički prikaz broja dana od početka cvatnje do pune cvatnje

4.4. Fotografski prikazi fenofaza šljive



Slika 4.4.1. Kraj bubrenja lisnih pupoljaka (‘Toptaste’)

Snimio: Marko Cipurić (13. ožujka 2020.)

Na slici 4.4.1. vidljiv je kraj fenofaze bubrenja lisnih pupoljaka kod sorte ‘Toptaste’. Prema BBCH skali ova je faza s obzirom na stanje pupa označena s kodom 54. U ovoj fazi prašnička drška (filament) je još uvijek kratak (Fadon i sur., 2015). Cijeli balon se značajno povećao u veličini. Ljuskice pupova malo su razdvojene, otkrivajući tkiva mladih listova.

Općenito se može reći da su cvjetni pupovi najosjetljiviji organi na stablima voćaka te da ako u vrijeme bubrenja cvatnih pupova i samoj cvatnji nastupe mrazovi i niske temperature dolazi do djelomičnog ili potpunog propadanja cvjetnih pupova i njegovih organa, a kao posljedica javljaju se manji ili nikakav urod.



Slika 4.4.2. Otvaranje prvih cvjetova (‘Toptaste’)

Snimio: Marko CIpurić (16. ožujka 2020.)

Na slici 4.4.2. prikazano je otvaranje prvih cvjetova na sorti ‘Toptaste’. Ova faza prema BBCH skali pripada oznaci 60. Prvi cvjetovi cvjetaju. Otvaranje prvih cvjetova ne počinje na istom stablu, najprije počinje otvaranje cvjetova na stablima smještenih na južnoj ekspoziciji i to na donjim dijelovima krošnje. Otprilike nakon 24 sata od otvaranja cvijeta izlaze zrnca polena iz antera i počinje oprašivanje.



Slika 4.4.3. 10 % cvjetova otvoreno (‘Topfive’).

Snimio: Marko Cipurić (24. ožujka 2020.)

Prema slici 4.4.3. vidljivo je otvaranje 10 % cvjetova na stablu sorte ‘Topfive’. Prema BBCH skali faza pripada oznaci 61.

Šljiva je na niske temperature osjetljiva u fazi otvaranja pupova koji mogu smrznuti već pri temperaturama od -1,1 °C, dok otvoreni cvjetni pupovi i mladi zametnuti plodovi mogu smrznuti na temperaturi od -0,5 °C.



Slika 4.4.4. 40% cvjetova otvoreno (‘Topgigant’)

Snimio: Marko Cipurić (27. Ožujak 2020.)

Na slici 4.4.4. vidljivo je otvaranje 40 % cvjetova kod sorte ‘Topgigant’, to je predfaza pune cvatnje. Prema BBCH skali pripada oznaci 64.



Slika 4.4.5. Puna cvatnja (‘Topfirst’)

Snimio: Marko Cipurić (30. Ožujak 2020.)

Na slici 4.4.5. je vidljiva fenofaza pune cvatnje kod sorte ‘Topfirst’. Prema BBCH skali pripada oznaci 65. Puna cvatnja je razdoblje u kojem je ≥ 50 % cvjetova na stablu otvoreno. Srednja dnevna temperatura od oko 22 °C i lagani jutarnji i poslijepodnevni povjetarac predstavljaju optimalne vremenske uvjete za oprašivanje i klijavost polena. Suhi vjetrovi u periodu cvatnje isušuju njušku tučka i smanjuju mogućnost klijanja peludnog zrnca, a time dolazi do smanjenog broja zametnutih plodova po stablu.

Tijekom istraživanja u vrijeme pune cvatnje nastupila je vremenska nepogoda (mraz), u dva navrata. Stoga nije bilo moguće utvrditi završetak cvatnje (Slika 4.4.6. i 4.4.7.)



Slika 4.4.6. Štete od mraza na cvjetovima sorte ‘Haganta’

Snimio: Marko CIpurić (28. ožujak 2020.)



Slika 4.4.7. Štete od mraza na cvjetovima sorte ‘Toptaste’

Snimio: Marko Cipurić (30. ožujak 2020.)

5. Zaključci

U suvremenom voćarstvu cvatnja je važna fenofaza kojoj treba posvetiti posebnu pozornost u nasadima, jer ona izravno i neizravno određuje rodnost pojedine sorte.

Na osnovu istraživanja provedenog od 1. siječnja do 10. travnja 2020. godine koje je uključivalo sedam sorata, utvrđeno je da su sorte 'Haganta', 'Toptaste' i 'Jojo' prve krenule s cvatnjom, a zadnja je s cvatnjom započela 'Topgigant'.

Kod sorata 'Elena', 'Topfive' i 'Topfirst' bila je utvrđena razlika u početku cvatnje od dan ili dva.

Bilo je varijacija u početku cvatnje između sorti, da se zaključiti da sorte 'Haganta' i 'Toptaste' cvatu ranije od ostalih.

Sorte kojima je trebalo najviše dana od početka do pune cvatnje su 'Jojo' (deset dana), 'Topfive' (osam dana), 'Topfirst' (sedam dana), 'Haganta' (sedam dana) i 'Elena' (sedam dana).

Sortama 'Topgigant' (pet dana) i 'Toptaste' (četiri dana) je trebalo najkraće razdoblje od početka do pune cvatnje.

Na rezultate istraživanja utjecale su vremenske neprilike u vidu niskih temperatura (mrazova) u travnju za vrijeme pune cvatnje te su uništili cvjetove te nije bilo moguće odrediti završetak cvatnje.

6. Literatura

1. Agronomski fakultet Zagreb (2020): Plan sadnje šljiva na pokušalištu Jazbina. Arhiva Zavoda za voćarstvo
2. APPRRR (Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju), Arkod, Lpis (Nacionalni sustav za identifikaciju poljoprivrednih čestica), (2014).
3. Bellini,E. (1991):Susino., Frutticoltura speciale, (Ed) Reda, Roma, pp. 288-332
4. Biško A., Jelačić T., Savić Z., Miloloža D., Brus K. (2016): The plum industry in the republic of Croatia. XI International symposium on plum and prune genetics, breeding and pomology-book of abstracts, ISHS, Freising – Weihenstephan, Germany pp.41.
5. Blažek J. (2007): A survey of the genetic resources used in plum breeding. Acta hortticulturae 734: 31-45.
6. Blažek,J., Pištekova,I. (2009): Prelininari evaluation results of new plum cultivars in a dense planting. Hort. Sci. (Prague), 36: 45-54.
7. Bohačenko,I., Pinkrova,J., Komárková,J., Paprštein,F. (2010): Selected processing characteristics of new plum cultivars grown in the Czech Republic.Hort. Sci. (Prague),37(2): 39–45.
8. Cartier-Michaud, R. (1998): Prunier d'Ente: le diagnostic floral. Arboriculture Fruitiere 509:24-27
9. Duralija, B. (2002): Vegetativne i generativne osobine stolnih sorti šljiva. Pomologia Croatica. 8(1-4): 51-64
10. Fadon E., Herrera S., Guerrero B.I., Guerra M.E., Rodrigo J. (2020): Chilling and Heat Requirements of Temperate Stone Fruit Trees (Prunus sp.). Agronomy.10, 409.perr
11. Fadon E., Herrero M., Rodrigo J. (2015): Flower development in sweet cherry framed in the BBCH
12. Maghlakelidze E., Bobokashvili Z., Maghradze D. (2017): Biological and Agronomical Characteristics of Local and Introduced Plum (Prunus domestica L.) Cultivars in Georgia. International Journal of Horticultural Science and Technology, 4(2): 157-166. doi: 10.22059/ijhst.2018.252636.222
13. Meier, U. (1997): BBCH-Monograph, Growth stages of plants / Entwicklungsstadien von Pflanzen /Estadios de las plantas / Stades dedéveloppement des plantes, Blackwell Wissenschafts- Verlag, Berlin, 622 pp.
14. Miljković, I. (1991): Suvremeno voćarstvo, Znanje, Zagreb
15. Minev I, Stoyanova T. (2012): Evaluation of plum cultivar in Troyan region. Jouranl of Pomology 46, 49-54.

16. Moriondo, M., Bindi, M. (2006): Comparison of temperatures simulated by GCMs, RCMs and statistical downscal-ing: potential application in studies of future crop development. Clim. Res. 30: 149-160.
17. Peiris, D.R., Crawford J.W., Grashoff, C., Jefferies, R.A., Porter, J.R., Marshall, B., (1996): A simulation study of crop growth and development under climate change. Agric. For. Meteorol. 79: 271-287.
18. Perry, K., Wu, Y., Sanders, D.C., Garrett, J.T., Decoteau, D.R., Nagata, R.T., Dufault, R.J., Batal, K.D., Granberry, D.M., Mclaurin, W.J. (1997): Heat units to predict tomato harvest in the southeast USA. Agricultural and Forest Meteorology 84:249-254
19. Silvestroni, O. (2012): Vocazionalita ambientale, clima e singoli elemnti climatici, Arboricoltura generale, pp 284 -295.
20. Štampar, K. (1956): Period i dinamika cvatnje jabuka. Doktorska disertacija, Zagreb
21. Štampar, K. (1966): Opće voćarstvo I dio, Zagreb
22. Tabauneca, R., Herrero, J. (1965): Influenzia de la temperature en la epoca di florencion, Influenza del clima en plantaciones fruitales, Aula Dei, Zaragoza.
23. Vitanova I, Ivanova D, Dimkova S.(1998): Some biological characteristics of selected plum cultivars. Acta Horticulturae 478, 305-308.

Internet stranice

Pinova(2017) :Izbor sorata šljive. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/sljiva/izbor-sorata-sljive (10.08.2020.)

Stare hrvatske voćke : Izbor sorata šljive http://www.stare-hrvatske-vocke.com/ (03.09.2020.)

Agronomski fakultet Zagreb (2020): Plan sadnje šljiva na pokušalištu Jazbina. Arhiva Zavoda za voćarstvo

Životopis

Marko Cipurić rođen je 14. veljače 1996. u Zagrebu. Osnovnu školu završio je u Jastrebarskom. Srednju prirodoslovnu školu Karlovac završio je 2014. godine. Godinu poslije upisuje preddiplomski studij Hortikulture na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Titulu sveučilišnog prvostupnika agronomije: smjer - hortikultura stječe 2018. godine obranom završnog rada naslova „Sadržaj makroelemenata u listu šljive nekih kultivara cijepljenih na slabobujnim podlogama *WaxWa* i *Wavit*“. U rujnu iste godine upisuje diplomski studij Voćarstvo na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Dobro poznaje engleski, a pasivno njemački jezik.