

Osjetljivost sorti trešnje na raspucavanje plodova

Petrić, Marin

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:274914>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



OSJETLJIVOST SORTI TREŠNJE NA RASPUCAVANJE PLODOVA

DIPLOMSKI RAD

Marin Petrić

Zagreb, rujan, 2020.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Hortikultura – Voćarstvo

OSJETLJIVOST SORTI TREŠNJE NA RASPUCAVANJE PLODOVA

DIPLOMSKI RAD

Marin Petrić

Mentor: doc. dr. sc. Goran Fruk

Komentor: doc. dr. sc. Tomislav Kos

Zagreb, rujan, 2020.



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marin Petrić**, JMBAG 0023101896, rođen 11.05.1994. u Zadru, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

OSJETLJIVOST SORTI TREŠNJE NA RASPUCAVANJE PLODOVA

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



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Marina Petrića**, JMBAG 0023101896, naslova

OSJETLJIVOST SORTI TREŠNJE NA RASPUCAVANJE PLODOVA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

1. doc. dr. sc. Goran Fruk
2. prof. dr. sc. Martina Skendrović Babojelić član
3. doc. dr. sc. Marko Petek

potpisi:

mentor _____

član _____

Zahvala

Diplomski rad 'Osjetljivost sorti trešnje na raspucavanje plodova' izrađen je u sklopu suradnje Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu Sveučilišta u Zadru i tvrtke Trešnja d.o.o. Uzorci su prikupljeni u nasadu tvrtke Trešnja d.o.o., a analizirani su u Pedološko-enološkom laboratoriju Sveučilišta u Zadru.

Ovom prilikom zahvaljujem doc.dr.sc. Goranu Fruku što je pristao biti voditelj mog diplomskog rada. Zahvaljujem doc. dr. sc. Tomislavu Kosu na pomoći oko organizacije rada pri prikupljanju i analiziranju uzoraka, kao i na sugestijama i pomoći kod pisanja i organiziranja diplomskog rada.

Također, zahvaljujem i svojoj obitelji i prijateljima na svakodnevnoj pomoći i podršci koju su mi pružali.

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Cilj rada.....	3
2.	Pregled literature	4
2.1.	Morfologija trešnje	4
2.2.	Fenologija trešnje	5
2.2.1.	Fenologija cvatnje i oplodnje	6
2.2.2.	Pregled razdoblja zrenja trešnje	6
2.3.	Kvalitativni parametri kvalitete ploda trešnje	8
2.4.	Problematika pucanja trešnje	9
2.4.1.	Gospodarski značaj raspucavanja	9
2.4.2.	Fiziologija raspucavanja trešnje.....	9
2.4.2.1.	Tipovi raspucavanja.....	10
2.4.2.1.1.	Raspucavanje ploda prema veličini pukotine	10
2.4.2.1.2.	Raspucavanja po mjestu gdje su nastala.....	11
2.4.4.	Pripravci i načini primjene tih pripravaka (tvori) u svrhu sprječavanja raspucavanja	11
2.5.	Osjetljivost sorata na raspucavanje plodova	12
3.	Materijali i metode.....	15
3.1.	Lokacija pokusa.....	15
3.2.	Analiza tla.....	15
3.3.	Sortiment	16
3.3.1.	'Burlat'	16
3.3.2.	'Early Biggi'	16
3.3.3.	'Volovsko Srce'.....	17
3.3.4.	'Sweet Early'	17
3.3.5.	'Giorgia'	17
3.3.6.	'Summit'	17
3.3.7.	'Grace Star'	18
3.3.8.	'Cristalina'.....	18
3.3.9.	'Lapins'.....	18
3.3.10.	'Germesdorfska'	18
3.3.11.	'Sunburst'	19
3.3.12.	'Kordia'	19

3.3.13. 'Ferrovia'	19
3.3.14. 'Regina'	20
3.4. Sakupljanje plodova	20
3.5. Labaratorijska analiza.....	20
3.5.1. Tvrdoća.....	21
3.5.2. Promjer ploda.....	21
3.5.3. Sadržaj topljive suhe tvari	21
3.5.4. Sadržaj ukupnih kiselina	21
3.5.5. Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina.....	21
3.5.6. Indeks raspucavanja ploda	21
3.5.7. Statistička analiza	22
4. Rezultati	23
4.1. Meteorološki podaci.....	23
4.2. Rezultati kakvoće plodova po sortama	25
4.3. Raspucavanje plodova	27
5. Rasprava.....	30
6. Zaključak	32
7. Popis literature.....	33
Životopis	36

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Marina Petrića**, naslova

OSJETLJIVOST SORTI TREŠNJE NA RASPUCAVANJE PLODOVA

Trešnja je gospodarski značajna kultura na području Mediterana. Zbog utjecaja biotskih i abiotskih čimbenika osjetljiva je na raspucavanju ploda. Problematika pucanja plodova trešnje jedan je od glavnih problema u proizvodnji trešnje. U ovom istraživanju prikazani su rezultati istraživanja raspucavanja plodova kod 17 sorti trešnje uzgajanih na lokaciji Ninski Stanovi u sjevernoj Dalmaciji. U istraživanju su praćeni kvalitativni parametri (tvrdoća, šećeri, kiseline, omjer kiselina i šećera, promjer). Praćenje raspucavanja provedeno je u svibnju i lipnju 2019. godine. Iz dobivenih rezultata vidljivo je da različite sorte različito reagiraju na raspucavanje plodova ovisno o više kvalitativnih parametara. Sorta 'Volovsko Srce' pokazala se kao najotpornija sorta sa 6% raspucalih plodova dok je 'Early Biggi' sa 72% imao najviše raspucalih plodova. Omjer tvrdoće ploda kreće u rasponu od 1,09 do 2,82 kg cm⁻². Najveći promjer ploda, postotak šećera i ukupnih kiselina utvrđen je kod sorte 'Sweet Valina'. Na osnovi dobivenih rezultata ne može se tvrditi da će sorte koje su u istraživanju istraživane tekuće godine prošle bez pucanja plodova biti otporne na pucanje i sljedeće godine, a još manje može biti sigurno da će to biti i u nekom drugom uzgojnom području pa zbog toga bi trevalo nastaviti istraživanja i u narednim godinama.

Ključne riječi: abiotski i biotski čimbenici, kvalitativni parametri, otpornost

Summary

Of the master's thesis - student **Marin Petrić**, entitled

SENSITIVITY OF CHERRY VARIETIES ON FRUITS CRACKING

Cherry is an economically important crop in the Mediterranean area. Due to affect of biotic and abiotic factors it is sensitive on fruits cracking. The problem of cherry fruits cracking is one of the main problems in cherry production. This study presents the results of a cracking of 17 cherry cultivars at the Ninski Stanovi location in northern Dalmatia. Qualitative parameters (hardness, sugars, acids, ratio of sugars and acids, diameter) were monitored in the research. Monitoring of the crack was proven in May and June 2019. From the obtained results, it is visible that different reactions on fruits cracking were sorted differently, regardless of several qualitative parameters. Cultivar 'Ox Heart' proved to be the most resistant variety with 6% of cracked fruits, while 'Early Biggi' with 72% had the most cracked fruits. The fruit hardness ratio ranges from 1.09 to 2.82 kg cm⁻². The largest diameter of the fruit, the percentage of sugar and total acids was determined in 'Sweet Valina' cultivar.

Based on the obtained results, it cannot be determined that those cultivars that were resistant to cracking in the current year without cracking the fruit next year will be sorted, and even less can it be certain that it will be in another breeding area, so research should continue in the coming years.

Keywords: abiotic and biotic factors, qualitative parameters, cherry, resistance

1. Uvod

CARSTVO: Plantae

PODCARSTVO: Magnoliophyta

RAZRED: Magnoliopsida

RED: Rosales

PORODICA: Rosaceae

ROD: *Prunus*

VRSTA: *Prunus avium* L. 1737.

Uzgoj trešnje (*Prunus avium* L.) u Republici Hrvatskoj ima dugu tradiciju osobito u njenom mediteranskom dijelu gdje povoljni agroekološki uvjeti uzgoja utječu na ranije dozrijevanje plodova i postizanje prepoznatljive kakvoće, a time i visoke tržišne cijene. Zbog izrazito vrijednih hranjivih sastojaka, dijetoprofilaktičkih i dijetoterapijskih vrijednosti, plodovi trešnje se sve više troše u svijetu, ali i na našem tržištu. Bogata je biljnim vlaknima, vitaminima i mineralima te antioksidansima (Dobričević i sur., 2007). Trešnja se uzgaja manje ili više na području čitave Hrvatske. Uzgoj je više proširen u mediteranskom području koje ima komparativnu prednost pred kontinentalnim u proizvodnji ranih sorti, dok za kontinentalno područje treba više prakticirati uzgoj sorti srednjeg i kasnijeg dozrijevanja. Uzgoj trešanja u čitavoj Hrvatskoj je uglavnom ekstenzivan u obliku pojedinačnih stabala u kućnim vrtovima ili vinogradima, gdje trešnja prati vinovu lozu. Malo je suvremenih voćnjaka (Miljković, 2011). Sorta je skup sličnih uzgajanih biljaka koje se od srodnih razlikuju u nekoliko bitnih nasljednih svojstava. Sorte se mogu sastojati od jednog genotipa (klon ili čista linija) ili od njihove mješavine s jedinstvenim fenotipskim osobinama. Sorte se dijele na domaće, udomaćene, oplemenjene i introducirane (Gugić, 2017.). Sve sorte trešnje koje se danas uzgajaju u svijetu potječu od *Prunus avium* odnosno *Cerasus avium* L. 1737. ($2n = 16$). Je li trešnja autohtona vrsta u Europi točno se ne zna, jer kultiviranih trešanja nije bilo do Rimskog Carstva (Krpina i sur., 2004). Trešnja se u Republici Hrvatskoj uzgaja u kontinentalnom te mediteranskom dijelu koji ima dugu tradiciju zahvaljujući povoljnim agroekološkim uvjetima uzgoja koji utječu na ranije dozrijevanje plodova i dobru kakvoću plodova, a time i visoke tržišne cijene. Glavni centri u mediteranskom području su: Konavle, Pelješac, Poljica, Kaštela, Ravni Kotari (okolica Benkovca i Zadra), otoci Cres i Lovran te zapadna obala Istre (Miljković, 2011). Uzgoj trešnje u Hrvatskoj okarakteriziran je tradicionalnim sortama, vrlo bujnim podlogama (*Prunus mahaleb* L.), piramidalnim oblikom krošnje i malom gustoćom sklopa (Radunić i sur., 2008)

Danas se u svijetu uzgaja oko 1.500 sorata trešnje od kojih je najveći broj namijenjen potrošnji u svježem stanju i za prerađevine, manji broj se uzgaja samo radi prerađevina, a najmanje se uzgajaju sorte koje se koriste isključivo za proizvodnju likera i rakija. U tablici 1 je prikazan popis zemalja po proizvodnji trešanja u razdoblju od 2016. do 2018. na temelju podataka iz korporativne statističke baze Organizacije za hranu i poljoprivredu. Procijenjena ukupna svjetska proizvodnja za 2018. godinu bila je 4.076.944 tona, što je 12,9% više od 3.611.283 tone u 2017. godini.

	Država	2018.	2017.	2016.
1.	Turska	823.731	809.006	792.150
2.	USA	447.740	514.086	428.690
3.	Ukrajina	303.340	243.130	219.770
4.	Rusija	278.600	245.914	276.532
5.	Poljska	260.589	91.264	248.590
6.	Iran	246.375	244.847	314.999
7.	Uzbekistan	228.700	193.678	150.009
8.	Čile	156.070	126.767	123.399
9.	Srbija	147.176	118.982	97.981
10.	Italija	122.396	125.850	102.459
11.	Španjolska	107.000	114.803	96.067
12.	Mađarska	94.791	85.838	76.932
13.	Grčka	91.200	90.300	73.613
14.	Rumunjska	90.837	44.490	73.834
15.	Njemačka	60.125	24.804	45.343

Tablica 1. Popis zemalja po proizvodnji u tonama, (izvor: FAO)

1.1. Cilj rada

Utvrđiti osjetljivost na raspucavanje ploda 17 sorata trešnje uzgajanih na području okolice Zadra te utvrđiti njihova fizikalno-kemijska svojstva.

2. Pregled literature

2.1. Morfologija trešnje

Korijen trešnje ima važne funkcije: učvršćuje voćke u tlu, primanje vode i pristupačnih hraniva, pretvorba i provođenje hranjivih tvari, skladištenje rezervnih hranjivih tvari, razmnožavanje korijenovim reznicama. Generativne podloge dublje u tlu rasprostiru korijenovu mrežu nego vegetativne podloge na što najveću utjecaj imaju svojstva tla (Miljković, 2011). Deblo se proteže od korijenova vrata do prvih skeletnih grana krošnje, a osnova mu je funkcija da provodi i čuva hranu. Krošnja se sastoji od debljih i tanjih skeletnih grana, koje na sebi nose oblike rodnih i nerodnih izbojaka, s pupovima, mladicama listova, cvatovima i plodovima. List je vegetativni organ, a sastoji se od: rukavca, peteljke i plojke. Cvat trešnje zovemo štitac, koji se sastoji od tri cvijeta kojima su cvatne osi u osnovi srasle. Cvijet trešnje je pentameran, što znači da ima 5 lapova i 5 latica. Trešnja ima pravi plod koji se zove koštunica. Nastaje oplodnjom od plodnice koja se sastoji od jednog plodničkog lista. Većina sorata trešanja od rodnih izboja maju najviše svibanjskih kitica. Na svibanjskim kiticama, koje u početku dolaze na ovogodišnjim izbojcima trešnje najviše rode. Osnovna karakteristika svibanjskih kitica trešnje je da nose terminalno, to jest na vrhu vegetativni pup, a po strani 3 do 5 cvatnih pupova. Optimalna tla za uzgoj trešnje trebala bi biti dobro opskrbljena dušikom, amonijskog, nitratnog, amidnog ili organskog podrijetla. Dušik iz mineralnih gnojiva iskoristi se oko 80%, dok iz organskih oko 25%. Fosfor je bitan jer utječe na rast korijena, a samim time i na sposobnost biljke da upija hraniva iz tla. Kalij je bitan za regulaciju staničnog soka, odnosno sposobnost stanice da zadržava vodu i zalihe hranjivih tvarima te povećava otpornost biljke na hladnoću ili sušu. Od mikroelemenata nužni su željezo, mangan, magnezij, kalcij i ostali. Tlo mora biti dobre strukture i sadržaja humusa većeg od 1,5%. Dobre propusnosti i s povoljnim vodozračnim odnosima (Miljković, 1991).



Slika 1. Stablo trešnje

2.2. Fenologija trešnje

Proučavanje fenofaza je dio znanosti koju nazivamo fenologijom. Fenologija je biološka znanost koja proučava sezonske pojave u prirodi i vezu tih pojava s klimatskim čimbenicima (Miljković, 1991.). Isti autor navodi da je fenofaza, faza u rastu ili razvitku pojedinih organa voćke. Trenutak pojave pojedine fenofaze ovisi, osim o klimatskim uvjetima (temperaturi i oborinama) i o nasljednim svojstvima sorte. Identifikacija sorti u današnje vrijeme pouzdano se obavlja molekularnim tehnikama, no praćenje fenofaza ima velik značaj u poljoprivrednoj proizvodnji jer može poslužiti u razlikovanju i opisivanju sorti, procjenjivanju prilagodljivosti introduciranih sorti novim okolišnim čimbenicima, određivanju optimalnog roka primjene agrotehničkih i pomotehničkih zahvata, optimiziranju oplodnje u nasadu odabirom odgovarajućih sorti oprašivača sličnog razdoblja cvatnje i procjenjivanju uroda na temelju praćenja vremenskih prilika u cvatnji i oplodnji (Miljković, 2011). Trešnja prolazi kroz razdoblje zimskog mirovanja i razdoblje vegetacije. Razdoblje mirovanja, uglavnom počinje promjenom boje lišća i opadanjem lišća, a završava u proljeće početkom kolanja sokova i bubrenja pupova. U razdoblju zimskog mirovanja razlikujemo i razdoblje dubokog zimskog sna (pod utjecajem dormena) te ekološkog mirovanja (utjecaj klimatskih prilika). Da trešnja prođe iz razdoblja zimskog mirovanja u razdoblje vegetacije mora radi razgradnje dormena provesti 1.000 do 1.300 sati s temperaturom ispod 7 °C. Ovisno o sorti, treba 35 do 40 hladnih dana (Croatia kontrola).

2.2.1. Fenologija cvatnje i oplodnje

Trešnje cvatu kad skupe toplotnu sumu od 166 do 212, a cvatnja počinje uz temperaturu od 8 do 15 °C, odnosno u prosjeku od 12°C. Cvatnja trešnje relativno kratko traje i to 3 do 4 dana, rjeđe 7 do 10 dana. Najbolja oplodnja je u prvim danima cvatnje. Oplodnja je dobro prošla ako se 15 do 25% cvjetova zametne u plodove (Krpina, 2004).

2.2.2. Pregled razdoblja zrenja trešnje

U Tablici 2. prikazana su razdoblja zrenja sorata u odnosu na sortu 'Burlat' koja je određena kao nulta (0).

Tablica 2. Pregled razdoblja zrenja (Izvor: Miljković , 2011.)

Sorta	Broj dana	Sorta	Broj dana	Sorta	Broj dana
'Rita'	-7	'Summit'	16	'Lala Star'	23
'Early Biggi'	-4	'Black Star'	16	'Carlota'	23
'Early Lory'	-3	'Linda'	17	'Bing'	24
'Sweet Eatly'	-2	'Cristalina'	18	'Lapins'	24
'Burlat'	0	'Corinna'	18	'Kordia'	24
'Kasin Fruhe'	2	'Sunburst'	19	'Ferrovial'	25
'Early Star'	4	'Sandra Rose'	19	'Katalin'	25
'Stonska'	5	'Giullietta'	19	'Hedelfinger'	26
'Carmen'	6	'New Star'	19	'Lampert'	26
'Giorgia'	8	'Gege'	19	'Selah'	26
'Brooks'	8	'Van'	19	'Vittoria'	29
'Vera'	8	'Lukrecia'	20	'Alicia'	30
'Lorry Bloom'	8	'Flamengo'	20	'Regina'	30
'Lory Strong'	10	'Techlovan'	21	'Alex'	34
'Grace Star'	12	'Stella'	21	'Sweet Hart'	35
'Celeste'	12	'Badascony'	21	'Okička'	35
'Blaze Star'	14	'Germedorfska'	22	'Staccato'	37
'Big Lory'	14	'G. Kirschen'	22	'Droganova'	37
'Tieton'	14	'Donisenova'	22	'Kutjevacka C. '	43
'Santina'	15	'Sylvia'	23	'Late Lory'	45

2.3. Kvalitativni parametri kvalitete ploda trešnje

Trešnju izuzetno cijene potrošači zbog odlične kakvoće. Iako pojam "kvaliteta ploda" nije jasno definiran jer ovisi o samom proizvodu i ukusu potrošača, općenito se parametri kvalitete definiraju sljedećim karakteristikama ploda trešnje: masa ploda, boja, čvrstoća, slatkoća, kiselost, okus i miris sa značajnim razlikama između sorata (Garcia-Montiel, 2010). Veće razdoblje dozrijevanja plodova, odnosno zastupljenost sorata od najranijih do najkasnijih jedan je od glavnih ciljeva u proizvodnji. Sorte koje rano dozrijevaju postižu višu tržišnu cijenu iako je osjetljivost na raspucavanje plodova veća, manje su krupnoće i nižeg randmana mesa, što ih čini pogodnima za lokalna tržišta. Sorte koje kasnije dozrijevaju boljih su pomoloških svojstava kao što su veličina, čvrstoća, boja i okus, a manja je osjetljivost na raspucavanje plodova (Sansavini i Lugli, 2008).

U fizikalno-kemijska svojstva voćnih plodova spadaju: boja ploda, veličina i oblik ploda, masa, oblik ploda (opseg, visina, širina i debljina ploda), tvrdoća ploda, topljiva suha tvar, ukupne kiseline, odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina te indeks zrelosti. Veličina ploda uz boju je glavna komercijalna osobina prema kojoj se klasiraju plodovi. Boja bitno utječe na formiranje tržišne cijene (Sansavini i Lugli, 2008). Tvari koje daju boju u voću su prisutne u malim količinama i pripadaju kemijski različitim skupinama spojeva. Izražena crvena boja kod trešanja potječe od antocijana. Veličina ploda ovisi o klimatskim prilikama kao i mjerama pomotehnike i agrotehnike. Refraktometrijski indeks označava količinu topljive suhe tvari u voćnom soku. Voće sadrži prirodne organske kiseline (slobodne ili u obliku estera), u voću ih je 0,1-2%, a u soku može biti i do 6% (jabučna je najzastupljenija u trešnji). Optimalni odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina je približno 10:1. Fenolni spojevi (flavonoidi –antocijani, flavonoli i derivati cimetne kiseline, fenolne kiseline i srodni spojevi) u voću su određeni genetski (vrsta/sorta/klon) i okolinskim čimbenicima (uvjetima uzgoja), ali ovise i o stupnju zrelosti i načinu i dužini skladištenja. Važni su za organoleptička i hranidbena svojstva jer sudjeluju u stvaranju boje, astrigencije, trpkosti, arome i mirisa (Fruk G. I Skendrović Babojelić, 2016).

2.4. Problematika pucanja trešnje

2.4.1. Gospodarski značaj raspucavanja

Ograničavajući čimbenik i jedan od glavnih problema u proizvodnji trešanja gotovo u čitavom svijetu je kišom uzrokovano pucanje plodova trešnje neposredno prije ili u vrijeme berbe (Christensen, 1976). Pucanje plodova trešnje očituje se pucanjem vanjskog sloja kože ploda, tj. kutikule (Jedlow i Schrader, 2005), a pretpostavlja se da do pucanja dolazi kada se, kao posljedica visokog unutarnjeg pritiska, premaši ograničenje elastičnosti kutikule, posebice tijekom razdoblja intenzivnog rasta ploda (Christensen, 1976). Predviđanja klimatskih promjena (IPCC, 2013) ukazuju da je sve veća učestalost prekomjernih oborina koje povećavaju porast pojava pucanja trešanja. Vrlo malo sadašnjih sorti je tolerantno je prema pucanju. 'Regina' je jedna od najpoželjnijih, tolerantna je na pucanje, dok 'Kordia', 'Lapins' i 'Hedelfingen' imaju određenu tolerantnost. 'Bing', 'Brooks', 'Skeena' vrlo su osjetljivi na pucanje (Balbontín i sur., 2013; Quero-García i sur., 2017). Mehanizmi koji su uključeni u pucanje nisu potpuno razjašnjeni. Raspucavanje plodova dovodi do osjetnog smanjenja kvalitete priroda, odnosno plodova. Općenito treba reći da velike količine oborina u vrijeme zrenja ne uzrokuju samo raspucavanje plodova, već pogoduju i jačem napadu bolesti i štetočina (Miljković, 2011). Isti autor tvrdi, što se tiče količine i rasporeda padalina da su za uzgoj trešanja prikladna područja gdje godišnji prosjek je 800 do 1.100 mm padalina.

2.4.2. Fiziologija raspucavanja trešnje

Pucanje plodova u direktnoj je vezi s kišom i visokom vlagom zraka. Češće je u udubini kraj peteljke nego na vrhu jer se u tom dijelu voda dulje zadržava. Voda na principu osmoze prodire u plod kroz kutikulu kože ploda, kako trešnja sadrži dosta pektina, te nakon ulaska vode dolazi do povećanja volumena ploda i pucanje kože i mesa. Isto tako ukoliko u proljeće nakon oplodnje nastupi sušno razdoblje tada će se podijeliti manje stanica. Uslijede li nepovoljne prilike i u drugoj fazi, tada će stanice ostati manje. Ako je u trećoj fazi tlo vrlo povoljne vlažnosti tada su uvjeti za primanje vode dobri pa počinje bubrenje stanica, no kako stanice ne mogu primiti velike količine usvojene vode dolazi isto do pucanja plodova. Winkler i sur. (2020.) u svom istraživanju uspoređuju da li je veće raspucavanje kod plodova na stablu ili plodova koji su odvojeni. Unos vode u odvojeni plod linearno se povećavao što ukazuje na približno konstantne stope unosa vode. Stope unosa vode bile su najveće u odvojenim, potopljenim plodovima, a najmanje u odvojenim plodovima u žičanom kavezu izloženom

simuliranom kiši. Postotak puknutog voća s vremenom se značajno povećavao. Pucanje je bilo mnogo brže u odvojenoim, potopljenim plodovima nego u još pričvršćenim. Pucanje samostojećeg ploda obično zahtijeva manji unos vode od vezanog ploda. Priloženi plod pukao je većim dijelom u predjelu šupljine pedikele, dok je odvojeni plod pukao uglavnom na području stilskih ožiljaka.

2.4.2.1. Tipovi raspucavanja

2.4.2.1.1. Raspucavanje ploda prema veličini pukotine

Mikro raspucavanje

Mikro raspucavanja (Slika 2) su pukotine u kožici koja je ograničena na kutikulu i ne protežu se u donji epidermalni i sloj hipodermalnih stanica (Pescheli Knoche, 2005). Obično se ne može otkriti vizualnim pregledom s golim okom. Mikro raspucavanja također se mogu kvantificirati računanjem broja ukupnih pukotina ili mjereći njihovu ukupnu duljinu ili broj malih i velikih pukotina (Peschel i Knoche, 2005.; Sekse, 1995), ili određivanjem područja infiltracije oko pukotine. Voće s mikropukotinama obično se ne otkriva vizualnim pregledom u marketingu pa nema neposredne posljedice za tržište. Posljedice su brzina upijanja vode i povećava se transpiracija tako da plod gubi čvrstoću.



Slika 2 – Mikroraspucavanje (Izvor: Cherries - Quero-García i sur., 2017.)

Markoraspucavanje

Makroraspucavanja su pukotine na koži koje prolaze kroz kutikulu i šire se u epidermalni sloj i slojeve hipodermalnih stanica. Vidljive golim okom. Dolazi uslijed mikroraspucavanja nakon kojeg dolaze oborine i dolazi do širenja pukotina.

2.4.2.1.2. Raspucavanja po mjestu gdje su nastala

Tri su različite vrste raspucavanja prema Christensenu (1976.): pukotine na dnu ploda (poznate i kao apikalne pukotine ili pukotine na nosu), pukotine oko peteljke (poznate i kao pukotine prstena) i pukotine na obrazu ploda.

2.4.4. Pripravci i načini primjene tih pripravaka (tvari) u svrhu sprječavanja raspucavanja

Kalcij (Ca) može biti povezan s osjetljivošću na pucanje od kiše u trešnjama, ali malo je dostupnih informacija o odnosima s plodovima Ca (Winkler i sur. 2020). Funkcije kalcija uključuju signal transdukcije kao sekundarni glasnik (Steinhorst i Kudla, 2014), te za održavanje i regulaciju membranske polupropusnosti (Poovaiah i Leopold, 1973) te strukturno jačanje i umrežavanje sastojaka staničnih stijenki (Chan i sur. 2017). Prskanje kalcijem prije i za vrijeme kiše, sa sigurnošću da kalcij stalno mora biti u doticaju s površinom ploda, dalo je najbolje rezultate. Prskanje se provodi s kalcijem, kalcijevim hidroksidom, kalcijevim acetatom ili kalcijevim nitratom. Kalcij smanjuje osmotski pritisak i primanje vode na površini ploda. Kalcij ulazi u staničnu membranu i sprječava ulazak vode u stanicu (Miljković, 2011.).

Primjena regulatora rasta također doprinosi sprječavanju i smanjenju raspucavanja. Primjena sintetskih auksina kao što je naftil octena kiseline (NAA) djeluje na smanjenje pojave raspucavanja plodova (Yamamoto, 1992). Giberilinska kiselina (GA3) djeluje na povećanje čvrstoće mesa i pojedinačne mase ploda. Postoji pozitivan odnos između čvrstoće mesa, primjenjene doze (broj aplikacije x koncentracija) GA3 i količine topljive suhe tvari (Facteau, 1985). Looney i McKellar (1987) utvrdili su da tretiranje sa GA3 utječe na smanjenje količine topljive suhe tvari i intenziteta boje te povećanje čvrstoće mesa, sadržaja kiseline, sile potrebne za otkidanje ploda i dućine peteljke. Kondo i Gemma (1993) otkrili su utjecaj abscizinske kiseline (ABA) na kvalitetu ploda trešanja. Tretiranje sa ABA 36 dana nakon pune cvatnje imalo je za posljedicu povećanje količine ukupnih šećera i antocijana u plodovima.

2.5. Osjetljivost sorata na raspucavanje plodova

Ograničavajući faktor i jedan od glavnih problema u proizvodnji trešanja gotovo u čitavom svijetu je kišom uzrokovano pucanje plodova trešnje neposredno prije ili u vrijeme berbe (Christensen, 1976). Pucanje plodova trešnje očituje se pucanjem vanjskog sloja kože ploda tj. kutikule (Jedlow i Schrader, 2005), a pretpostavlja se da do pucanja dolazi kada se, kao posljedica visokog unutarnjeg tlaka, premaši ograničenje elastičnosti kutikule, posebice tijekom razdoblja intenzivnog rasta ploda (Christensen, 1976). Duralija (2017.) navodi da osjetljivost sorata trešnje na pucanje plodova varira kako od godine do godine tako i od jednog uzgojnog područja do drugog. Tako, na osnovi dobivenih rezultata ne možemo tvrditi da će sorte koje su istraživane dva puta prošle bez pucanja plodova biti otporne na pucanje i sljedeće godine, a još manje možemo biti sigurni da će to biti i u nekom drugom uzgojnom području. Michailidis i sur. (2020) u svome istraživanju dobivaju Brixov postotak kiselosti kultivara u rasponu od 0,51 do 1,4 (% , malat). Najmanja koncentracija kiseline otkrivena je za 'Early Bigi', dok je najveća kod 'Tsolakeika'. Primjena obje metode pucanja (Christensen i Vodopad) pokazali su da je 'Regina' najviše otporna na pucanje kože kod ispitivanih kultivara. Na temelju Christensen metode, jedanaest sorti trešnje ocijenjene su kao osjetljive na pucanje, sa indeks pucanja veći od 70% . Posebno osjetljive na pucanje su 'Early Biggi', 'Early Star', 'Lapins' i 'Ferrovia'. Sorte sa indeksom pucanja većim od 50% su 'Ferrovia', 'Grace Star' i 'Carmen'. Među pregledanima je 17 različitih sorti. Najveći sadržaj topljivih šećera, organskih kiselina, amino kiseline, ukupnih alkohola zabilježeni su kod 'Skeene', 'Lapins', 'Tsolakeika'.

Šećeri igraju ključnu ulogu u kvaliteti plodova trešnje, jer su uravnoteženi s njima kiselina u voću koja doprinosi okusu. U trešnjama razina šećera može biti tako visoka kao 25g / 100 g ploda (Girard i Kopp, 1998). Pet različitih vrsta šećera se nalazi se u trešnjama: glukoza, saharoza, fruktoza, maltoza i sorbitol. Međutim, glavni šećeri koji se nalaze u trešnjama su glukoza i fruktoza na koje otprilike otpada 90% ukupnih šećera u plodovima (Usenik i sur., 2008). Razine ovih različitih šećera variraju ovisno o sorti, agronomskim čimbenicima, uvjetima okoliša i stadiju razvoja i sazrijevanja trešanja (Ballistreri i sur., 2013). Ukupni sadržaj šećera često se mjeri refraktometrijski pomoću prijenosnog digitalnog uređaja refraktometra (Diaz-Mula, Serrano i Valero, 2012). Iako je ovo prikladno i brza metoda za procjenu razine šećera u trešnjama, mjeri sve topive tvari u otopini, uključujući kiseline, aminokiseline itd.

Roser (1996) je proučavao osjetljivost pucanje ploda kod 82 sorte trešnje u Njemačkoj. Od proučavanih sorti, samo je pet imalo malu osjetljivost na pucanje, a da su pri tome imale zadovoljavajuću kvalitetu ploda. Najotpornija svojstva je pokazala sorta 'Regina'.

Organske kiseline su također važna komponenta kvalitete trešanja, te su odgovorne za kiselkasti okus koji pridonosi ukupnoj kvaliteti trešnjine arome i može utjecati na kvalitetu prerađenih trešanja (Girard i Kopp, 1998). Mnoge organske kiseline, uključujući aminokiseline, nalaze se u trešnji, ali jabučna kiselina je glavna prisutna organska kiselina (Serrano i sur., 2005.). Sadržaj jabučne kiseline razlikuje se među različitim sortama i kreće se od 0,3 - 0,8 g /100g svježe tvari (Usenik i sur., 2008). Slično kao razvoj šećera tijekom rasta, razina jabučne kiseline u trešnjama je tijekom rane faze rasta niska, ali se povećava tijekom posljednje faze razvoja (Serrano i sur., 2005.). Ukupne razine i ravnoteža kiselina i šećera značajno utječu na okus voća i posljedično utječu na prihvaćanje kupaca (Crisosto i sur., 2003). Osim toga, razine kiselina u plodu mogu utjecati na postupak i kvalitetu obrađenog proizvoda. Primjerice, utvrđeno je da razina kiselina u plodovima trešnje utječe na fermentaciju vrijeme i razinu kiselosti u konačnim proizvodima vina od trešnje (Sun i sur., 2012.).

Milatović i sur. (2013) u svom istraživanju navode da je sadržaj ukupnih kiselina bio najniži kod sorte 'Early Lory' (0,32%) a najviši kod sorte 'Symphony' (0,75%).

Usenik i sur. (2014) u svom istraživanju su pokazali da plodovi koji su bili obojeniji su imali veći i različitiji sadržaj šećera i organskih kiselina u odnosu na manje obojeno plodove sorte Kordia. Veći i obojeniji plodovi trešnje nude bolji okus i najviši postotak jestivog dijela ploda. Gonçaves i sur. (2020) na istraživanju od 23 sorte pokazuju da i veličine i masa ploda značajno variraju. Po veličini 'Summit' je bio najveći slijedi ga 'Santina', 'Kordia', 'Cristalina' i 'Satin', dok su 'Earlise' i 'Burlat' bili manji. Masa ploda kretala se od $4,87 \pm 0,93$ g ('Earliseu') do $11,75 \pm 2,17$ g ('Summit'). Unatoč spomenutim odstupanjima, masa većine trešanja varirale su između 5 i 9 g. Čvrstoća, zajedno s veličinom i masom, utječe kao važan parametar kvalitete za voće i povrće kod potrošača (Ballistreri i sur. 2013). Često se koristi za procjenu kakvoće voća za selektivno branje i za određivanje omekšavanja nakon berbe (Wani i sur., 2014). Čvrstoća je pod utjecajem sorte (genotip), faze zrelosti i vremena berbe (rane i kasne sorti) (Matteo i sur., 2016.)

Kiša u kritičnom razdoblju prije berbe (3 tjedna prije potpunog dozrijevanja) praćena je pucanjem kod svih sorti, potvrđujući opće prihvaćenu tezu da je pucanje plodova trešnje izazvano kišom (Sekse 1995; Lane i sur. 2000.). Međutim, Meashem i sur. (2009) u svom istraživanju pokazuju da postotak pucanja (mjereno kao ukupan broj ispucanih plodova) nije pokazao vezu s količinom ili vremenom kiše u kritičnom razdoblju. Iako je najniža kišna godina

(2007–08) zabilježila najmanji postotak pucanja, najveća šteta od pucanja dogodila se u godini s drugom najmanjom kišnom godinom u kritičnom razdoblju (2005. - 2006.). Ovi rezultati sugeriraju da iako postoji jasna veza između kiše i raspucavanja odgovor možda i nije izravan odnos.

3. Materijali i metode

3.1. Lokacija pokusa

U svrhu izrade rada uzorci su skupljeni u voćnjaku Trešnje d.o.o. koji se nalazi nekoliko kilometara od Zadra, kraj Ninskih Stanova (Slika 3). Koordinate voćnjaka u kojem je postavljen pokus su 44°12'37" N, 15°14'07" E. Uzorci plodova su analizirani u pedološko enološkom laboratoriju Sveučilišta u Zadru.



Slika 3. Lokacija nasada – Trešnja d.o.o (Izvor: Google Earth)

Na istraživanom lokalitetu prevladava sredozemna klima s blagim zimama i vrućim ljetima sa preko 200 sunčanih dana godišnje. Nasad ima preko 26.000 stabala na površini nešto većoj od 40 hektara s preko 20 sorata. Uzgojni oblik je KGB (kym green bush). Nasad je podignut 2012. godine. Položaj redova je SI - JZ. Razmak između redova je 5 m x 2,5m. Podloga je rašeljka (*P. mahaleb*).

3.2. Analiza tla

Tlo je alkalne reakcije, vrlo slabo opskrbljeno fosforom, bogato humusom. Salinitet je zanemariv za rast i prirod biljke. Tlo je bogato do jako bogato opskrbljeno magnezijem, cinkom i manganom, srednje bakrom, odnosno malo željezom i siromašno borom. Optimalno tlo za uzgoj trešnje trebalo bi biti blago kisele, neutralne ili blago alkalne reakcije (pH 5,0 do 7,0) (Croatia kontrola, 2020).

3.3. Sortiment

Za provođenje pokusa odabrano je 17 sorata trešnje. Po vremenu dozrijevanja ih dijeli se na: vrlo rane ('Early Biggi', 'Sweet Early'), rane ('Early Burlat', 'Sweet Lorenz'), srednjeg roka dozrijevanja ('Grace Star', 'Georgia', 'Samba', 'Summit', 'Sweet Valina', 'Germesdorfska', 'Sunburst', 'Volovsko Srce', 'Ferrovia', 'Cristalina') te kasne ('Lapins', 'Kordia', 'Regina').



Slika 4. Raspored redova u nasadu

3.3.1. 'Burlat'

Stara francuska sorta. Stabla su bujna i uspravna rasta sa širokim krošnjama. Srednje rano ulazi u produktivnu dob. Plodovi su ravnomjerno raspoređeni u krošnji. Vrijeme cvatnje je srednje. Sorta je autosterilna. Dobri oprašivači su joj: 'Rainer', 'Van', 'Sue', 'Rana Riversova', 'Lapins', 'Stellav. Plod je srednje velik, prosječne mase 7 grama, srolika oblika, tamno crvene boje. Koštica je srednje velika (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja ove sorte uzima se za standard.

3.3.2. 'Early Biggi'

Sortu je oplemenjivanjem stvorio P. Argot u Francuskoj od nepoznatih roditelja. Razvija bujna dobro razgranata stabla. Cvate rano, rano ulazi u produktivnu dob, a rodi obilno. Dobri su joj oprašivači sorte: 'Burlat', 'Lapins', 'Sweetheart'. Plod je velik, okruglasta oblika sa srednje dugom peteljkom. Kožica ploda je tamno crvena. Meso je čvrsto, osrednje kakvoće. Plodovi dozrijevaju rano, ali ne jednolično pa se berba provodi u tri navrata. Osjetljivi su na pucanje u

slučaju dužeg kišnog razdoblja, a raspucavaju se uglavnom uz područje uz peteljku (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 4 do 5 dana prije sorte 'Burlat'.

3.3.3 'Volovsko Srce'

Trešnja 'Volovsko Srce' je stara hrvatska sorta. Ima krupan i tamnocrven plod, čvrstog mesa u obliku srca pa je po tome i dobila ime. Bujnog je rasta i pogodna za kućne vrtove koji imaju vrlo plodno tlo. Dobra je za ukuhavanje, a dozrijeva krajem lipnja. Odgovara joj sunčano i prozračno mjesto te pjeskovito, blago kiselo ili neutralno tlo. Ne podnosi mjesta s jakim vjetrom (Miljković, 2011).

3.3.4. 'Sweet Early'

Sorta je dobivena križanjem sorti 'Burlat' x 'Sunburst' na tržištu se pojavljuje 2002. godine. Stabla su srednje bujnog rasta i dobro razgranata. Srednje rano ulazi u rodnost. Samooplodna je, srednje rodna. Kožica je svjetlucavo crvene boje. Meso je srednje čvrsto, dobre kvalitete. Plodovi su na pucanje srednje otporni, a ako u kišnom razdoblju dođe do pucanja pojedinih plodova onda se pucanje pojavljuje obično uz peteljku Vrijeme zrenja je dva dana prije sorte 'Burlat'.

3.3.5. 'Giorgia'

Sortu je oplemenjivanjem stvorio G. Bargioni na Institutu za voćarstvo u Veroni. Sorta je autosterilna, a prikladni su joj oprašivači sorte: 'Adriana', 'Burlat', 'Ferrovia', 'Van' i dr. (Krpina i sur., 2004.). Plod je srednje velik do velik, srcoliko okruglasta oblika, s kožicom svjetlucavo tamno crvene boje. Meso je crvenkasto, dobre konzistence, ugodna okusa i arome (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 8 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.6. 'Summit'

Sortu je oplemenjivanjem stvorio K.O. Lapins križanjem sorti 'Van' x 'Sam' u Summerlandu u Kanadi 1957. godine. Razvija srednje bujna stabla s gustim krošnjama. Kasnije rodi, ali redovito i obilno rađa. Cvate srednje rano, samoneoplodna je, a dobar joj je oprašivač sorta

'Lapins'. Plod je srednje velik do velik. Ima srcolik oblik ploda. Meso je crveno do tamno crveno (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 16 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.7. 'Grace Star'

Sorta je dobivena od sjemenjaka slobodne oplodnje sorte 'Burlat'. Razvija srednje bujna stabla. Rano dolazi u produktivnu dob, a rodi obilno i redovito. Cvate kasno. Samooplodna je pa se može oploditi vlastitim polenom. Plod je velik, srcolika oblika, a kožica je svijetlo crvena i svjetlucava. Meso je crveno, srednje čvrsto, slatko-kiselasto. Plodovi su srednje osjetljivi prema pucanju ukoliko uslijedi kišno razdoblje u vrijeme zrenja (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 10 do 12 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.8. 'Cristalina'

Kanadska sorta dobivena križanjem sorti 'Star' x 'Van'. Cvate srednje rano (Miljković, 2011). Plodovi su vrlo krupni, tamnocrvene boje, crvenoga i čvrstoga mesa, odlične kakvoće. Osrednje je bujnog rasta, samoneoplodna. Dobri oprašivači su: 'Sunburst', 'Sylvia', 'Summit' i dr. (Krpina i sur., 2004). Osjetljiva je na pucanje plodova u kišnom razdoblju za vrijeme zrenja. Sorta je prikladna i za strojnu berbu (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 18 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.9. 'Lapins'

Kanadska sorta nastala križanjem sorti 'Van' x 'Stella'. Razvija srednje bujna stabla s dosta širokim krošnjama. Cvate srednje rano. Samooplodna je pa se može oploditi vlastitim polenom. Plod je srednje velik do velik, srcolika oblika s kožicom svjetlucavo crvene boje. Meso je crveno, umjereno konzistentno. Redovite je i obilne rodnosti. Plodovi su vrlo osjetljivi na pucanje (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 24 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.10. 'Germesdorfska'

Stara njemačka sorta, nepoznatog podrijetla. Razvija stabla bujnoga rasta s gustim piramidalnim krošnjama. Kasnije prorodi, ali nakon toga daje redovito dobar urod. Cvate kasno, strano oplodna je, a dobri su joj oprašivači sorte: 'Hedelfinška', 'Kasinova rana', 'Burlat', 'Van',

'Linda' i 'Katalin' (Miljković, 2011). Plodovi su krupni, tamnocrvene boje, crvenoga i vrlo čvrstog mesa o odlične kakvoće (Krpina i sur., 2004). Ukoliko u vrijeme dozrijevanja nastupi kišno razdoblje tada su plodovi osjetljivi na pucanje. Relativno je otporna prema niskim temperaturama u razdoblju zimskog mirovanja i prema proljetnom mrazu (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 20 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.11. 'Sunburst'

Kanadska sorta koju su stvorili prof. Lapins i W. D. Lane križanjem između sorata 'Van' x 'Stella'. Razvija srednje bujna stabla sa širokim krošnjama. Cvate srednje rano, samooplodna je. Plod je velik, okruglastog oblika, tamno crvene boje s narančastim točkicama. Meso je crveno, vrlo konzistentno. Plodovi su malo otporni na pucanje ukoliko u vrijeme zrenja nastupi duže kišno razdoblje (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 19 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.12. 'Kordia'

Sorta je oplemenjivanjem stvorena na znanstvenom institutu za selekciju voćaka u Holovously u Češkoj od sjemenjaka nepoznatih roditelja. Razvija snažna srednje bujna stabla s dobro razgranatim krošnjama. Cvate kasno i obilno. Oprašivači su joj: 'Hedelfinška', 'Van', 'Regina', 'Schneiderova' i 'Sylvia'. Ulazi u rod srednje rano. Rodnost je srednja, ali ne i redovita. Plod je srcoliko-izdužena oblika srednje veličine sa srednje dugom peteljkom. Kožica ploda je tamnocrvena. Meso je vrlo konzistentno i optimalne kakvoće. Osjetljivost na raspucavanje plodova je jako mala (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 25 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.13. 'Ferrovia'

Talijanska sorta srednje bujna rasta. Kasnije ulazi u produktivnu dob, a potom relativno redovito rodi. Plodovi su ravnomjerno raspoređeni po stablu. Cvate kasno, auosterilna je, a dobri su joj oprašivači: 'Lapins', 'Napoleon' i 'Sunburst'. Plod je velik, okruglasto srcolika oblika, intenzivne crvene boje (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 24 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.3.14. 'Regina'

Njemačka sorta dobivena križanjem između sorti 'Kasne Šnajdeove' x 'Ruby'. Razvija bujna stabla sa širokim dobro razgranatim krošnjama. Cvate kasno. Dobri su joj oprašivači 'Kordia' i 'Sylvia'. Srednje kasno ulazi u rodnost a rodnost je srednja. Plod je srcolika oblika, srednje velik. Kožica je crvene boje. Plodovi su malo osjetljivi na pucanje (Miljković, 2011). Vrijeme zrenja je 24 dana poslije sorte 'Burlat'.

3.4. Sakupljanje plodova

Sakupljanje plodova se odvijalo u više navrata ovisno o vremenu dozrijevanja određenih sorta. Tablicom 3. je prikazan datum i sortiment koji je tog datuma skupljen.

Tablica 3. – Skupljanje plodova po datumima, Ninski Stanovi, 2019. (Izvor: Marin Petrić)

24.05.2019	'Early Biggi'	'Sweet Early'	'Burlat'		
04.06.2019	'Georgia'	'Samba'	'Sweet Lorenz'		
10.06.2019	'Summit'	'Grace Star'	'Cristalina'		
13.06.2019	'Volovsko Srcev	'Sweet Valina'	'Lapins'	'Germesdorfska'	'Sunburst'
21.06.2019	'Kordia'	'Regina'	'Ferrovia'		

Skupljeno je po 100 plodova od svake sorte koji su odmah nakon berbe dostavljeni na kvalitativno-kvantitativnu analizu u Pedološko-enološki laboratorij Sveučilišta u Zadru.

3.5. Labaratorijska analiza

Nakon prikupljanja plodova odmah isti dan je provedena analiza fizikalno – kemijskih svojstava. Parametri koji su praćeni bili su: količina šećera i kiselina, tvrdoća, raspucavanje i promjer ploda. Mjerenje je provedeno na 100 plodova od svake sorte (50 plodova za indeks raspucavanja, po 30 plodova od svake sorte za mjerenje promjera, tvrdoće, šećera i ukupnih kiselina). Plodovi su se prikupljali u 5 navrata po datumima kako je prikazano u Tablici 3. Isti dan su obrađivani u laboratoriju. Prvo se određivao promjer ploda i tvrdoća, zatim se sadržaj

suhe topljive tvari i sadržaj ukupnih kiselina, a na kraju se određivao indeks raspucavanja ploda koji je vremenski trajao najduže.

3.5.1. Tvrdóća

Tvrdoća je mjerena ručnim penetrometrom (Penetrometar ručni 1610, model FT 327, promjer sonde: 8mm) na jednom mjestu na sredini ploda. Za mjerenje tvrdoće ploda uzeto je ukupno 30 plodova po sorti koji su podijeljeni u 3 repeticije po 10 plodova. Tvrdoća je izražena u kgcm^{-2} .

3.5.2. Promjer ploda

Promjer ploda je mjereno sa pomičnim mjerilom (model 1202-150, raspon 0-150 mm) na širem dijelu ploda, a uzorak je činilo 30 plodova po sorti, jedno mjerenje.

3.5.3. Sadržaj topljive suhe tvari

Sadržaj topljive suhe tvari (TST) mjereno je refraktometrom (Atago PAL-1). Utvrđivanje topljive suhe tvari provedeno je na uzorku od 30 plodova po sorti koji su bili podijeljeni u 3 repeticije po 10 plodova. Rezultati su izraženi u postocima.

3.5.4. Sadržaj ukupnih kiselina

Sadržaju ukupnih kiselina (UK) utvrđen je titracijski, metodom neutralizacije na 10 ml soka s 0,1 mol NaOH na uzorku od 30 plodova po sorti koji su podijeljeni u 3 repeticije po 10 plodova. Utrošak NaOH pomnoženo je faktorom 0,75 i dobiven je sadržaj ukupnih kiselina izražen u gL^{-1} .

3.5.5. Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina

Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina je dobiven formulom TST/UK (TST= sadržaj topljive suhe tvari, UK= ukupne kiseline).

3.5.6. Indeks raspucavanja ploda

Indeks raspucavanja plodova utvrđen je laboratorijski. Ubrano je 50 zrelih plodova po sorti. Plodovi su odmah po dolasku u laboratorij potapani u 5 litara destilirane vode. Nakon 2, 4 i 6 sati utvrđen je broj raspucalih plodova te su oni uklonjeni iz daljnjeg istraživanja. Nakon šest

sati završeno je mjerenje. Indeks raspucavanja izračunat je prema formuli: broj raspucalih plodova / ukupni broj plodova.

3.5.7. Statistička analiza

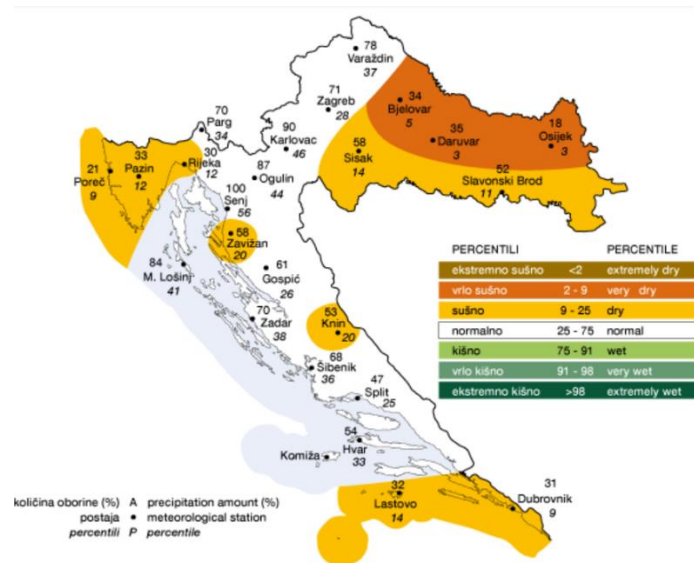
Prikupljeni podaci analizirani su analizom varijance i LSD testom uz razinu značajnosti $P \leq 0,05$ primjenom statističkog paketa SAS 9,4 (SAS institute, Cary, NC, USA).

4. Rezultati

4.1. Meteorološki podaci

Podatci o oborinama su dobiveni od Državnog Hidrometeorološkog Zavoda s postaje Zadar, na zahtjev za razdoblje u kojem je istraživanje provedeno, odnosno koje mu je prethodilo (ožujak-lipanj).

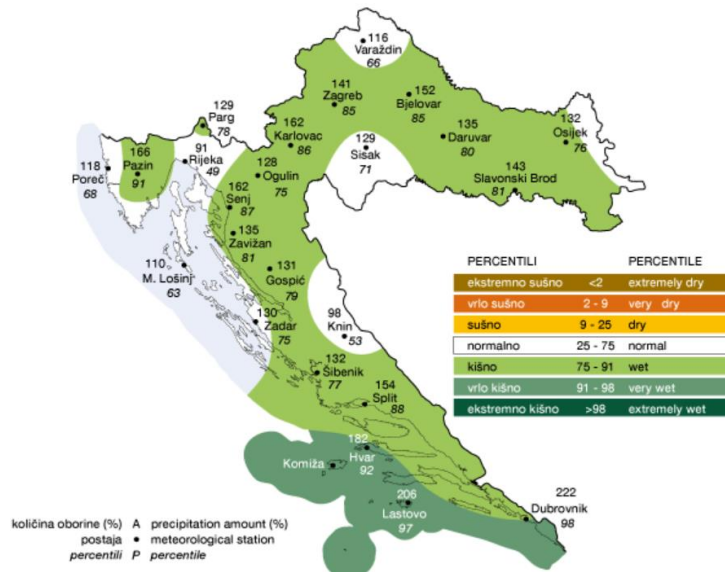
Na slici broj 5 prikazana je ocjena ožujka 2019.



Slika 5. Odstupanje količina oborina za ožujak (Izvor: DHMZ, 2019)

Analiza količina oborine za ožujak 2019. koje su izražene u postotcima (%) višegodišnjeg prosjeka (1981. – 2010.) pokazuje da su količine oborine bile ispod višegodišnjeg prosjeka. Količine oborina u Zadarskoj županiji u ožujku su bile u normalnim granicama karakterističnim za to područje.

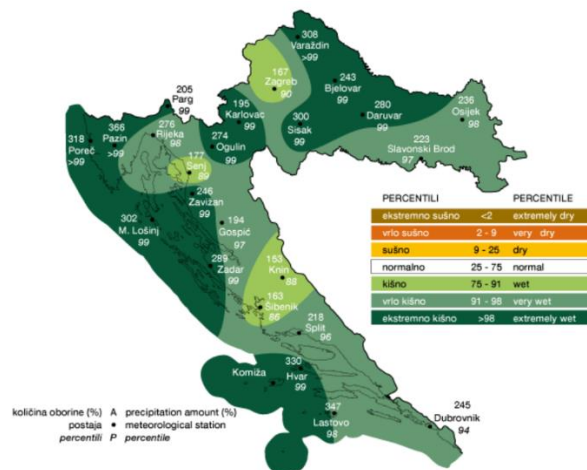
Na slici broj 6 prikazana je ocjena travnja 2019.



Slika 6. Odstupanje količina oborina za travanj (Izvor: DHMZ, 2019)

Travanj je bio kišniji u odnosu na ožujak i ukupno gledano kišniji u odnosu na prosjeke prethodnih godina.

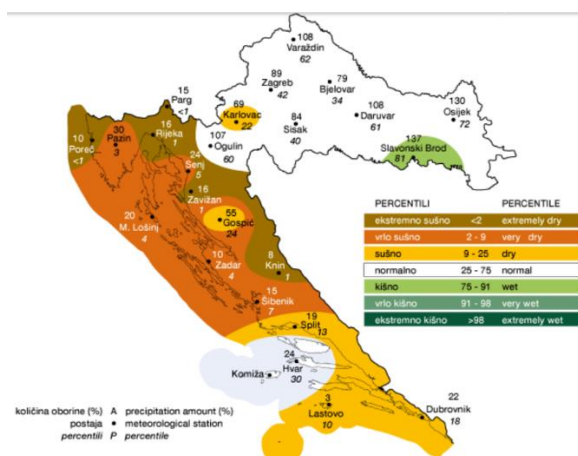
Na slici 7 prikazana je ocjena svibnja 2019.



Slika 7. Odstupanje količina oborina za svibanj (Izvor: DHMZ, 2019)

Prema slici možemo zaključiti da je na području Zadra u svibnju prevladavalo ekstremno kišno vrijeme sa prosjekom od 176,7 mm koji je znatno veći od višegodišnjeg prosjeka (63,6 mm).

Na slici broj 8 prikazana je ocjena lipnja 2019.



Slika 8. Odstupanje količina oborina za lipanj (Izvor: DHMZ,2019)

U lipnju imamo potpuno drugačije prilike gdje nastupa vrlo sušno razdoblje sa prosjekom od samo 5,4 mm padalina.

4.2. Rezultati kakvoće plodova po sortama

U tablici 4. su prikazani rezultati svih parametara koje su mjereni: Tvrdoca (kgcm^{-2}), TST (šećeri i nešećerne komponente, %), UK (gL^{-1} kao jabučna kiselina), TST/UK (omjer TST i UK), Promjer ploda (mm).

Tablica 4. – Prosječne vrijednosti i standardna devijacija kakvoće plodova po sortama, Ninski Stanovi, 2019.

Sorta	Tvrdoća (kgcm ⁻²)	TST (%)	UK (gL ⁻¹ kao jabučna kiselina)	TST/UK	Promjer ploda (mm)
'Early Biggi'	1,66 ± 0,27 j	14,20 ± 0,36 ijk	5,15 ± 0,37 ghi	2,76 ± 0,15 abc	
'Early Burlat'	1,09 ± 0,28 k	15,20 ± 0,20 hig	3,96 ± 0,26 ij	3,85 ± 0,25 ba	
'Sweet Early'	1,66 ± 0,28 j	13,33 ± 0,40 k	3,20 ± 0,17 j	4,17 ± 0,09 a	
'Georgia'	1,80 ± 0,28 ij	13,80 ± 0,62 jk	7,47 ± 0,20 bdce	1,85 ± 0,5 c	23,20 ± 1,93 gfh
'Samba'	2,20 ± 0,25 fe	14,80 ± 0,36 ijh	6,28 ± 0,21 efg	2,36 ± 0,11 c	22,80 ± 1,41 gh
'Sweet Lorenz'	2,00 ± 0,2 gh	13,23 ± 0,13 k	4,76 ± 0,22 hi	2,78 ± 0,13 abc	23,40 ± 2,12 efgh
'Ferrovia'	2,60 ± 0,25 b	19,50 ± 1,32 c	8,38 ± 0,23 ab	2,33 ± 0,22 c	24,73 ± 1,55 def
'Regina'	2,46 ± 0,25 bc	18,57 ± 0,92 dc	8,38 ± 0,20 ab	2,21 ± 0,07 c	2,54 ± 0,13 i
'Lapins'	2,34 ± 0,20 cde	17,60 ± 0,36 d	8,72 ± 0,59 ab	2,02 ± 0,14 c	26,73 ± 1,13 bc
'Sunburst'	2,41 ± 0,26 cd	18,73 ± 0,46 c	8,10 ± 0,63 abc	2,32 ± 0,21 c	24,90 ± 1,77 def
'Kordia'	2,47 ± 0,38 bc	20,53 ± 0,49 b	8,80 ± 0,20 ab	2,33 ± 0,07 c	24,90 ± 1,65def
'Volovsko srce'	2,82 ± 0,19 a	15,63 ± 0,12 efgh	7,77 ± 0,24 abcd	2,01 ± 0,05 c	22,11 ± 8,00 h
'Sweet Valina'	20,09 ± 0,42 gf	23,17 ± 0,59 a	9,16 ± 0,39 a	2,53 ± 0,05 bc	28,63 ± 1,86 a
'Germesdorfska'	2,37 ± 0,36 cd	16,43 ± 0,29 fe	6,55 ± 0,14 defg	2,51 ± 0,06 bc	25,57 ± 1,14 bcd
'Cristalina'	2,41 ± 0,31 cd	16,53 ± 0,46 e	8,29 ± 0,11 ab	1,99 ± 0,66 c	22,40 ± 0,97 gh
'Grace Star'	1,90 ± 0,27 ih	18,50 ± 0,32 dc	7,58 ± 0,48 bdce	2,45 ± 0,22 bc	23,10 ± 0,9 gfh
'Summit'	2,30 ± 0,34 de	15,23 ± 0,68 hg	8,35 ± 0,38 ab	1,82 ± 0,03 c	24,20 ± 0,92 defg

Napomena: a, b, c... – prosječne vrijednosti i pripadajuće standardne devijacije označene istim slovom unutar jednog svojstva se statistički ne razlikuju prema LSD testu uz $P \leq 0.05$

Iz tablice se vidi da omjer tvrdoće ploda kreće u rasponu od 1,09 kgcm⁻² ('Early Burlat') do 2,82 kgcm⁻² ('Volovsko Srce'). Slična svojstva sa 'Early Burlat' su pokazale sorte 'Early Biggi', 'Sweet Early' te 'Georgia' koje imaju niže vrijednosti za tvrdoću, tj sorte koje imaju vrlo rano vrijeme dozrijevanja ('Early Burlat', 'Early Biggi', 'Sweet Early'). 'Germesdorfska', 'Cristalina', 'Sunburst' i 'Lapins' pokazuju slična svojstva, odnosno više vrijednosti tvrdoće od prethodnih. Sorte kasnijeg dozrijevanja ('Kordia', 'Regina' i 'Ferrovia') pripadaju u najtvrđe sorte skupa sa 'Volovskim Srcem' koje ima najveću vrijednost tvrdoće.

Što se tiče TST , najnižu količinu ima 'Sweet Lorenz' (13,23%) dok približne vrijednosti mjere i: 'Sweet Early', 'Georgia' i 'Early Biggi', stoga pripadaju u sorte s najmanjim postotkom TST-a. Slijede ih s najvećim postotkom šećera 'Sweet Valina' (23,17%), a nju sorte 'Kordia' (20,53%) te 'Ferrovia' (19,53%). Niže vrijednosti TST-A mjere: 'Grace Star' (18,50), 'Sunburst' (18,73%) i 'Regina' (18,57%).

Ukupnih kiselina najmanje ima 'Sweet Early' (3,20 gL⁻¹), a razlikuje se po vrijednostima od prve sljedeće 'Early Burlat' (3,96 gL⁻¹). Najviše sorti se nalazi po vrijednostima ukupnih kiselina u rasponu između 8 do 9,16 gL⁻¹ ('Ferrovia', 'Regina', 'Lapins', 'Sunburst', 'Kordia', 'Cristalina', 'Summit'). Najveću količinu ukupnih kiselina utvrđena je kod 'Sweet Valina' (9,16 gL⁻¹).

Gledajući omjer kiselina i šećera najnižu vrijednost utvrđena je kod sorte 'Summit' (1,82) i 'Cristalina' (1,85). Iste vrijednosti mjere sorte: 'Samba', 'Ferrovia', 'Regina', 'Lapins', 'Sunburst', 'Kordia', 'Volovsko Srce', 'Cristalina' i 'Summit'. Najveći omjer izmjeren je kod sorte 'Sweet Early' (4,17) i 'Early Burlat' (3,85). Sorte 'Early Biggi' i 'Sweet Lorenz' su sorte koje se ovom parametru mjerenja ne razlikuju.

Najmanji promjer ploda ima 'Volovsko Srce' sa 22,11 mm dok najveći promjer ima 'Sweet Valina' sa 28,63 mm.

4.3. Raspucavanje plodova

Raspucavanje plodova mjereno je svakih 2 h (2, 4, 6 h) na uzorku od 50 plodova po sorti. Na uzorku od 50 plodova dobiveni su sljedeći rezultati prikazani u tablici 5.

Tablica 5 – Raspucavanje plodova u destiliranoj vodi nakon 2, 4, 6h

	2 h u destiliranoj vodi	4 h u destiliranoj vodi	6h u destiliranoj vodi	Neraspucali plodovi
'Early Biggi'	7 (14%)	19 (38%)	31 (62%)	19 (38%)
'Early Burlat'	9 (18%)	14 (28%)	20 (40%)	30 (60%)
'Sweet Early'	9 (18%)	28 (56%)	28 (56%)	22 (44%)
'Georgia'	4 (8%)	5 (10%)	8 (16%)	42 (84%)
'Samba'	0 (0%)	9 (18%)	14 (28%)	36 (72%)
'Sweet Lorenz'	12 (24%)	24 (48%)	25 (50%)	25 (50%)
'Ferrovia'	5 (10%)	5 (10%)	9 (18%)	41 (82%)
'Regina'	4 (8%)	9 (18%)	13 (26%)	37 (74%)
'Lapins'	3 (6%)	4 (8%)	8 (16%)	42 (84%)
'Sunburst'	4 (8%)	7 (14%)	10 (20%)	40 (80%)
'Kordia'	2 (4%)	5 (10%)	8 (16%)	42 (84%)
'Volovsko srce'	1 (2%)	2 (4%)	3 (6%)	47 (94%)
'Sweet Valina'	6 (12%)	10 (20%)	12 (24%)	38 (76%)
'Germesdorfska'	3 (6%)	8 (16%)	8 (16%)	42 (84%)
'Cristalina'	9 (18%)	14 (28%)	18 (36%)	32 (64%)
'Grace Star'	7 (14%)	13 (26%)	21 (42%)	29 (58%)
'Summit'	12 (24%)	27 (54%)	29 (58%)	21 (42%)
Ukupno	97 (10%)	203 (21%)	265 (28%)	586 (72%)

Napomena: Broj – raspucali plodovi unutar 2h, postotak – broj raspucalih plodova u odnosu na ukupan iznos

Na ukupnom uzorku od 850 mjerenih plodova u prva 2 sata raspucala su se 97 (10%) ploda od kojih najviše plodova sorte 'Sweet Lorenz' i 'Summit' (12) te ih slijede 'Early Burlat' i 'Sweet Early' s 9 plodova dok je najmanje plodova bilo kod 'Sambe' (0) i 'Volovskog Srca' s 1 plodom. Nakon 4 sata raspucala su se 203 (23%) ploda od čega najviše kod sorte 'Sweet Early' (28) te ga slijedi 'Sweet Lorenz' (25) te 'Summit' s (27), a najmanje kod sorte 'Volovsko Srce', 'Lapins' i 'Georgia' s 1 plodom.

Nakon 6 sati raspucalo se 265 (28%) plodova. Najviše plodova se raspuklo kod sorte 'Early Biggi' (31), a najmanje kod sorte 'Germesdorfska' i 'Sweet Early', gdje nije bilo raspucavanja plodova. Kod sorata 'Volovsko Srce' i 'Sweet Lorenz' mjereno je jedan raspukli plod.

Najviše raspuknutih plodova ukupno imaju sorte 'Early Biggi' (31), 'Summit' (29) i 'Sweet Early' (28) dok je najbolju otpornost na raspucavanje pokazala sorta 'Volovsko Srce' sa samo tri raspuknuta ploda, a slijede je 'Germesdorska', 'Kordia' i 'Georgia' sa ukupno 8 raspucalih plodova.

5. Rasprava

U tablici 1 prikazani su svi kvalitativni parametri koji su obrađivani. Iz tablice se vidi da najmanju tvrdoću imaju sorte ranog dozrijevanja ('Sweet Early', 'Early Biggi' i 'Burlat').

Šećeri igraju ključnu ulogu u kvaliteti plodova trešnje, jer su uravnoteženi sa kiselinama koje u plodu doprinose okusu. U istraživanju TST se kreće u rasponu od 13,23 – 23,17%. Najnižu vrijednost ima 'Sweet Lorenz' dok najveću mjeri 'Sweet Valina'. Ballistreri i su. (2013) navode da pet različitih vrsta šećera se nalazi se u slatkim trešnjama: glukoza, saharoza, fruktoza, maltoza i sorbitol. Razine ovih različitih šećera variraju ovisno o sorti, agronomskim čimbenicima, uvjetima okoliša i stadiju razvoja i sazrijevanja (Ballistreri i sur. 2013).

Organske kiseline važna komponenta kvalitete trešanja, te su odgovorne za kiselkasti okus koji pridonosi ukupnoj kvaliteti trešnjine arome i može utjecati na kvalitetu prerađenih trešanja (Girard i Kopp, 1998). Mnoge organske kiseline, uključujući aminokiseline, nalaze se u trešnji, ali jabučna kiselina je glavna prisutna organska kiselina (Serrano i sur., 2005.). Sadržaj jabučne kiseline razlikuje se među različitim sortama i kreće se od 0,3 - 0,8 g / 100g svježe težine (Usenik i sur., 2008). Ukupnih kiselina najmanje ima 'Sweet Early' (3,20 g^l-1) i 'Early Burlat' (3,96 g^l-1). Michailidis i sur. (2020) u istraživanju su dobili 'Early Biggi' kao sortu sa najmanje ukupnih kiselina dok je ista sorta na našem israživanju bila malo veće koncentracije nego ostale sorte ranijeg dozrijevanja ('Early Burlat', 'Sweet Early'). Najviše sorti se nalazi po vrijednostima ukupnih kiselina u rasponu između 8 do 9,16 gL⁻¹ ('Ferrovia', 'Regina', 'Lapins', 'Sunburst', 'Kordia', 'Cristalina', 'Summit'). Najveću količinu ukupnih kiselina mjeri: 'Sweet Valina' (9,16 gL⁻¹). Milatović i sur. (2013.) u svom istraživanju navode da je sadržaj ukupnih kiselina bio najniži kod sorte 'Early Lory' a najviši kod sorte 'Symphony', dok u našem istraživanju najveće koncentracije su dobivene kod 'Sweet Valine' i 'Early Biggi' dok najmanje bilježe 'Cristalina' i 'Germesdorfska'.

Ukupne razine i ravnoteža kiselina i šećera značajno utječu na okus voća i posljedično utječu na prihvaćanje kupaca (Crisosto i sur., 2003). Gledajući omjer kiselina i šećera najnižu vrijednost mjeri sorta 'Summit' dok je najveći omjer izmjeren je kod sorte 'Sweet Early' (4,17). Promjer ploda svih 17 sorti se kretao između 22,11 – 28,63 mm. Slične rezultate je imao Kankaya (2007.), gdje je 'Lapins' sa 24 mm najmanji dok je kod nas na 26,73 mm.

Najviše raspucalih plodova su imale sorte 'Early Biggi' (62%) i 'Summit' (58%). 'Early Biggi' je ujedno sorta koja dozrijeva prva (21.05) dok 'Summit' ima srednji rok dozrijevanja (10.06). Iz rezultata se može zaključiti da je postotak raspucalih plodova bio najveći kod sorata ranog i srednjeg vremena raspucavanja ('Early Biggi', 'Sweet Early', 'Summit', 'Sweet Lorenz', 'Grace

Star') koje vjerojatno nisu bile u stadiju osjetljivom na pucanje plodova pa je moguće da su zbog te toga zapravo izbjegle raspucavanje u većoj količini, ali i postoji mogućnost njihove otpornosti uvjetovane nekim drugim karakteristikama same sorte. Najmanje raspucavanja je bilo kod sorata kasnijeg vremena dozrijevanja ('Kordia', 'Regina', 'Volovsko Srce', 'Germesdorfska', 'Georgia'). Slične rezultate je imao i Duralija (2007) u svom israživanju gdje su sorte iz 4. tjedna dozrijevanja imale najviše raspucalih plodova ('Sylvia', 'Starking Hardy Giant') a sorte iz 6. tjedna su imale male postotke raspucavanja ('Kordia', 'Karina', 'Regina', 'Oktavia'). Isto tako navodi da osjetljivost sorata trešnje na pucanje plodova varira kako od godine do godine tako i od jednog uzgojnog područja do drugog. Tako, na osnovi dobivenih rezultata ne može se tvrditi da će sorte koje su u istraživanju iste godine prošle bez pucanja plodova biti otporne na pucanje i sljedeće godine, a još manje se može sigurno tvrditi da će to biti i u nekom drugom uzgojnom području.

Među njima je bila i 'Regina' koja je i u našem istraživanju bila jedna od najotpornijih sorti. Također Michailidis (2020) u svome istraživanju od 17 sorti kao najotporniju na raspucavanje je dobio 'Reginu' i kroz Cristiansevu metodu i metodu vodopada. Isto tako navodi da su posebno osjetljive na pucanje su 'Early Biggi', 'Early Star', 'Lapins' i 'Ferrovia' dok su se kod nas 'Ferrovia' i 'Lapins' pokazali kao jedne od otprornijih sorti ('Lapins' – 8/50, 'Ferrovia' 9/50).

Među sortama s najvećim brojem raspucalih plodova nalaze se sorte ranog dozrijevanja. Razlog tome može biti ekstremno kišno vrijeme koje je zahvatilo svibanj s prosjekom od 176,7 mm što je i do tri puta više nego višegodišnji prosjek dok lipanj dolazi sa drugim ekstremom sa samo 5,4 mm padalina i ta razlika može biti od značajna utjecaja na raspucavanje plodova.

Povećane količine kiselina i šećera su razlog ekstremno kišnog vremena u svibnju. Istraživanje bi trebalo ponoviti u sljedećim godinama da bi se mogli dobiti relevantniji podaci i uzroci raspucavanja trešnje na području Mediterana.

6. Zaključak

Na temelju praćenja fizikalno-kemijskih svojstava cilj je bio utvrditi osjetljivost na raspucavanje ploda 17 sorata trešnje uzgajanih na području okolice. Može se zaključiti da su sorte 'Volovsko Srce' sa 94% neraspucalih plodova te 'Germersdorfska', 'Lapins' i 'Georgia' sa 84% neraspucalih plodova, najotpornije sorte. Osjetljivost je ovisna o fizikalno – kemijskim svojstvima kao što su tvrdoća, ukupna suha tvar (šećeri), kiseline i promjer ploda. Osjetljivost sorti na raspucavanje može biti ovisna i o vremenskim uvjetima (količini kiše) u kritičnom razdoblju pa bi istraživanje trebalo ponoviti radi usporedbe rezultata i određivanja parametara koji su izraženi i koji imaju najveću utjecaj na otpornost sori.

7. Popis literature

1. Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., & Rapisarda, P. (2013): Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140(4), 630–638.
2. Chan S.M., Jones C. R., Jamieson K. H., Albaraccin D. (2017). Debunking: A Meta-Analysis of the Psychological Efficacy of Messages Countering Misinformation, *Psychological Science*, Volume: 28 issue: 11, page(s): 1531-1546
3. Christensen V. J., (1976): Cracking in cherries. *Tidsskrift for planteavl* volume 80: 289-32
4. Diaz-Mula, H. M., Serrano, M., & Valero, D. (2012): Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry fruit. *Food and Bioprocess Technology*, 5, 2990–2997
5. Dobričević N., Družić J., Čmelik Z., Knežević A., Voća S., Vokurka A., Plišćić S. (2007): Kemijske karakteristike sorata trešnje s otoka Cres. *Pomologia Croatica*, 13: 173-180.
6. Duralija, B., Arko B., Čmelik Z., Jemrić T., Šindrak Z. (2007): Utjecaj sorte i podloge na osjetljivost plodova trešnje na pucanje. *Pomologia Croatica*, Vol 13 – 2007, br. 2, 97-106
7. Facticeau T. J., Rowe K.E., Chestnut N.E., (1985): Firmness of Sweet Cherry Fruit Following Multiple Applications of Gibberellic Acid, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110(6), 775-777
8. Fruk G., Skednerović Babojelić M., (2016): Priručnik iz voćarstva : građa, svojstva i analize voćnih plodova, Zagreb : Hrvatska sveučilišna naklada [etc.], 2016
9. Girard, B., & Kopp, T. G. (1998). Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 471-476.
10. Garcia - Montiel, F., Serrano, M., Martinez -Romero, D., Alburquerque, N. (2010): Factors influencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8(4), 1118-1124.
11. Gugić, M., Šarolić, M., Grgić, I., Strikić, F., Katalinić, M., Vlatković, I. (2017): Maslina i proizvodi. Ogranak Matice Hrvatske u Sinju, Sinj.
12. Jedlow, L. K., Schrader, L. E. (2005): Fruit cracking and splitting. Producing premium cherries. *Pacific Northwest Fruit School Cherry Shortcourse Proceedings*, Chapter 10:

- 65-66. ISHS (2008). ISHS Working Groups. ISHS - International Society for Horticultural Science.
13. Kankaya A., Askin M.A., Akinci-Yildirim F., Balci B., Alkan T. (2004): Evaluation of some sweet cherry cultivars on 'Gisela 5' and 'Gisela 6' rootstocks in Bayramic. Turkey. *Acta Horticulturae*. 795: 221-226.
 14. Kondo S., Gemma H., (1993): Relationship between abscisic acid (ABA) content and maturation of the sweet cherry. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science* 62(1), 64-68
 15. Krpina, I., Vrbanek, J., Asić, A., Ljubičić, M., Ivković, F., Ćosić, T., Štambuk S., Kovačević, I., Perica S., Nikolac, N., Zeman, I., Zrinščak, V., Cvrlje, M., Janković-Čoko, D. 2004. *Voćarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb
 16. Lane W. D., Meheriuk M., McKenzie D-L (2000): Fruit cracking of a susceptible, an intermediate, and a resistant sweet cherry fruit cultivar. *HortScience* 35(2), 239–242.
 17. Leopold A. C., Poovaiah B. W. (1973): Deferral of Leaf Senescence with Calcium, *American Society of Plant Biologists*, 110-115
 18. Looney N.E., McKellar J. E., (1987): Effects of foliar and Soil Surface- applied Paclobutrazol on Vegetative Growth and Fruit Quality of Sweet Cherries, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112(1), 71-76
 19. Mähs A., Steinhorst L., Han J.P., Li-KeShen Wang Y., Kudla Y. (2014): The Calcineurin B-Like Ca²⁺ Sensors CBL1 and CBL9 Function in Pollen Germination and Pollen Tube Growth in *Arabidopsis*, *Molecular Plant* Volume 6, Issue 4, July 2013, Pages 1149-1162
 20. Matteo, A. Di, Russo, R., Graziani, G., & Di, C. (2016): Characterization of autochthonous sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.) of southern Italy for fruit quality, bioactive compounds and antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(9), 2782–2794
 21. Measham P. F., Bound S. A, Gracie J. and Wilson S. J. (2009): Incidence and type of cracking in sweet cherry, *Crop & Pasture Science*, 2009, 60, 1002–1008
 22. Michailidis M., Karagiannis E., Tanou G., Sarrou E., Karamanoli K., Lazaridou A., Martens S., Molassiotis A. (2020). Sweet cherry fruit cracking: follow-up testing methods and cultivar-metabolic screening, 97-101
 23. Milatović D. , Dejan B. Đurović, Boban S. Đorđević, Todor B. Vulić i Gordan N. Zec (2013.): Pomološke osobine novijih sorti trešnje na podlozi, *Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 58, No. 1, 2013, 61-72

24. Miljković, I. (1991): *Suvremeno voćarstvo*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb. Croatiakontrola (2020). 2012
25. Roser, I. 1996: Investigations on cracking susceptibility of sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 410: 331-337.
26. Radunić M., Klepo T., Strikić F., Čmelik Z., Barbarić M. (2008): Osobine sorata trešnje uzgajanih u Dalmaciji. *Pomologia Croatica* 14 (3): 159-168
27. Sansavini, S., Lugli, S. (2008): Sweet Cherry Breeding Programs in Europe and Asia. *Acta Horticulturae* 795, 41-58.
28. Sekse L (1995): Fruit cracking in sweet cherries (*Prunus avium* L.). Some physiological aspects—a mini review. *Scientia Horticulturae* 63, 135–141.
29. Serrano, M., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.D., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Valverde, J.M. & Valero, D. (2009): Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 3240-3246.
30. Usenik, V., Fabčić, J., & Štampar, F. (2008): Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107, 185-192.
31. Usenik V., Štampar F., Mikulic Petkovsek M., Kastelec D. (2014.): The effect of fruit size and fruit colour on chemical composition 4 in ‘Kordia’ sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 121-126.
32. Wani, A. A., Singh, P., Gul, K., Wani, M. H., & Langowski, H. C. (2014): Sweet cherry (*Prunus avium* L.): critical factors affecting the composition and shelf life. *Food Packaging and Shelf Life*, 1(1), 86–99.
33. Winkler A., Blumenberg I., Schürmann L., Knoche M. (2020): Rain cracking in sweet cherries is caused by surface wetness, not by water uptake, 67-71.
34. Yamamoto T., Satoh H., Watanabe S. (1992): The effects of calcium and naphthalene acetic acid sprays on cracking index and natural rain cracking sweet cherry fruits, *Journal of Japanese Society for Horticultural Science* 61 (3), 507 – 511.

Internet izvori:

1. Državni hidrometeorološki zavod. Dostupno na: www.meteo.hr (Pristupljeno 01.02.2020.)
2. Croatia Kontrola. Dostupno na: <http://croatiakontrola.hr/> (Pristupljeno 05.03.2020.)

Životopis

OSOBNI PODATCI:

Ime i prezime: Marin Petrić

Datum rođenja: 11. svibnja 1994.

Zanimanje: univ. bacc. ing. agr.

Mjesto rođenja: Zadar

Nacionalnost: Hrvat

Adresa: Ante Starčevića 2d, Benkovac

OBRAZOVANJE:

2009. – 2013. Gimnazija Vladimira Nazora Zadar

2013. – 2016. Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, smjer

Primjenjena ekologija u poljoprivredi

2016. – Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Smjer Hortikultura (Voćarstvo)

JEZICI:

Engleski : B2 u razumijevanju, govoru i pismu

Vještine i kompeticije:

Osnove rada na računalu, Poznavanje MS Office paketa

Certifikati : ABG Train The Trainer Programme, 2019.