

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 6 BROJ 5-6

PROSINAC 2023.

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

Nakladnik:

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

Adresa uredništva:

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / 📠: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

Uređivački odbor / Editorial Board:Nasl. izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić, prof. struč. stud. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., mag. nutr., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol – član

Mr. sc. Milivoj Blažević – član

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh. – članica

Antonia Dorbić, mag. art. – članica

Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

Dr. sc. Gean Pablo S. Aguiar – Savezna republika Brazil (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak – Republika Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Dr. sc. Željko Jurjević – Sjedinjene Američke Države (EMSL Analytical, Inc., North Cinnaminson, New Jersey)

Prof. dr. sc. Mariia Kalista – Ukrajina (National Museum of Natural History of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv)

Prof. dr. sc. Tajana Krička – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornitologique mondiale)

Prof. dr. sc. Branka Ljevačić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Prof. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Semir Maslo, prof. – Kraljevina Švedska (Primary School, Lundåkerskolan, Gislaved)

Prof. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Elizabeta Miskoska-Milevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Prof. dr. sc. Ayşe Nilgün Atay – Republika Turska (Mehmet Akif Ersoy University – Burdur, Food Agriculture and Livestock School)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Sveučilište Sjever, Varaždin/Koprivnica, Odjel ekonomije)

Prof. dr. sc. Nina Šajna – Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Doc. dr. sc. Mladenka Šarolić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski fakultet Mostar)

Doc. dr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Prof. dr. sc. Marko Turk – Republika Hrvatska (Visoka poslovna škola PAR)

Prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Denisa Žujo Zekić – Bosna i Hercegovina (Nastavnički fakultet Mostar)

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 31. prosinca 2023. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj svojih radova, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilo Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

Časopis je indeksiran u CAB Abstract (CAB International).

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2023) 6 (5-6) 01–97

SADRŽAJ:

	Str.
<i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i>	
<i>Ines Banjari, Marija Dundović, Jadranka Karuza, Marina Ferenac Kiš, Milica Cvijetić Stokanović</i> A grain of salt – a cross-sectional study on the consumption of foods containing iodine and sodium among adults from Croatia	01–12
<i>Azra Koese, Aida Šukalić, Alma Leto, Alma Mičijević, Vedrana Komlen</i> Human health risk assessment of intake Cd and Cu from agricultural soils in Mostar and Tomislavgrad	13–28
<i>Aleksandra Šupljeglav Jukić, S. Šoškić, G. Prskalo, Jasmina Aliman, Jasna Hasanbegović Sejfić</i> Utjecaj navodnjavanja na prinos i masu ploda trešnje Influence of irrigation on cherry fruit yield and weight	29–41
<i>R. Kepić, Denisa Žujo Zekić, M. Dautbašić, Jasna Avdić, Alka Turalija</i> Istraživanje entomofaune hortikulturnih biljaka na posjedu Franjevačkog samostana u Visokom, Bosna i Hercegovina Survey of entomofauna of horticultural plants on the property of the Franciscan monastery in Visoko, Bosnia and Herzegovina	42–64
<i>Prethodno priopćenje (preliminary communication)</i>	
<i>S. Maslo</i> New floristic data of vascular plants from Bosnia and Herzegovina	65–81
<i>Stručni rad (professional paper)</i>	
<i>Marija Vrdoljak, Sandra Mandinić, A. Sučić, B. Dorbić</i> Promjene mliječne masti u mlijeku djelovanjem različitih temperatura Changes in milk fat in milk under the influence of different temperatures	82–95
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i>	96–97

Utjecaj navodnjavanja na prinos i masu ploda trešnje

Influence of irrigation on cherry fruit yield and weight

Aleksandra Šupljeglav Jukić^{1*}, Srđan Šoškić², Gordan Prskalo³, Jasmina Aliman¹, Jasna
Hasanbegović Sejfić¹

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.6.5-6.3

Citiranje/Citation⁴

Sažetak

Važan preduvjet za unaprjeđenje proizvodnje trešnje pored odabira sorte i podloge s dobrim pomološkim karakteristikama je i procjena potrebe za navodnjavanjem, kao način na koji će se ono i obavljati. U radu su prikazani rezultati dvogodišnjih poljskih pokusa (2018.-2019), s ciljem utvrđivanja utjecaja režima navodnjavanja i sorte, te njihove interakcije na prinos i masu ploda. Ispitivane su tri sorte trešnje različitih razdoblja zriobe (Burlat, Skeena, Sweet heart), cijepljene na slabo bujnu podlogu Gisela 5, uzgajane na tlu Eutrični kambisol. Rezultati su pokazali da je sorta Skeena u 2018. godini imala najveću prosječnu masu ploda (11,68 g) i prinos (9,64 kg/stablu), dok je u 2019. godini imala najmanji prosječan prinos (3,05 kg/stablu). Sorta Burlat u 2019. godini je imala najmanju prosječnu masu ploda (7,36 g).

Korelacijskom analizom utvrđena je statistička značajnost režima navodnjavanja na ispitivane parametre promatranih sorti trešnje.

Ključne riječi: navodnjavanje, tlo, sorte, masa ploda, prinos.

Abstract

An important prerequisite for the improvement of cherry production, in addition to the selection of a variety and substrate with good pomological characteristics, is also the assessment of the need for

¹ Agromediteranski fakultet Univerzitet "Džemal Bijedić" u Mostaru, Sjeverni logor bb, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina.

*E-mail: aleksandra@unmo.ba (dopisna autorica).

² Vlada Crne Gore, Uprava za katastar i državnu imovinu, 1 Bulevar vojvode Stanka Radonjića, 81000 Podgorica, Republika Crna Gora.

³ Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Kampus Sveučilišta, Matice hrvatske b.b, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina.

⁴ Šupljeglav Jukić, A., Šoškić, S., Prskalo, G., Aliman, J., Hasanbegović Sejfić, J. (2023). Utjecaj navodnjavanja na prinos i masu ploda trešnje. *Glasilo Future*, 6(5-6), 29–41. / Šupljeglav Jukić, A., Šoškić, S., Prskalo, G., Aliman, J., Hasanbegović Sejfić, J. (2023). Influence of irrigation on cherry fruit yield and weight. *Glasilo Future*, 6(5-6), 29–41.

irrigation, as the way in which it will be carried out. The paper presents the results of two-year field experiments (2018.-2019), with the aim of determining the influence of irrigation regime and variety, and their interaction on yield and fruit weight. Three cherry varieties of different ripening periods (Burlat, Skeena, Sweet heart) were tested, grafted onto a weakly lush rootstock of Gisela 5, grown on Eutrichni Cambisol soil. The results showed that in 2018 the Skeena variety had the highest average fruit weight (11.68 g) and yield (9.64 kg/tree), while in 2019 it had the lowest average yield (3.05 kg/tree). In 2019, the Burlat variety had the smallest average fruit weight (7.36 g).

Correlation analysis determined the statistical significance of the irrigation regime on the examined parameters of the observed cherry varieties.

Key words: irrigation, soil, cultivars, fruit weight, yield.

Uvod

Trešnja (*Prunus avium* L.) je jedna od najstarijih gospodarski eksploatiranih voćnih vrsta. Karakterizira je ranije sazrijevanje plodova u odnosu na druge voćarske vrste, nutritivna vrijednost i ugodan okus. Kao podloge za trešnju navode se sjemenjaci divlje trešnje i rašeljke te vegetativne podloge Gisela i Colt (Čmelik, 2000). U ovom istraživanju promatrane su tri sorte trešnje cijepljene na podlozi Gisela 5. Gisela 5 daje stabla slabe bujnosti, za 50 % manje nego bujnosti u usporedbi s podlogom *Prunus mahaleb*, s nedovoljno obrasлом krošnjom. Korijen se slabo učvršćuje te joj je iz tog razloga neophodna fizička potpora u obliku stupova. Za razliku od bujnih podloga na koje se cijepu sorte trešnje, i koje ne pokazuju velike zahtjeve u odnosu na oborine, stabla trešanja cijepljenih na slabo bujnim vegetativnim podlogama poput Gisela5 podloge imaju veće zahtjeve za vodom te ih je neophodno navodnjavati. Period intenzivnog uzgoja trešnje u gustom sklopu, cijepljenih na slabo bujnim podlogama (Gisela 3, Gisela 5, Gisela 6) i srednje bujnim podlogama (Colt) i u kombinaciji s novijim sortama, cijepljenim na navedenim podlogama, u Hercegovini se koristi zadnjih dvadesetak godina.

Navodnjavanje, kao hidromelioracijska mjera, je u svijetu prepoznato kao važan faktor poljoprivredne proizvodnje. Na prostoru Gatačkog i Ljubuško-Vitinskog polja (Hercegovina) postoji tradicija navodnjavanja u BiH. Natapni sustavi u BiH su do 1992. godine postojali na ukupno 19,750 ha (izvor: Strategije upravljanja vodama 2012). Komparacijom ukupno obradivih površina BiH (oko 1.100 000 ha) i površina koje je trebalo navodnjavati (191,620 ha), samo na 1,8 % od ukupnih 17,4 % obradivih površina, su bili izgrađeni natapni sustavi. Danas, na području Federacije BiH, nisu dostupni službeni podatci o površinama sa sustavima za natapanje, kao ni o kulturama na njima.

Tijekom prethodnih nekoliko godina u BiH je ostvaren samo ograničen stupanj obnove i razvitka sustava navodnjavanja. Trenutno se navodnjava manje od 3.000 hektara. Iskustva Svjetske banke iz

svih dijelova svijeta pokazala su da su koristi najčešće premašivale troškove u slučajevima u kojima među korisnicima vode postoji potražnja za navodnjavanjem. Lokalizirano navodnjavanje sve više se koristi na prostorima oskudnim vodom pri uzgoju voća i povrća te u vinogradima (Romić, 2012). U intenzivnom uzgoju trešnje koristi se više vrsta navodnjavanja, a najzastupljenije je lokalno navodnjavanje (mikro navodnjavanje) kapanjem odnosno sustav " kap po kap" i navodnjavanje mikrokišenjem. Primjena navodnjavanja u Sjedinjenim Američkim državama (prema U.S. Department of Agriculture, Služba za ekonomska istraživanja koristeći USDA, Nacionalnu službu za poljoprivrednu statistiku, Popis poljoprivrede 2017.) California, Nabraska, Arkansas, Teksas i Idaho, se vrši na 40 % površina od ukupno 58 milijuna hektara navodnjavanih površina. Istraživanjima na temu trešnje i pogodnosti tla za uzgoj trešnje na području Hercegovine se bavilo više autora (Badžak et al., 2022; Badžak et al., 2021; Šupljeglav Jukić et al., 2020; Hasanbegović et al., 2020; Aliman, 2008).

Geografski areal rasprostranjenosti trešnje je veoma širok, te uspijeva i u primorskim i u planinskim područjima. Komercijalni uzgoj se može organizirati u područjima sa najpovoljnijim i manje povoljnim ekološkim karakteristikama. Za komercijalni uzgoj trešnje u našoj zemlji optimalna nadmorska visina je do 800 m. Naime, povećanjem nadmorske visine smanjuje se temperatura zraka, što utječe na kasnije cvjetanje i zrenje plodova. Bez obzira na područje uzgoja, intenzivna proizvodnja trešnje ne može se zamisliti bez primjene sustava za navodnjavanje. Iako je u nekim krajevima navodnjavanje dopunska mjera kojom se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji, u Hercegovini je ona primarna i nezaobilazna mjera bez koje se dobar prinos i masa ploda-krupnoća ne mogu ostvariti.

Intenzivan način uzgoja zahtijeva suvremene sustave navodnjavanja, ali i u odnosu na navodnjavanje, zaštitu, gnojidbu te korištenje mehanizacije. Počinje od projektiranja nasada s modernom hidromeliorativnom mrežom, fertirigacijskim sustavom, pripremom tla za sadnju, pravca sadnje stabala, formiranja željenog uzgojnog oblika, planiranja sortimenta, otpornosti i zaštitu od bolesti i štetnika pa sve do vremena i organiziranja izvođenja berbe, a sve u svrhu ostvarivanja visokog prinosa. U proizvodnju se ulaže mnogo sredstava što zahtijeva kontinuiran rad i stalni nadzor nasada, što opet ovisi od odabira sortimenta i podloge te otpornosti istih na sušu, bolesti i štetnike.

Period kada su biljke najosjetljivije na nedostatak vlage u tlu i kada je potrebno započeti sa navodnjavanjem, smatra se kritičnim razdobljem. Općenito promatrano padalina na prostoru Mostara ima dovoljno. Problem jeste činjenica da padaline nisu raspoređene tako da zadovolje potrebe biljaka. Nedovoljno vlage u početku razdoblja vegetacije voćnih vrsta, ima negativan utjecaj na porast biljke i listova, opadanja cvjetnih zametaka i slabije cvjetanje. U drugom dijelu vegetacije zbog nedostatka vlage može doći do prijevremenog sazrijevanja i opadanja plodova, nepravilnog formiranja cvjetnih zametaka. Također, dovodi do starenja i opadanja listova što utječe na smanjenje fotosinteze i akumulacijom hranjivih tvari. Prezimljavanje voćnih stabala je otežano ili dolazi do njihovog

propadanja. Razlika, u osmotskom tlaku lišća i plodova voćaka, omogućava listovima uzimati vodu iz plodova da bi nadoknadilo nedostatak vlage u sušnom razdoblju. Plodovi tada bivaju sitniji i manje kvalitetni (Pokos-Nemec, 2008).

Klimatski uvjeti submediteranske Hercegovine

Područje submediteranske Hercegovine se nalazi pod utjecajem izmijenjene mediteranske klime čija su osnovne karakteristike vrela i sušna ljeta, te blage i kišovite zime.

Obzirom da klimatske prilike neposredno utječu na fiziološke procese koji se odvijaju u biljci, neophodno je prikazati temeljne klimatske elemente ovog regiona. Za obradu klimatskih podataka korišteni su podatci dobiveni iz Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo, meteorološka stanica Mostar za vremensko razdoblje 2007.-2017. godine i za mjesece ožujak, travanj, svibanj i lipanj u 2018. i 2019. godini.

Tablica 1. Prosjek padalina u III, IV, V, VI mjesec za razdoblje 2007.-2017, u 2018. i 2019. godini.

Table 1. Average rain in III, IV, V, VI months for the period 2007.-2017, in 2018 and 2019.

Mostar godine/mjesec	Padaline (l/m ²)				Ukupno
	III	IV	V	VI	
2007. – 2017.	153,2	126,7	95,9	85,1	461
2018.	305,7	47,1	132,1	97,1	582
2019.	48.1	187.9	193.8	53.2	483

Podaci dobiveni od Federalnog hidrometeorološkog zavoda (2018. i 2019. god.) pokazuju da je ukupni zbroj padalina u promatranom razdoblju (ožujak, travanj, svibanj i lipanj) bio najveći u 2018 godini, dok je 2019. godine ukupan zbroj padalina bila približno jednak broju padalina promatranog desetogodišnjeg prosjeka. Najviše padalina je bilo u ožujku 2018. godine (305,7 l/m²), a najmanje u travnju (47,1 l/m²) iste godine. U 2019. godini su travanj i svibanj imali 3-4 puta više padalina od ožujka i lipnja.

Tablica 2. Srednje temperature zraka za III, IV, V i VI mjesec (2007.-2017, 2018, 2019 g.) za Mostar.

Table 2. Mean air temperatures for III, IV, V and VI months (2007.-2017, 2018, 2019) for Mostar.

Srednje temperature zraka za Mostar (°C)				
godine/ mjesec	III	IV	V	VI
2007. – 2017.	11,3	15,0	19,1	23,9
2018.	9,7	17,9	21,2	23,3
2019.	12.6	15.0	15.4	25,8

Može se konstatirati da je mjesec ožujak 2018. godine imao nižu srednju temperaturu zraka od desetogodišnjeg promatranog razdoblja (2007.-2017.) i 2019. godine. Također, ožujak 2018. godine je imao značajno veću količinu padalina što je vjerojatno utjecalo da temperatura u 2018. godini za 1,6 °C bude niža od desetogodišnjeg prosjeka za mjesec ožujak i za 2,9 °C niža od 2019. godine. Obrnuta situacija se dogodila u travnju mjesecu 2018. godine, koji je bio topliji za gotovo 3 °C od desetogodišnjeg prosjeka (2007.-2017.) i 2019. godine, ali je i imao značajno manje padalina (47,1 l/m²) u odnosu na druga dva promatrana razdoblja. Svibanj je u 2018. godini bio topliji u odnosu na analizirani desetogodišnji prosjek za 2,1 °C i za 5,2 °C u 2019. godini. Temperatura u lipnju mjesecu između 2018. godine i desetogodišnjeg prosjeka se može smatrati ujednačenom i nižom u odnosu na 2019. godinu za 2,5 °C.

Materijali i metode

Ispitivanja su obavljena na lokaciji "Vrapčići", na plantažama u vlasništvu tvrtke "Hercegovina lijek" d.o.o. Lokalitet "Vrapčići" koji se nalazi se na udaljenosti 7 kilometara sjeverno od Mostara, na nadmorskoj visini od oko 60 mm. Nasad trešnje podignut je 2009. godine i nalazi se u razdoblju punog plodonošenja. U zasadu su zastupljene sorte Burlat, Skeena i Sweet Heart, cijepljene na podlozi Gisela 5 (klon 148/2 (*Prunus cerasus* Schattanmorelle x *Prunus canescens* Bois.)). Površina zemljišta na kojoj se nalazi promatrani nasad trešnje iznosi 10 ha. Karakterizira je ravan reljef, čije je vlaženje normalno u odnosu na klimatsku zonu. Kod ravnog reljefa tlo se navlažuje podjednako. Tlo na kojem je podignut promatrani voćnjak, spada u III klasu: Kambična tla-smeđa tla. Tip tla je Eutrični kabisol, odnosno Smeđe karbonatno skeletoidno plitko i srednje duboko dolinsko tlo na šljuncima i serpentinama. Izvršena je analiza teksturnog sastava tla na oglednom lokalitetu, uzorkovano na dvije dubine prikazano u tablici 3.

Tablica 3. Teksturni sastav tla na oglednom lokalitetu

Table 3. Textural composition of the soil at the experimental site

Dubina (cm)	Teksturni sastav tla (%)			Teksturna oznaka (USDA)
	pijesak	Glina	prah	
0-30	49	38	13	Ilovača
30-60	47	40	13	Ilovača

Eutrični kabisol, na obe ispitivane dubine prema teksturnom sastavu je ilovača. Struktura je povoljna i stabilna, što pospješuje propusnost i dobre vodozračne odnose ovoga tla. Kambični horizont ima nešto veći sadržaj gline, što ovom tlu daje veću sposobnost zadržavanja vlage.

U ovome voćnjaku primjenjuje se lokalizirani sustav za navodnjavanje "mikrokišenje", te suvremene agrotehničke i pomotehničke mjere (rezidba, obrada tla, gnojidba organskim i mineralnim gnojivima te zaštita od bolesti i štetnika) za ovu voćnu vrstu. Sustav se sastoji iz: izvora vode za navodnjavanje, pumpe koja crpi vodu iz bušotine, različitih kontrolnih ventila, regulatora tlaka, glavnog cjevovoda, filterskih uređaja, injektora te plastičnih cijevi za dovođenje i razvođenje vode po parceli i mikrorasprskivača. Kao izvor vode korištene su dvije bušotine. Potopne crpke, marke Grundfos, spuštene su na dubinu od 35 m. Crpke crpe vodu te je pod potrebnim tlakom uvode u sustav za navodnjavanje. Crpku pokreće trofazni elektromotor. Glavni cjevovod je postavljen ispod površine tla. Kroz glavni cjevovod crpke potiskuju vodu u razvodne cijevi, odnosno laterale do mikrosprinklera. Laterale su postavljene na razmaku od 4 m. Na njih su montirani mikrosprinkleri, kapaciteta 30 l/h s kružnim radom, radijusa 6 m, površine zalijevanja 8 m², na razmacima od 2 m, na visinu 70 cm od tla. Sustav za navodnjavanje se uredno održava.

Pokusom je praćen utjecaj navodnjavanja mikrokišenjem tijekom IV, V i VI mjeseca u 2018. i 2019. godini, na prinos i masu ploda tri sorte trešnje: Burlat, Skeena i Sweet Heart, cijepljene na podlozi Gisela 5 (klon 148/2 (*Prunus cerasus* Schattanmorelle x *Prunus canescens* Bois.). Uzgojni oblik je vitko vreteno. Trešnje su sađene na razmak 4 m x 2 m. Prema klasifikaciji sustava uzgoja po stupnju intenzivnosti ovakav nasad se svrstava u intenzivne nasade (Mičić et al., 2008). U nasadu je 2018. godine urađena oštra rezidba stabala u cilju održavanja uzgojnog oblika, što je imalo utjecaja na ukupan prinos. Plan pokusa je izrađen po randomiziranom blok rasporedu na 6 stabala svake sorte (dva stabla u svakom bloku), ukupno 36 stabala. Za analizu mase ploda uzeto je po 90 plodova za svaku sortu. Masa ploda mjerena je na analitičkoj vagi sa preciznošću 0,01 g. Prinos (kg/stablu) je mjeren prilikom berbe, pri čemu je korištena digitalna vaga za mjerenje mase.

Obroci navodnjavanja razlikuju se u 2018. i 2019. godini. Početak navodnjavanja određivan je prema kritičnim razdobljima nasada trešnje u odnosu na vodu. Ožujak mjesec je u obje godine protekao bez navodnjavanja. U 2018. godini navodnjavano je 14 puta i ukupna količina vode koja je dana kroz obroke navodnjavanja iznosila je 390 l/m². U 2019. godini broj navodnjavanja iznosio je 21, te je ukupna količina vode data kroz obroke navodnjavanja iznosila 356,25 l/m². Rasporedi navodnjavanja se razlikuju kao i dužina trajanja obroka navodnjavanja (Tablica 4).

Tablica 4. Broj, obroci i rasporedi navodnjavanja u 2018. i 2019. godini

Table 4. Number irrigation, irrigation application volume and irrigation duration in 2018 and 2019

Broj navodnjavanja	Režim u 2018. godini			Režim u 2019. godini		
	Datum navodnjavanja-turnus	Trajanje navodnjavanja (h)	Obrok navodnjavanja (l/m ²)	Datum navodnjavanja-turnus	Trajanje navodnjavanja (h)	Obrok navodnjavanja (l/m ²)
1	12.04.	8	30	18.04.	5	18,75
2	16.04.	8	30	19.04.	5	18,75
3	20.04.	8	30	20.04.	5	18,75
4	23.04.	8	30	21.04.	5	18,75
5	26.04.	8	30	22.04.	5	18,75
6	28.04.	8	30	25.04.	5	18,75
7	20.05.	8	30	26.04.	5	18,75
8	27.05.	8	30	27.04.	5	18,75
9	28.05.	3	11,25	28.04.	5	18,75
10	01.06.	8	30	30.04.	5	18,75
11	04.06.	11	41,25	08.05.	5	18,75
12	12.6.	5	18,75	15.05.	4	15
13	17.06.	8	30	18.05.	4	15
14	20.06.	5	18,75	21.05.	4	15
15				24.05.	4	15
16				27.05.	4	15
17				27.05.	4	15
18				30.05.	4	15
19				02.06.	4	15
20				05.06.	4	15
21				08.06.	4	15

Ukupna količina padalina u travnju, svibnju i lipnju mjesecu za 2018. godinu je iznosila 276,3 l/m², a u 2019. godini 434,9 l/m². Količina padalina u mjesecima kada je i navodnjavano prikazano je u tablici 5.

Tablica 5. Ukupno l/m² vode aplicirana navodnjavanjem i oborinama
Table 5. Total l/m² of water applied by irrigation and rain

godina/ mjesec	Količina padalina (l/m ²)					Σ on (l/m ²)
	III	IV	V	VI	Σp (travanj-lipanj)	
2018.	305,7	47,1	132,1	97,1	276,3	390
2019.	48,1	187,9	193,8	53,2	434,9	356,25

Σp - Σpadalina u III,IV,V;
 Σon- Σ obroka navodnjavanja

Može se zaključiti da je u 2019. godini aplicirano manje vode (l/m²) kroz navodnjavanje u odnosu na 2018. godinu, kao i da je količina oborina u istom periodu bila veća u 2019. godini.

Podaci dobiveni mjerenjem svih parametara, te podaci o navodnjavanju obrađeni su u statističkom paketu XL STAT2021 što obuhvaća: analizu varijance (Fisherov test) – da bi se utvrdilo postojanje utjecaja faktora na promatrana svojstva. U kom pravcu se taj utjecaj odvija, pokazuje analiza srednjih vrijednosti koja je urađena korištenjem Tukey testa. Tukey testom je testirana značajnost dobivenih razlika. Utvrđivanje postojanja utjecaja dva režima navodnjavanja na promatrana svojstva urađeno je Pearsonovim koeficijentom korelacije. Pearsonovim koeficijentom korelacije je brojčano prikazana vrijednost korelacije za ispitivane statističke parametre, dok se značajnost koeficijenta iskazuje vrijednošću P (Udovičić et al., 2007).

Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja provedenog 2018. i 2019. godine prikazani su u tablicama 6. – 8. (Prosječna masa ploda (g) ispitivanih sorti trešnje – tablica 6; Prosječan prinos (kg/po stablu) ispitivanih sorti trešnje – tablica 7; Pearsonova korelacija utjecaja navodnjavanja na masu ploda – tablica 8).

Tablica 6. Prosječna masa ploda (g) ispitivanih sorti trešnje (2018. – 2019.)
Table 6. Average fruit weight (g) of tested cherry varieties (2018 –2019)

Sorta	2018.	2019.
Burlat	8.82±0.90d	7.63±0.30f
Skeena	11.68±1.098a	11.29±0.68b
Sweet heart	8.43±0.824e	10.50±0.74c
ANALIZA VARIJANCE	F	F crit
Godina	5.84*	3.86
Sorta	774.05**	3.01
Interakcija	204.99**	3.01
TUKEY TEST 5 %	0,14* kritična vrijednost	

Vrijednosti mase ploda su aritmetičke sredine \pm SD. Različita slova pridodana prosječnim vrijednostima označavaju da se sorte značajno razlikuju u istraživanom svojstvu prema Tukeyevom HSD testu uz $p \leq 0.05$.

Najveća prosječna masa ploda je zabilježena kod sorte Skeena u 2018. godini (11,68 g), dok je najmanja prosječna vrijednost zabilježena kod sorte Burlat u 2019. godini i iznosila je 7,63 g. Sweet Heart je imala veću prosječnu masu ploda u 2019. godini (10,50 g) u odnosu na 2018. godinu. Dvofaktorijska analiza varijance za masu ploda je pokazala da postoji statistička značajnost faktora godina na masu ploda, sorte kao faktor i interakcija godina i sorta.

Na osnovu Tukey testa za masu ploda, može se konstatirati da su se sve promatrane sorte u obje godine međusobno statistički značajno razlikovale u pogledu prosječne mase ploda (tablica 6). Usporedbom dobivenih rezultata za prosječnu masu ploda u obe istraživane godine postoji podudarnost s rezultatima od 8,1g (Milatović et al., 2013.b), i 6,5-10,4 g (Milatović et al., 2011.a), ali ne i s Radunić et al. (2008) godine za sortu Burlat (5,92 g). Rezultati za masu ploda sorte Skeena (8,5 g) do kojih su došli Milatović et al. (2013b) se ne mogu smatrati podudarnima s (11,5 g) našim istraživanjem. Naši rezultati za sortu Skeena nisu u skladu s rezultatima (6,3 g i 6,2 g.) Gadže et al. (2011).

Tablica 7. Prosječan prinos (kg/po stablu) ispitivanih sorti trešnje (2018. – 2019)

Table 7. Average yield (kg / per tree) of examined sweet cherry cultivars (2018 – 2019)

Sorta	2018.	2019.
Burlat	4.00 \pm 1.95c	3.52 \pm 2.58c
Skeena	9.64 \pm 1.53a	3.05 \pm 0.70c
Sweet heart	6.29 \pm 1.22b	5.78 \pm 1.14b
ANALIZA VARIJANCE	F	F crit
Godina	18.99*	4.17
Sorta	7.89*	3.32
Interakcija	12.24*	3.32
TUKEY TEST 5 %	1,25*	

Vrijednosti prinosa su aritmetičke sredine \pm SD. Različita slova pridodana prosječnim vrijednostima označavaju da se sorte značajno razlikuju u istraživanom svojstvu prema Tukeyevom HSD testu uz $p \leq 0,05$.

Najveća prosječna vrijednost prinosa po stablu je zabilježena kod sorte Skeena u 2018. godini (9,64 kg), dok je najmanja zabilježena kod sorte Skeena u 2019. godini (3,05 kg). Usporedbom rezultata (Milatović et al., 2013a), prosječan prinos za sve ispitivane sorte u razdoblju od tri godine je bio 4,2 kg po stablu što odgovara prosječnom prinosu sorte Burlat u 2018 godine. Glišić et al. (2011), navode da

prinos po stablu trešnje značajno raste od četvrte do sedme (4,76 - 10,77 kg) godine. Prosječan prinos po stablu sorte Skeena nije u skladu sa rezultatom 2,68 kg (Milatović et al., 2013.b).

Analizom varijance može se zaključiti da postoji statistička značajnost godine, sorte i interakcija godina i sorta na prinos po stablu (Tablica 7).

Dobiveni podatci se ne podudaraju s podacima do kojih su došli Milatović et al. (2011) kada je prosječan prinos po stablu kod sorte Skeena iznosio 1,47 kg/stablu. Oni navode da su promatrane karakteristike pa i prinos po stablu imali značajno veće vrijednosti u godini u kojoj je mraz bio manjeg intenziteta, što navodi da se pri odabiru lokacije za uzgoj trešnje, na Gizela 5, mora uzeti u obzir i njihova osjetljivost na zimske mrazove. Imajući to u vidu navodnjavanje mikrosprinklerima bi bilo rješenje protiv mogućih mrazova u razdoblju cvjetanja. Treba navesti da Hercegovina ima dobre karakteristike klime za uzgoj trešnje na slabo bujnim podlogama.

Tablica 8. Pearsonova korelacija utjecaja navodnjavanja na masu ploda (2018. i 2019.)

Table 8. Pearson correlation of the impact of irrigation on fruit weight and yield per tree (2018 and 2019)

Sorta	Masa ploda 2018.	Masa ploda 2019.
Burlat	0,077	0,151*
Skeena	-0,170*	-0,155*
Sweet heart	0,359*	0,088
	Prinos (kg/stablu) 2018	Prinos (kg/stablu) 2019
Burlat	0,235*	0,055
Skeena	-0,196*	0,039
Sweet heart	0,277*	0,077

*Statistička značajnost (slaba pozitivna korelacija ili slaba negativna korelacija)

Na osnovu Pearsonovog koeficijenta korelacije za masu ploda, može se zaključiti da postoji statistički značajna slaba pozitivna korelacija režima navodnjavanja u 2018. godini na masu ploda sorte Sweet heart ($r=0,359^*$). Režim navodnjavanja u 2018. godini u odnosu na masu ploda sorte Skeena pokazao je statistički značajan utjecaj i radi se o slaboj negativnoj korelaciji ($r=-0,170^*$), dok režim navodnjavanja u 2018. godini u odnosu na masu ploda sorte Burlat nije pokazao statistički značajnu korelaciju ($r=0,077$).

Na osnovu Pearsonovog koeficijenta korelacije za masu ploda, može se zaključiti da postoji statistički značajna slaba negativna korelacija režima navodnjavanja u 2019. godini na masu ploda sorte Skeena ($r=-0,155^*$). Režim navodnjavanja u 2019. godini u odnosu na masu ploda sorte Burlat pokazao je statistički značajan utjecaj i radi se o slaboj pozitivnoj korelaciji ($r=0,151^*$), dok režim navodnjavanja u 2019. godini u odnosu na masu ploda sorte Sweet heart nema statistički značajnu korelaciju ($r=0,088$).

Na osnovu Pearsonovog koeficijenta korelacije za prinos po stablu, može se zaključiti da postoji statistički značajna slaba pozitivna korelacija režima navodnjavanja u 2018. godini na prinos po stablu sorte Sweetheart ($r=0,277^*$). Režim navodnjavanja u 2018. godini u odnosu na prinos po stablu sorte Skeena pokazao je statistički značajan utjecaj i radi se o slaboj negativnoj korelaciji ($r=-0,196^*$). Režim navodnjavanja u 2018. godini u odnosu na prinos po stablu sorte Burlat je pokazao statistički značajnu slabu pozitivnu korelaciju ($r=0,277^*$).

Na osnovu Pearsonovog koeficijenta korelacije za prinos po stablu, može se zaključiti da ne postoji statistički značajna korelacija režima navodnjavanja u 2019. godini na prinos po stablu kod ispitivanih sorti trešnje Burlat ($r=0,055$), Skeena ($r=0,039$) i Sweet heart ($r=0,077$)

Zaključak

Bitni čimbenici koji utječu na masu ploda i prinos po stablu tijekom istraživanja jesu: sorta i podloga, tlo, odgovarajuće navodnjavanje, količina padalina, temperatura zraka, odnosno klimatske prilike.

Statistički je utvrđeno da su se sve promatrane sorte, u obje godine, međusobno statistički značajno razlikovale u pogledu prosječne mase ploda. U 2018. godini, za prinos (kg/stablu) je postojala statistički značajna razlika između svih sorti, a u 2019. godini je samo sorta Sweet Heart pokazala statističku značajnost u odnosu na druge dvije sorte. Utjecaj godine na prinos (kg/stablu) pokazao je značajnost samo kod sorte Skeena 9,64 kg/stablu (2018. godina) i 3,05 kg/stablu (2019. godina).

Promatrajući utjecaj režima navodnjavanja na prosječnu masu ploda i prinos (kg/stablu) Pearsonovom korelacijom je ustanovljeno da je režim navodnjavanja u 2018. godini imao statistički značaj na promatrane sorte. Režim navodnjavanja u 2019. godini prema Pearsonovoj korelaciji imao je statističku značajnost za masu ploda kod sorte Burlat i Skeena, dok za sortu Sweet Herat nije imao značaj. Značajnost režima navodnjavanja u 2019. godini za prinos (kg/stablu), nije utvrđena Pearsonovom korelacijom ni za jednu promatranu sortu.

Znajući da je potrebno pravilno utvrditi potrebnu količinu vode pri svakom navodnjavanju može se reći da režim navodnjavanja u 2019. godini nije bio odgovarajući za promatrani voćnjak, te da je režim u 2018. godini dao bolje rezultate za prinos po stablu. Kao razlog se može smatrati činjenica da tlo na promatranoj parceli ima visok sadržaj gline zbog čega je režim navodnjavanja u 2018. godini imao bolji utjecaj na prinos po stablu.

Literatura

Aliman, J. (2008). Dinamika cvjetanja i pomološke karakteristike domaćih i introdukovanih genotipova trešnje. Magistarski rad, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.

Badžak, N., Aliman, J., Hadžiabulić, A., Šupljeglav Jukić, A., Kulina, M., Radović, M., Alić Džanović, Z. (2021). Phenological characteristics of sweet cherry varieties on Gisela 6 rootstock in Herzegovina Region. Congress book of 31st International Scientific- Expert Conference of Agriculture and Food Industry, İzmir-Turkey with the theme "Future of Agriculture, Agriculture of Future"., 207-215.

Badžak, N., Radović, M., Aliman, J., Kulina, M., Hasanbegović Sejfić, J., Šupljeglav Jukić, A. (2022). Fizičke osobine ploda sorti trešnje na podlozi Gisela 6. Zbornik radova "XXVII Savetovanje o biotehnologiji", 179-186. DOI: 10.46793/SBT27.179B

Čmelik, Z. (2000). Vegetativne podloge za suvremene nasade trešnje. *Sjemenarstvo*, 17(5-6), 279-289.

Gadže, J., Tomasović, S., Radunić, M., Petric, I.V., Čmelik, Z. (2011). Evaluacija introduciranih sorata trešnje na području Zagrebačke županije, *Pomologia Croatica*, 17(1-2), 3-10.

Glišić, I., Milošević, T., Mitrović, M., Mladenović, J., Glišić, I. (2011). Prinos i kvalitet ploda trešnje na degradiranom zemljištu, Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", 183-194.

Hasanbegović, J., Hadžiabulić, S., Kurtović, M., Aliman, J., Skender, A., Badžak, N. (2020a). Morphological characteristics of autochthonous genotypes of sweet cherry (*Prunus avium* L.) Cv. 'Alica' and 'Hrust' in area of Herzegovina. XI International Scientific Agricultural Symposium AGROSYM, 112-120.

Mićić, N., Đurić, G., Cvetković, M., Marinković, D. (2008). Savremeni sistemi gajenja trešnje. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 14(5), 33-47.

Milatović, D., Đurović, D., Đorđević, B. (2011). Osetljivost novijih sorti trešnje na pucanje, Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", Beograd, 223-230

Milatović, D.P., Đurović, D.B., Đorđević, B.S., Vulić, T.B., Zec, G.N. (2013a). Pomološke osobine novijih sorti trešnje na podlozi Colt, *Journal of Agricultural Sciences*, 58(1), 61-72.

Milatović, D., Đurović, D., Đorđević, B., Vulić, T., Zec, G. (2013b). Rodnost novijih sorti trešnje na podlozi Gisela 5, *Voćarstvo*, 47, 181-182, 39-45.

Pokos-Nemec V. (2008.). Navodnjavanje voćnjaka, *Glasnik zaštite bilja*, 31(5), 41-48.

Radunić, M., Klepo, T., Strikić, F., Čmelik, Z., Barbarić, M. (2008). Osobine sorata trešnje uzgajanih u Dalmaciji, *Pomologia Croatica*, 14(3), 159-168

Romić, D. (2012.). *Navodnjavanje*, skripta. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

http://www.filbis.hr/prilozi/files/navodnjavanje_skripta.pdf (pristupljeno: 22.09.2023).

Stojanović, M., Milatović, D., Kulina, M., Alić-Džanović, Z. (2013). Osjetljivost sorti trešanja izloženih kiši na pucanje ploda u Sarajevskoj regiji, *Agroznanje*, 14(2), 179-184;

Konzorcij *za* izradu strategije upravljanja vodama FBiH (Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo i Zavod za vodoprivredu d.o.o. Mostar) (2012.). Strategija upravljanja vodama Federacije Bosne i Hercegovine 2010. – 2022. <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://fmpvs.gov.ba/wpcontent/uploads/2018/01/Strategija-upravljanja-vodama-FBiH-2010-2022.pdf> (pristupljeno: 23.09.2023).

Šupljeglav Jukić, A., Šoškić, S., Aliman, J., Hasanbegović, J., Badžak, N. (2020). Phenological characteristics of Sweet cherries on two different types of Eutric Cambisol in herzegovina region (Bosnia and Herzegovina), XI International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2020", 257-261

Udovičić, M., Baždarić, K., Bilić-Zulle, L., Petrovečki, M. (2007). What we need to know when calculating the coefficient of correlation? *Biochemia Medica*, 17(1), 10-15.

U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service USDA, USDA, Economic Research Service using USDA, National Agricultural Statistics Service, Census of Agriculture (2017). Irrigation & Water Use, State shares of U.S. irrigated agricultural land, <https://www.ers.usda.gov/topics/farm-practices-management/irrigation-water-use/> (pristupljeno: 25.09.2023).

Primljeno: 1. listopada 2023. godine

Received: October 1, 2023

Prihvaćeno: 29. prosinca 2023. godine

Accepted: December 29, 2023